

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Ana Lídia Pereira Santos de Castro

Rafaella Kamiguchi Teixeira

**REABSORÇÃO RADICULAR EXTERNA ASSOCIADA À MECÂNICA
ORTODÔNTICA:**

Revisão de literatura

São José dos Campos – SP

2021

Ana Lúdia Pereira Santos de Castro

Rafaella Kamiguchi Teixeira

**REABSORÇÃO RADICULAR EXTERNA ASSOCIADA À MECÂNICA
ORTODÔNTICA:**

Revisão de literatura

Monografia apresentada ao programa de pós-graduação em ortodontia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ortodontia.

Orientador: José Alexandre Alambert Kozel

Coorientadora: Professora Liliam Jacob

Área de concentração: Odontologia

São José dos Campos – SP

2021

Ana Lúdia Pereira Santos de Castro

Rafaella Kamiguchi Teixeira

REABSORÇÃO RADICULAR EXTERNA ASSOCIADA À MECÂNICA

ORTODÔNTICA:

Revisão de literatura

Monografia apresentada ao programa de pós-graduação em ortodontia da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ortodontia.

Área de concentração: Odontologia

Aprovada em 08/10/2021 pela banca constituída dos seguintes professores:

Professor Celestino Nóbrega

Professora Liliam Jacob

Professor José Alexandre Alambert Kozel

São José dos Campos – SP

2021

Dedicamos este trabalho aos nossos pais, que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que chegássemos até essa etapa de nossas vidas e a toda nossa família e amigos, pela compreensão, apoio, carinho e dedicação em todos os dias.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter derramado suas bênçãos sobre nós e por nos ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

A Professora Liliam Jacob, pela habilidade e paciência com que orientou este trabalho.

Ao Professor Celestino Nóbrega, pelo incentivo e ensinamentos.

Ao Professor Alexandre Kozel, pelo apoio e incentivo.

A todos os professores que nos passaram seus conhecimentos, que nos permitiram apresentar um melhor desempenho no nosso processo de formação profissional.

Aos colegas e amigos pelo agradável convívio e amizade.

A toda nossa família, que nos momentos de nossa ausência dedicados ao estudo, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente!

RESUMO

A reabsorção radicular apical externa caracteriza-se pelo encurtamento radicular e diminuição do periodonto de sustentação. É um dos efeitos colaterais mais comuns e indesejáveis da movimentação ortodôntica, podendo variar de um leve arredondamento até uma alteração apical severa. A etiologia é multifatorial, podendo estar associada a fatores locais ou mecânicos. É de extrema importância ao ortodontista conhecer os fatores que desencadeiam a reabsorção radicular durante a terapia ortodôntica e realizar um planejamento clínico individualizado de acordo com os fatores de risco de cada caso. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura sobre a etiologia da reabsorção radicular apical externa no tratamento ortodôntico. Foi possível concluir que dentes com raízes dilaceradas ou pontiagudas e cristas ósseas retangulares são os mais susceptíveis a reabsorção radicular e que os movimentos de intrusão e retração são os mais associados à reabsorção radicular. Por fim, conclui-se que, não há diferença na reabsorção radicular apical externa proveniente das diversas técnicas ortodônticas e não há progressão após a remoção do aparelho ortodôntico.

.

Palavras – chave: Reabsorção Radicular. Ortodontia. Radiografias.

ABSTRACT

External apical root resorption is characterized by root shortening and a reduction in the supporting periodontium. It is one of the most common and undesirable side effects of orthodontic movement, and it can vary from a slight rounding to a severe apical alteration. The etiology is multifactorial and may be associated with local or mechanical factors. It is extremely important for orthodontists to know the factors that trigger root resorption during orthodontic therapy and to carry out an individualized clinical plan according to the risk factors of each case. The aim of this study was to review the literature on the etiology of external apical root resorption in orthodontic treatment. It was possible to conclude that teeth with lacerated or pointed roots and rectangular bone ridges are the most susceptible to root resorption and that intrusion and retraction movements are the most associated with root resorption. Finally, it is concluded that apical root resorption is independent of the technique used and does not progress after removal of the orthodontic appliance.

Keywords: Root resorption. Orthodontia. Radiographs.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO -----	8
2. REVISÃO DE LITERATURA -----	11
3. DISCUSSÃO	
3.1- Fatores inerentes aos pacientes-----	26
3.2- Fatores Mecânicos-----	29
3.3- Dentes mais acometidos, medidas preventivas e tratamento -----	31
4. CONCLUSÃO -----	34
5. REFERÊNCIAS -----	35

1. INTRODUÇÃO

O sucesso no tratamento ortodôntico é o objetivo de todo ortodontista consciente. Para tanto, não apenas se busca atingir resultados ortodônticos satisfatórios, mas também evitar ou minimizar efeitos secundários indesejáveis.

Segundo Consolaro (2012) cerca de 90,5% dos dentes permanentes tratados ortodonticamente sofrem reabsorção radicular leve, com lesões rasas e largas, quase sempre reparadas, sendo classificadas como reabsorção de superfície, sendo aceitáveis como parte do custo biológico do tratamento ortodôntico. A reabsorção dentária estruturalmente importante ocorre em 10% das pessoas submetidas ao tratamento ortodôntico e não pode ser considerada normal e nem fisiológica, ou como parte de um processo de remodelação apical.

Se a reabsorção de superfície evoluir devido à persistência de um agente etiológico que supere a capacidade de reparação do organismo, passa a ser chamada de reabsorção radicular inflamatória. Essa reabsorção pode ser transitória quando a agressão é pouco significativa e com tempo de ação curto, sendo restrita ao cimento, não diminuindo a longevidade e nem a função dos dentes envolvidos (ALVES *et al.*, 2019).

Se o agente etiológico se estende por um período longo e excede a capacidade reparadora do cimento, a reabsorção radicular poderá ser progressiva e provocará o encurtamento radicular, podendo comprometer a função e a manutenção do dente no arco (CAPELOZZA; SILVA, 1998).

Durante a movimentação ortodôntica, a compressão no ligamento periodontal pode provocar necrose dos cementoblastos desta região, expondo a dentina à ação

dos osteoclastos e macrófagos, que iniciam o processo de reabsorção radicular externa proveniente do tratamento ortodôntico (CONSOLARO, 2005).

A reabsorção radicular é uma das mais comuns e indesejáveis sequelas do tratamento ortodôntico, podendo resultar na perda permanente da estrutura dentária a partir do ápice da raiz, podendo comprometer o benefício e o sucesso do tratamento ortodôntico (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Para a grande maioria dos autores, há evidências de que os dentes que são mais afetados são os incisivos centrais superiores.

Alguns fatores que podem estar relacionados à reabsorção radicular têm sido estudados e descritos na literatura e incluem predisposição individual, idade e gênero do indivíduo, anatomia da raiz, movimentação de dentes tratados endodonticamente, hábitos adversos como onicofagia, estágio de desenvolvimento radicular, tipo de aparelhagem ortodôntica utilizada, tipo de movimentação dentária, magnitude das forças aplicadas e a duração do tratamento (MCFADDEN *et al.*, 1989). Apesar de conhecido ser um processo de natureza multifatorial, o conhecimento dos fatores que podem levar a esse tipo de reabsorção associada ao tratamento ortodôntico é bastante importante para que o profissional possa tomar atitudes clínicas coerentes, no que se refere a um diagnóstico correto, mecanoterapia que respeite as estruturas biológicas e acompanhamento radiográfico periódico (SILVA FILHO *et al.*, 1993).

As reabsorções radiculares apicais externas induzidas ortodonticamente em estágios precoces não apresentam sinais e sintomas clínicos, sendo assim identificados por controle radiográfico a cada três ou seis meses (ALVES *et al.*, 2019). Para que estas sejam amenizadas no decorrer do tratamento ortodôntico, é necessário que haja o correto diagnóstico por meio da utilização de radiografias

periapicais, anamnese e minuciosa avaliação do ortodontista (CALAZANS *et al.*, 2020).

As radiografias periapicais são as de escolha para a prevenção das reabsorções, no entanto, existe uma limitação no diagnóstico de reabsorções vestibulares e palatinas. Com o advento das tomografias, o diagnóstico pode ser mais bem realizado e em alguns casos a conduta e planejamento podem ser alterados e melhor conduzidos (SILVA *et al.*, 2019).

Estima-se que 6 a 10 % dos pacientes já possuam reabsorções radiculares previamente ao tratamento ortodôntico (SILVA *et al.*, 2019). É imprescindível que o profissional esteja sempre documentado adequadamente para se precaver de eventuais transtornos judiciais, uma vez que a prestação de serviço odontológico enquadra-se na legislação civil como contrato de locação de serviços (BRITO *et al.*, 2019).

Pelo fato de a reabsorção radicular ocorrer com frequência em indivíduos tratados ortodonticamente e por ser considerada uma iatrogenia, algumas vezes irreversível, preocupa veementemente os ortodontistas e, por isso, tem sido um assunto de interesse, principalmente quanto aos fatores que predis põem (ALVES *et al.*, 2019).

Assim, as contradições sobre o assunto e as constantes dúvidas dos ortodontistas na prática diária, sobre a reabsorção radicular pós-tratamento, induziram a realização desta monografia, visto que poderão ocorrer danos aos dentes e as suas estruturas de suporte e o prognóstico dependerá do conhecimento clínico sobre a questão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O primeiro pesquisador a discutir a respeito das reabsorções em dentes permanentes, com registro observado na literatura, foi Bates em 1856. Porém, o primeiro pesquisador a relacionar as reabsorções radiculares com tratamento ortodôntico foi Ottolengui em 1914.

Mirabella e Artun (1995) avaliaram a prevalência e a severidade da reabsorção radicular em 343 indivíduos com idade média de 34,5 anos que realizaram tratamento ortodôntico com aparelho fixo, num tempo de tratamento médio de 2 anos. Realizaram radiografias periapicais, pré e pós – tratamento, por meio da técnica do cone longo nos caninos, incisivos laterais e centrais superiores. Da amostra total, 31 indivíduos tiveram algum tratamento ortodôntico prévio, e 39 dentes apresentaram tratamento endodôntico. Verificaram que movimentos horizontais radiculares, raízes longas, raízes estreitas, ápice radicular com forma pontiaguda ou dilacerada e dentes de apoio para uso de elásticos intermaxilares foram fatores de risco para a reabsorção radicular apical. Observaram ainda, que as características iniciais da má oclusão, tempo de tratamento ortodôntico foi um fator preventivo para a reabsorção radicular apical.

Brin *et al.* (2003) examinaram radiografias periapicais pré e pós-tratamento dos incisivos superiores de 138 indivíduos pré-adolescentes com má oclusão de Classe II com trespasse horizontal maior que 7 mm, dos quais 49 indivíduos foram tratados somente com aparelhos fixos, 49 indivíduos foram tratados com aparelho extrabucal na primeira fase e aparelho fixo na segunda fase e os 40 indivíduos restantes foram tratados com Bionator na primeira fase e aparelho fixo na segunda fase. Os indivíduos que foram tratados com aparelho extrabucal e Bionator iniciaram

o tratamento na dentadura mista, ao passo que, aqueles que foram tratados somente com aparelho fixo iniciaram o tratamento na dentadura permanente. Relataram que os indivíduos que foram tratados em duas fases apresentaram menor quantidade de reabsorção radicular apical em incisivos, houve uma maior prevalência de reabsorção em dentes com raízes em formato anômalo, e; quanto maior o trespasse horizontal e o tempo de tratamento, maior a prevalência de reabsorção radicular apical.

Para Consolaro (2004) as radiografias utilizadas para o diagnóstico de reabsorções dentárias, são as periapicais, e os dentes escolhidos quase sempre os incisivos superiores. Na metodologia deve-se cuidar de: como foram padronizados os aspectos de ângulo, distância, tipo de aparelhos, filmes e processamento; se houve calibração; se o técnico foi sempre o mesmo. O diagnóstico de reabsorções dentárias, em radiografias panorâmicas e telerradiografias, em norma lateral cefalométrica, é impreciso e questionável. Mesmo nas radiografias periapicais, as imagens das reabsorções apresentam limitações em sua interpretação, mas constituem ainda o melhor método de análise entre os acessíveis.

Rego *et al.* (2004) realizaram uma revisão de literatura para avaliar as variáveis mecânicas e biológicas relacionadas ao processo de reabsorção radicular consequente ao tratamento ortodôntico. Constataram que radiografias periapicais iniciais são importantes na identificação de reabsorções prévias ao tratamento, na determinação da morfologia radicular e da crista óssea alveolar, sendo estas os principais fatores de previsibilidade das reabsorções dentárias. Raízes triangulares com ápices afilados, em forma de pipeta ou com dilaceração, tendem a apresentar reabsorções maiores e mais precoces, bem como dentes com raízes curtas. As cristas ósseas retangulares aumentam a possibilidade de reabsorções radiculares,

pois concentram maior força no ligamento periodontal. Dentes com rizogênese incompleta apresentam menor suscetibilidade à reabsorção do que os dentes com rizogênese completa. O traumatismo dentário é um fator de risco para a reabsorção radicular. Fatores como idade, gênero, hereditariedade, tempo de tratamento e tipo de má oclusão parecem não influenciar diretamente a reabsorção radicular. A gravidade da má oclusão pode aumentar o risco de reabsorção radicular, em consequência dos recursos mecânicos exigidos, da amplitude e tipo de movimento a ser realizado. Hábitos bucais deletérios, como interposição lingual e onicofagia, não estão correlacionados com o aumento no risco de reabsorção radicular. Os dentes mais suscetíveis à reabsorção por ordem decrescente são os incisivos laterais superiores, incisivos centrais superiores, incisivos inferiores, raiz distal dos primeiros molares inferiores, segundos premolares inferiores, segundos pré-molares superiores, molares superiores e inferiores. No entanto, o processo de reabsorção radicular cessa após o término do tratamento ortodôntico, não comprometendo a capacidade funcional dos dentes envolvidos.

Consolaro (2005) relatou que a morfologia do osso alveolar pode influenciar a movimentação dentária induzida ortodonticamente, quanto ao tempo de deslocamento e em relação ao índice de reabsorção dentária. Quanto maior a deflexão óssea, menor será o dano aos tecidos periodontais. A movimentação dentária em áreas ósseas mais densas deve ser planejada com forças menores, pois não haverá redução da intensidade dessa força em função da deflexão óssea que, nesse caso, será mínima ou inexistente. As cristas ósseas alveolares de forma triangular, durante a aplicação das forças ortodônticas, tendem a sofrer maior deflexão óssea e, dessa forma, absorvem parte das forças e ao mesmo tempo propiciam uma maior movimentação dentária. As cristas retangulares apresentam

menor capacidade de deflexão óssea e as forças tendem a concentrar mais especificamente e com maior intensidade nos tecidos periodontais, aumentando a chance de lesões na camada cementoblástica, estrutura protetora da integridade da raiz. E a forma romboidal apresenta deflexão óssea, mas não igual às cristas ósseas alveolares de forma triangular.

Oyama *et al.* (2007) investigaram a distribuição de tensões em raízes com formas desviadas, pois a concentração de tensões, nas extremidades das raízes, causada pela força ortodôntica, induz a reabsorção radicular. Sendo assim, utilizando-se de cinco modelos de elementos finitos tridimensionais, divididos pela forma da raiz (normal, curta, grossa, curvada e forma de pipeta) forças ortodônticas experimentais foram aplicadas na posição vertical (intrusão) e horizontal (lingual). Na raiz curta, tensões significativas foram concentradas no meio da raiz, na raiz grossa não houve concentração de tensão significativa e na curvada ou em forma de pipeta, tensões significativas foram concentradas no ápice, indicando que uma atenção maior deve ser dada à morfologia radicular durante o tratamento ortodôntico.

Magalhães e Werneck (2008) relataram que a presença da reabsorção radicular, no decorrer do tratamento ortodôntico, deve-se a uma complexa combinação das atividades biológicas próprias de cada paciente com as forças mecânicas. O método radiográfico para diagnóstico da reabsorção utilizando radiografias periapicais mostrou-se eficiente, porém não infalível e as falhas foram detectadas na aplicação do método e não no método propriamente dito. Com base nos artigos revisados e discutidos pode-se concluir que: as mecânicas de intrusão e de fechamento de espaço, movimentos de inclinação, arcos retangulares, elásticos de Classe II, correção de mordida aberta e torque são apontados como principais

indutores da perda de comprimento radicular nos pacientes tratados ortodonticamente.

Ganda *et al.* (2009) realizaram revisão de literatura com o objetivo de discutir a relação entre algumas técnicas como a técnica *Edwise, Straight Wire, Begg, Roth, Bioprogressiva* dentre outras e mecânicas ortodônticas como a de intrusão, retração, elásticos intermaxilares, aparelho extrabucal, expansão rápida da maxila, etc. e seu potencial de causar reabsorções radiculares. Concluíram que o tipo de técnica ortodôntica empregada no tratamento não apresenta ligação direta com o processo de perda de substância radicular e que as causas da reabsorção radicular têm pouca relação com o tipo de mecânica utilizada, parecendo existir uma maior relação do tipo de movimento utilizado do que com o tipo de aparelho empregado para criar forças. Observou ainda que o processo de reabsorção parece estar mais relacionado às características das forças empregadas, tais como intensidade, duração, direção e frequência. Outro fator que também apresenta alguma influência é o tipo de movimento dentário, bem como a sua extensão. O uso de elásticos intermaxilares, fechamento de espaço das extrações dentárias ortodonticamente indicadas, mecânicas intrusivas, deslocamentos dentários extensos, são mecânicas relacionadas como fatores de risco para a reabsorção radicular.

Ramanathan E Hofman (2009) realizaram estudo para comparar a extensão da reabsorção radicular nos incisivos superiores durante os diferentes tipos de movimento ortodôntico. Neste trabalho participaram 54 indivíduos tratados com aparelho fixo. A média de idade dos indivíduos era de 14,5 anos, e foram divididos em 3 grupos de acordo com a biomecânica utilizada. O incisivo central superior foi intruído no grupo 1, usando o Arco Base de Intrusão, no grupo 2 foi usado o arco de 3 peças e no grupo 3, o alinhamento dos dentes superiores foi realizado com

braquetes da Técnica Straight-wire. Concluíram que as três diferentes técnicas usadas neste estudo resultaram em vários níveis de reabsorção radicular dos incisivos centrais superiores durante os 6 meses que se seguiram do tratamento. Entretanto, as diferenças foram estatisticamente não significantes no que se refere ao nível de reabsorção radicular dos incisivos centrais superiores, e que não há nenhuma relação entre reabsorção radicular com idade ou gênero destes indivíduos.

Weltman *et al.* (2010), realizaram revisão de literatura avaliando a reabsorção radicular em dentes movimentados ortodonticamente. Os resultados mostraram que a decisão clínica que o ortodontista pode tomar pode interferir de maneira direta nos riscos e na severidade desta reabsorção. Estudos revelam que o tratamento ortodôntico causa aumento da reabsorção radicular e forças ortodônticas pesadas podem pré dispor a reabsorção. Ortodonticamente, a reabsorção radicular inflamatória é uma consequência do tratamento nas diversas fases, como por exemplo, a troca sequencial de arcos, e, independe do braquete utilizado, seja ele pré-programados ou auto ligáveis. Observaram que o manejo clínico ainda é inconclusivo, porém ressaltam que os ortodontistas devem utilizar forças leves durante o tratamento com o objetivo de minimizar a reabsorção radicular apical.

Jung e Cho (2011) analisaram os fatores etiológicos ligados ao paciente e relacionados com o tratamento ortodôntico na reabsorção externa. Foram avaliadas, as radiografias panorâmicas e cefalométricas laterais no pré e pós - tratamento de 163 pacientes que completaram o tratamento ortodôntico. Observaram que o incisivo central superior foi o dente mais reabsorvido, seguido pelo incisivo lateral superior, o incisivo central inferior e o incisivo lateral inferior. Os casos com extração foram significativamente associados com a reabsorção radicular, assim como a duração do tratamento ortodôntico.

Para determinar a prevalência da reabsorção radicular em incisivos superiores durante as fases iniciais do tratamento ortodôntico e para testar a hipótese de que a reabsorção radicular aumenta com o progresso do tratamento, Kocadereli et al. (2011), avaliaram 80 dentes de 20 pacientes, sendo 14 do gênero feminino e 6 do gênero masculino, com idade média de 14,9 anos. A reabsorção radicular foi determinada com radiografias periapicais digitalizadas, que foram obtidas no início do tratamento ortodôntico, 3 meses, 6 meses e 9 meses. Todos os incisivos superiores tinham uma quantidade cada vez maior de reabsorção durante o período de 9 meses. A quantidade de reabsorção radicular entre os intervalos de tempo foi estatisticamente significativa. Desse modo, notaram que a reabsorção radicular dos incisivos superiores pode ser detectada nas fases iniciais do tratamento ortodôntico e parece estar relacionada com a duração do tratamento.

De acordo com Barroso *et al.* (2012), reabsorção radicular apical externa (RRAE) é uma sequela indesejável e uma consequência patológica inevitável decorrente do tratamento ortodôntico. Apesar das diversas investigações, nenhum fator isolado ou em associação foi ainda identificado como responsável pela RRAE decorrente do tratamento ortodôntico. Os autores investigaram a associação das seguintes variáveis de risco com a RRAE decorrente do tratamento ortodôntico: idade, sexo, extração com finalidade ortodôntica e classificação de Angle. A amostra (n=72) foi dividida em dois grupos de acordo com a presença (n=32) ou ausência (n=40) de RRAE nos incisivos centrais e laterais superiores, no pós-tratamento ortodôntico. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas de RRAE em relação à idade, sexo, ocorrência de extração e tipo de má oclusão ($p > 0,05$).

Nanekrungsan *et al.* (2012) realizaram um estudo para avaliar a incidência e o grau de reabsorção apical externa dos incisivos superiores após o tratamento ortodôntico e verificar os fatores associados. Os incisivos superiores de 181 pacientes foram medidos e comparados nas radiografias periapicais pré e pós-tratamento. As radiografias periapicais de 564 dentes mostraram que a média de reabsorção radicular foi de $1,39 \pm 1,27$ mm ($8,24 \pm 7,22$ %) e $1,69 \pm 1,14$ mm ($10,16 \pm 6,78$ %) para os incisivos superiores centrais e laterais, respectivamente. Os resultados mostraram que condições anatômicas, como raízes dilaceradas ou pontiagudas, casos de extrações de pré-molares superiores e a duração de tratamento foram fatores altamente significativos para reabsorção radicular. Idade do paciente no início do tratamento, overjet grande e história de trauma inicial também foram fatores significativamente associados com reabsorção radicular.

Makedonas *et al.* (2013) elaboraram um estudo para investigar a prevalência de reabsorção radicular ortodonticamente induzida após 6 meses de tratamento e a correlação com a reabsorção encontrada no término do tratamento de 156 pacientes (11 – 18 anos), tratados com aparelho fixo e extração dos quatro primeiros pré-molares, que foram examinados pelas imagens obtidas de tomografia computadorizada de feixe cônico antes do tratamento, após 6 meses e no final do tratamento. O índice Malmgren foi usado para descrever o grau de reabsorção radicular, a considerada severa (>2 mm) foi encontrada em 25,6% dos pacientes no final do tratamento, e a extrema foi identificada em um paciente. A reabsorção ocorreu com maior frequência na região dos incisivos superiores. Não houve correlação entre a severidade da reabsorção radicular após 6 meses e a quantidade observada no final do tratamento. Além disso, não houve correlação entre a duração do tratamento e a gravidade da reabsorção radicular.

Picanço *et al.* (2013) avaliaram os fatores comuns aos pacientes que desenvolveram reabsorção radicular externa moderada ou severa (graus 3 e 4 Malmgren) nos incisivos superiores, durante o tratamento ortodôntico fixo na dentição permanente. Foram selecionados 99 pacientes que iniciaram o tratamento ortodôntico fixo com a técnica Edgewise. Os pacientes foram divididos em 2 grupos: G1- 50 pacientes que concluíram o tratamento com ausência de reabsorção radicular ou apresentando apenas irregularidades apicais (graus 0 e 1 de Malmgren), com idade média inicial de 16,79 anos e tempo de tratamento médio de 3,21 anos; G2 – 49 pacientes que finalizaram o tratamento apresentando reabsorção radicular moderada ou severa (graus de 3 e 4 de Malmgren) nos incisivos superiores, com idade média inicial de 19,92 anos e tempo de tratamento médio de 3,98 anos. As radiografias periapicais e telerradiografias foram avaliadas, além de diversos fatores que pudessem influenciar a ocorrência de uma reabsorção severa. A análise estatística inclui o teste qui-quadrado, teste exato de Fisher e teste *t* independente. Foi demonstrada a presença de diferença significativa entre os grupos para as variáveis, realização de extrações, grau de reabsorção radicular inicial, comprimento radicular, proporção coroa/raiz e da espessura da cortical óssea alveolar. Pode-se concluir que são fatores de risco para reabsorção radicular severa nos incisivos superiores, durante o tratamento ortodôntico: a presença de reabsorção radicular antes do início do tratamento, a realização de extrações, o comprimento radicular reduzido, a proporção coroa/raiz diminuída e a espessura óssea alveolar fina.

Ravanelli e Borsato (2013) estudaram as formas radiculares pré-dispostas à reabsorção, identificando fatores que apresentam maior incidência e avaliaram a importância e as formas mais adequadas de diagnóstico para a execução do

tratamento ortodôntico. Após a revisão de literatura concluíram que a evolução da reabsorção radicular apical externa tem maior incidência em raízes de forma triangular, em dentes com traumas anteriores ao tratamento ortodôntico, e também em algumas mecânicas utilizadas como: elásticos intermaxilares, movimentos de retração e intrusão. É de grande importância aumentar o período entre as consultas para ajustes no aparelho quando existe a reabsorção, para que ocorra a reorganização dos tecidos periodontais. A radiografia periapical é a mais indicada para o diagnóstico considerando seu custo e a facilidade dos profissionais possuírem o equipamento no próprio consultório. A tomografia computadorizada se mostra como o melhor método, devido à precisão das imagens, possibilitando diagnóstico precoce da reabsorção radicular.

Maues *et al.* (2015) avaliaram uma amostra composta de radiografias periapicais de incisivos superiores e inferiores de 129 pacientes, de ambos os sexos, pré e pós tratamento ortodôntico tratados com a técnica Edgewise Standard. Dois examinadores mensuraram e definiram a reabsorção radicular de acordo com índice proposto por Levander *et al.* O teste chi-quadrado (χ^2) foi adotado para avaliar a relação entre a quantidade de reabsorção radicular e o sexo dos pacientes, arcada dentária, tratamentos com ou sem extrações, duração do tratamento, forma radicular, estágio do ápice radicular (aberto ou fechado), overjet e overbite no início do tratamento. Observaram que os incisivos centrais superiores apresentaram maior porcentagem de reabsorção radicular severa, seguidos dos incisivos laterais superiores e dos incisivos laterais inferiores. Os fatores de risco relacionados foram: dentes localizados na região antero-superior, overjet maior ou igual a 5mm no início do tratamento, tratamento envolvendo extrações dentárias, tempo prolongado de terapia e formação radicular completa à época de início do tratamento ortodôntico.

Fernandes *et al.* (2017) após uma revisão de literatura, relataram que, diferentes polimorfismos genéticos, parecem influenciar o grau de reabsorção radicular apical externa, sendo necessárias mais pesquisas para melhor entendimento da real relação entre a reabsorção radicular externa após o tratamento ortodôntico e as variáveis estudadas.

Oliveira *et al.* (2018) após revisão de literatura, concluíram que o principal fator na previsibilidade das reabsorções dentárias é a morfologia da raiz e da crista óssea alveolar, sendo que raízes triangulares, com ápices afilados, em forma de pipeta ou com dilaceração, tendem a apresentar reabsorções maiores e mais precoces, bem como as raízes curtas. As cristas ósseas retangulares também aumentam a possibilidade de reabsorções radiculares.

Schroder *et al.* (2019) avaliaram uma amostra composta por radiografias periapicais de 90 incisivos centrais inferiores de 45 pacientes, 19 homens e 26 mulheres. Em todos os incisivos centrais inferiores foram realizadas radiografias periapicais em duas fases: 1- inicial, antes do tratamento ortodôntico e 2- após a fase de alinhamento e nivelamento dentário. Os critérios de inclusão foram: nunca ter feito tratamento ortodôntico, ausência de exodontia, agenesia, malformação, defeito nos dentes, supranumerários, tratamento endodôntico e incisivos retidos. Observou-se que 47% dos incisivos avaliados apresentaram reabsorção radicular apical externa, sendo a maioria grau 1 (contorno irregular até reabsorção de 1mm). Concluiu-se que houve uma associação entre idade e gravidade de reabsorção. Pacientes que já atingiram a maturação óssea apresentaram maior chance de desenvolver a reabsorção radicular apical externa. Pacientes adultas do sexo feminino, com formato de raiz triangular, independente do tipo de má oclusão, têm

maior probabilidade de desenvolver reabsorção radicular apical externa no tratamento ortodôntico.

Alves *et al.* (2019), relataram um caso clínico de um paciente do sexo masculino, com 15 anos, sem nenhuma doença sistêmica e nem uso de medicação. Foi realizada a expansão rápida da maxila com o disjuntor de Hyrax, ancoragem superior com AEB noturno e inferior com PLA. Foi realizada extração dos dentes 14, 24, 34 e 44 e montagem de aparelho ortodôntico fixo. Após 6 anos de tratamento o aparelho foi removido e foi realizada uma radiografia panorâmica, na qual foi observada reabsorção radicular de diversos graus em todos os incisivos e segundos pré-molares, sendo que, os dentes mais afetados foram os incisivos centrais superiores. Após 2 anos da remoção do aparelho, foi realizada nova radiografia panorâmica e exame clínico, onde se observou que houve a estagnação da reabsorção radicular externa, não havendo nenhuma progressão após o término do tratamento.

Porto *et al.* (2019) relataram um caso clínico de uma paciente de 12 anos, sexo feminino. O exame radiográfico, do início do tratamento, não indicou a reabsorção radicular pré-existente. Ainda durante o tratamento ortodôntico foram feitas radiografias complementares para observar a evolução do caso. Pode-se observar a reabsorção radicular nos 4 incisivos superiores.

Silva *et al.* (2019) realizaram uma revisão de literatura sobre a Reabsorção radicular e concluíram que os dentes incisivos superiores e inferiores são os mais susceptíveis devido a sua anatomia radicular (maior incidência em raízes em forma de pipeta, triangular, dilaceradas e curtas). As mecânicas de retração no caso de extrações de pré molares e intrusão são as que estão mais associadas às reabsorções radiculares. Relatam também que não existe diferença em relação às

reabsorções e os tipos de aparelhos ortodônticos fixos, termoplásticos e autoligáveis.

Farias *et al.* (2019) após uma revisão de literatura concluíram que a força ótima mais indicada para movimentar o dente sem causar reabsorções radiculares é a força leve que não ultrapasse o nível ideal talvez abaixo de 20-25g/cm².

Calazans *et al.* (2020) após um levantamento bibliográfico, propuseram um protocolo de prevenção e conduta frente a dentes com reabsorção apical externa. É proposto o estudo das radiografias periapicais iniciais dos incisivos superiores e inferiores e o registro da morfologia radicular inicial dos mesmos, especificando aquelas que possuem predisposição a reabsorção radicular externa. Novas radiografias são solicitadas a cada 6 meses do tratamento, sendo avaliadas com relação à presença de alguma alteração radicular e o nível da modificação presente. Caso haja reabsorções severas a extremas a conduta seguida vai desde simplificar, ou, até mesmo, interromper o tratamento ortodôntico.

Gandhi *et al.* (2020) através de uma revisão de literatura, compararam a quantidade de reabsorção radicular apical externa durante o tratamento ortodôntico com o aparelho Edgewise e com alinhadores. Foram identificados 16 estudos para inclusão na revisão sistemática. Concluíram que não há diferença significativa para a reabsorção radicular dos incisivos superiores, utilizando as duas técnicas.

Ciurla *et al.* (2021) analisaram as relações entre polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs) selecionados no antagonista do receptor da Interleucina 1 (IL1RN), purinorreceptor P2X7 (P2RX7) e a reabsorção radicular apical externa. O estudo envolveu 101 pacientes após tratamento ortodôntico complexo. A análise indicou que um haplótipo específico de P2RX7 (rs208294) e IL1RN (rs419598) modificou o risco de desenvolvimento de reabsorção radicular apical externa. Esses achados

indicam que a reabsorção radicular apical externa é uma condição complexa influenciada não apenas por fatores ambientais e precisa de mais estudos sobre os fatores de risco genéticos.

Wichellaus *et al.* (2021) investigaram a quantidade de reabsorção radicular apical externa com o uso do arco segmentado por torque (TSA). Foi avaliado o grau de reabsorção radicular em 18 pacientes tratados com TSA e 18 pacientes tratados convencionalmente. A incidência de reabsorção radicular foi de 89-94,4% em nível baixo ou moderado. Não foi encontrada interdependência entre a quantidade de reabsorção e os parâmetros de duração do tratamento, extensão e direção do movimento apical. Os resultados do estudo demonstram que a quantidade de reabsorção radicular apical externa com o TSA é leve a moderada e pode ser comparada ao tratamento ortodôntico convencional. O TSA é, portanto, um método adequado para aplicar torques direcionados aos incisivos.

Para Yamaguchi e Fukasawa (2021) através de uma revisão de literatura, concluíram que os fatores de risco para a reabsorção radicular apical externa após o tratamento ortodôntico podem ser originários do tratamento (prolongamento do tratamento, força ortodôntica pesada e quantidade de movimento dentário) e do paciente (genética, trauma, formato da raiz e alergia). Revisaram também o papel da inflamação na reabsorção radicular apical externa. Mediadores inflamatórios, como prostaglandinas (PGs), interleucinas (ILs; IL-1,-6,-17), a super família do fator de necrose tumoral (TNF) – α e o ativador do receptor do fator nuclear (RANK) / ligante RANK (RANKL)/ osteoprotegerina (OPG) são aumentados no ligamento periodontal durante a movimentação ortodôntica. A reabsorção radicular apical externa é um dos sintomas acidentais, e mediadores inflamatórios foram detectados em raízes

reabsorvidas. Portanto o conhecimento da inflamação durante o tratamento ortodôntico pode ser usado na prevenção da reabsorção radicular apical externa.

3. DISCUSSÃO

A etiologia da reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico está associada a fatores inerentes ao paciente e a fatores mecânicos ligados a movimentação ortodôntica (BRITO *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2019; FERNANDES *et al.*, 2017).

3.1- Fatores Inerentes aos pacientes:

Rego *et al.* (2004), Ramanathan e Hofman (2009), Barroso *et al.* (2012) e Fernandes *et al.* (2017) relataram que fatores como idade, gênero, hereditariedade, parecem não apresentar relação direta com a reabsorção radicular. Já para Nanekrungsan *et al.* (2012), Schroder *et al.* (2019) e Brito *et al.* (2019) a idade do paciente no início do tratamento foi um fator significativamente associado com a reabsorção radicular. Pacientes que já atingiram a maturação óssea apresentam maior chance de desenvolver a reabsorção radicular apical externa. Para Schroder *et al.* (2019) pacientes adultas do sexo feminino, tem maior probabilidade de desenvolver a reabsorção no tratamento ortodôntico, porém, quando os homens desenvolveram, ela tendeu a ser mais grave. Para Oliveira *et al.* (2018) a prevalência de reabsorção radicular foi influenciada pelo sexo e idade dos pacientes, sendo maior para os homens e em pacientes mais velhos. Alves *et al.* (2019) e Maues *et al.* (2015), relatam que o risco de reabsorção radicular é maior em adultos e também a partir do momento em que o ápice radicular está completo, pois em adultos o ligamento periodontal torna-se menos vascular, aplástico e estreito; o osso mais denso, avascular e aplástico; e o cemento mais amplo.

Para Rego *et al.* (2004), Mirabella e Artun (1995) e Brito *et al.* (2019) há uma correlação entre gravidade da má oclusão e a reabsorção radicular, em consequência dos recursos mecânicos exigidos e da amplitude e tipo de movimento a ser realizado. Maues *et al.* (2015) relatam que há um maior risco de reabsorção radicular para pacientes com overjet maior ou igual a 5mm no início do tratamento. Para Barroso *et al.* (2012), Fernandes *et al.* (2017) e Schroder *et al.* (2019) não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas de reabsorção em relação ao tipo de má oclusão.

Para Barroso *et al.* (2012) não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas de reabsorção radicular em relação à ocorrência de extração. Mas para

Ganda *et al.* (2009), Jung e Cho (2011), Nanekrungsan *et al.* (2012), Picanço *et al.* (2013), Maues *et al.* (2015) e Silva *et al.* (2019) os casos de extração foram significativamente associados com a reabsorção radicular, devido à extensão do movimento para fechamento de espaço. A falta de padronização na mecânica e na força aplicada, para fechamento de espaço da extração, poderia explicar a diferença de resultados (FERNANDES *et al.*, 2017).

Para Rego *et al.* (2004), Nanekrungsan *et al.* (2012), Ravanelli e Borsato (2013), Calazans *et al.* (2020) e Yamaguchi e Fukasawa (2021) o traumatismo dentário, anterior ao tratamento ortodôntico, é um fator de risco para a reabsorção radicular. Oliveira *et al.* (2018) relatam que os dentes traumatizados devem ser monitorados por um período de 6 meses, para serem incluídos na mecanoterapia. Rego *et al.* (2004) relatam a importância da anamnese antes do tratamento ortodôntico para determinar o trauma. Ainda assim esse fator de risco não impede de se fazer o tratamento ortodôntico, desde que o ortodontista tenha um planejamento e um controle da força mecânica aplicada sobre esse dente. Em contraposição Weltman *et al.* (2010) concluíram que não há relação entre histórico de trauma anterior e reabsorção radicular após o tratamento ortodôntico. A divergência nos resultados pode ser explicada pela falta de detalhes do trauma, como grau de acometimento pós-trauma e tipo de tratamento que foi realizado nestes dentes, uma vez que estas variáveis poderiam influenciar no reparo do tecido no local (FERNANDES *et al.*, 2017).

Mirabella e Artun (1995), Brin *et al.* (2003), Rego *et al.* (2004), Oyama *et al.* (2007), NaneKrungsan *et al.* (2012), Picanço *et al.* (2013), Ravanelli e Borsato (2013), Oliveira *et al.* (2018), Silva *et al.* (2019) e Yamaguchi e Fukasawa (2021) relatam que o maior fator de previsibilidade das reabsorções dentárias é a morfologia da raiz e da crista óssea alveolar. Raízes triangulares, com ápices afilados, em forma de pipeta ou com dilaceração, tendem a apresentar reabsorções maiores e mais precoces, bem como raízes curtas. Diante de um mesmo tipo de força e de movimento dentário, essas raízes tendem a concentrar mais forças em menor área apical possível, por essa razão a tendência de reabsorção nesse tipo de raiz é mais frequente. Em raízes curtas, há um aumento das forças aplicadas no ápice já que ocorre um movimento de alavanca formada pela coroa dentária devido a maior proporção entre coroa e raiz dentária. Consolaro (2005) relata os quesitos mais importantes para uma análise da morfologia radicular e suas implicações na

maior frequência de reabsorções em Ortodontia: 1) forma geométrica das raízes (triangular, romboidal e retangular); 2) formas especiais do terço apical (formatos de pipeta ou garrafa e com dilaceração); 3) proporção entre coroa e raiz e 4) ângulo entre raiz e coroa dentária. Sendo assim, quando identificadas essas características nas raízes, as forças a serem aplicadas ortodonticamente devem ser dimensionadas para diminuí-las, e assim obter movimentos com o mínimo de reabsorções radiculares. Para Rego *et al.* (2004), Consolaro (2005), Picanço *et al.* (2013), Oliveira *et al.* (2018) as cristas ósseas retangulares aumentam a possibilidade de reabsorções radiculares pois concentram maior força no ligamento periodontal. Devido a sua menor capacidade de deflexão óssea, as forças tendem a concentrar mais especificamente e com maior intensidade nos tecidos periodontais, aumentando a chance de lesões na camada cementoblástica. Quanto maior a deflexão óssea, menor será o dano aos tecidos periodontais. As cristas ósseas alveolares de forma triangular, durante a aplicação das forças ortodônticas, tendem a sofrer maior deflexão óssea e dessa forma absorvem parte das forças e ao mesmo tempo propiciam uma maior movimentação dentária. As cristas ósseas em forma romboidal apresentam deflexão óssea, mas não igual às cristas ósseas de forma triangular.

Alguns autores relacionam fatores sistêmicos, ingestão de medicamentos e doenças pré-existentes, ao risco aumentado para a reabsorção radicular apical externa (FARIAS *et al.*, 2019; BRITO *et al.*, 2019). Diante dessas condições, é necessário verificar as alterações metabólicas e sistêmicas. A principal razão para a remodelação óssea é permitir que o osso, responda e se adapte as forças mecânicas durante a movimentação ortodôntica. As anormalidades na remodelação óssea ocorrem em algumas doenças como osteoporose, periodontite, artrite, insuficiência renal crônica e osteólise induzida por tumor. Entre os fatores hormonais, podemos destacar o aumento dos níveis de paratormônio (hiperparatireoidismo), que induz o aumento dos osteoclastos, com conseqüente estímulo à reabsorção óssea. Já a calcitonina, produzida pela tireóide, inibe a atividade osteoclástica com diminuição da reabsorção óssea. Da mesma forma os hormônios sexuais, quando em excesso, tem efeito sobre as alterações no tecido ósseo, sendo em geral estimuladores da formação óssea. Por fim, os fatores vitamínicos: Vitamina A influencia no equilíbrio entre aposição e reposição óssea; Vitamina C pode levar à diminuição da deposição óssea, quando de sua carência e

a Vitamina D, que promove a absorção de cálcio a nível intestinal e, quando deficiente, levará aos mesmos resultados da falta de cálcio. Já para Furquim (2002), as reabsorções radiculares durante o tratamento ortodôntico não são resultantes de fatores sistêmicos, inclusive endocrinopatias.

Topkara (2011), Fernandes *et al.* (2017), Brito *et al.* (2019), Farias *et al.* (2019) Yamaguchi e Fukasawa (2021) e Ciurla *et al.* (2021) citam que a reabsorção radicular apical externa é uma condição complexa, influenciada não apenas por fatores ambientais e precisa de mais estudos sobre os fatores de riscos genéticos. Em geral, os estudos sobre polimorfismo apresentaram resultados divergentes, sendo necessárias mais pesquisas para melhor entendimento da real relação entre a reabsorção radicular após o tratamento ortodôntico e as variáveis estudadas. Brito *et al.* (2019) cita que a variação no gene interleucina 1 β em indivíduos tratados ortodonticamente responderam por 15% da variação na reabsorção radicular apical externa. Para Fernandes *et al.* (2017) os estudos genéticos devem ser avaliados com cautela, uma vez que diferenças inerentes de cada população podem influenciar nos resultados. Dentre os polimorfismos avaliados estão os da IL-1 β , IL-1 α , IL-6, IL-17, TNF α , TNSALP, TNFRSF11A, TNFRSF11B, OPG, OPN, CASP-1, P2RX7, receptor TaqI da vitamina D, IRAK1 e IL-1RN (FERNANDES *et al.* (2017).

Pacientes que apresentam hábitos bucais deletérios tem maior propensão à reabsorção radicular apical externa, segundo Brezniak e Wasserstein (1993) e Farias *et al.* (2019). Mas Rego *et al.* (2004) conclui que não existe uma causa efeito totalmente definida entre a presença de hábitos, como interposição lingual e onicofagia, e a reabsorção radicular apical externa.

3.2- Fatores Mecânicos:

Com relação à influência das diferentes técnicas de mecânica ortodôntica fixa para o risco de reabsorção radicular Ganda *et al.* (2009), Ramanathan e Hofman (2009), Weltman *et al.* (2010), Silva *et al.* (2019), Gandhi *et al.* (2020) concluíram que o tipo de técnica ortodôntica empregada no tratamento não apresenta ligação direta com o processo de perda de substância radicular sendo que as causas da reabsorção radicular tem pouca relação com o tipo de mecânica utilizada. Weltman *et al.* (2010), Silva *et al.* (2019) e Gandhi *et al.* (2020) relatam que não existe diferença em relação às reabsorções e os tipos de aparelhos fixo, termoplásticos e

autoligáveis, parecendo existir uma maior relação do tipo de movimento utilizado do que com o tipo de aparelho empregado para criar as forças.

O uso de elásticos intermaxilares, fechamento de espaços das extrações dentárias ortodonticamente indicadas, mecânicas intrusivas, deslocamentos dentários extensos, são mecânicas relacionadas como fatores de risco para a reabsorção radicular (MAGALHÃES e WERNECK, 2008; GANDA *et al.*, 2009; RAVANELLI e BORSATO, 2013; SILVA *et al.*, 2019; BRITO *et al.*, 2019). Para Fernandes *et al.* (2017) o uso de elásticos intermaxilares parece não ter influência sobre o risco aumentado de reabsorção radicular. Essa é uma variável amplamente estudada e os resultados divergentes podem ser explicados por se tratar de uma variável de difícil controle, uma vez que não é possível controlar a frequência de uso dos elásticos pelos pacientes, assim como a força exata que estes vão exercer sobre os dentes.

Ganda *et al.* (2009), Weltman *et al.* (2010) e Yamaguchi e Fukasawa (2021) ressaltam que a reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico tem maior relação com as características das forças aplicadas, tais como intensidade, duração, direção e frequência. Fernandes *et al.* (2017), Farias *et al.* (2019) e Oliveira *et al.* (2018) concluíram que a força ótima mais indicada para movimentar o dente sem causar reabsorções radiculares é a força leve que não ultrapasse o nível ideal talvez abaixo de 20-25g/cm². Oliveira *et al.* (2018), Alves *et al.* (2019), Brito *et al.* (2019) e Calazans *et al.* (2020) condenam forças intensas e intermitentes durante o tratamento ortodôntico e ressaltam que o ideal é que as forças sejam leves e contínuas, que permitam produzir a movimentação dentária necessária sem dano tecidual e com o máximo conforto do paciente. Com relação ao intervalo da força Brito *et al.* (2019) relatam que é imprescindível o respeito aos intervalos entre as ativações e a identificação dos pacientes mais predispostos, já que necessitarão de uma individualização desses intervalos, muitas vezes dobrando o tempo usualmente adotado entre as consultas. Consideram também que os aspectos da biomecânica ortodôntica podem ser planejados de maneira individualizada, possibilitando uma adequada resposta sistêmica para obtenção de bons resultados ortodônticos e a estabilidade destes em longo prazo.

Makedonas *et al.* (2013) e Wichellaus *et al.* (2021) não encontraram correlação entre a duração do tratamento e a gravidade da reabsorção radicular. Mas para Mirabella e Artun (1995), Brin *et al.* (2003), Jung e Cho (2011), Kocadereli

et al. (2011), Nanekrungsan *et al.* (2012), Maues *et al.* (2015) e Yamaguchi e Fukasawa (2021) o prolongamento do tratamento pode ser um fator de risco para a reabsorção radicular externa. Mirabella e Artun (1995) relatam que por vezes os ortodontistas, na tentativa de evitar uma cirurgia ortognática, em pacientes com uma arquitetura óssea anormal, acabam prolongando o tratamento ortodôntico e sacrificando a estrutura radicular. Fernandes *et al.* (2017) citam que a cada ano a mais de tratamento, os incisivos superiores teriam mais 0,38 mm de reabsorção e que a reabsorção após os primeiros 6 a 9 meses de tratamento está significativamente relacionada com a quantidade de reabsorção ao final do tratamento, sendo que os pacientes que apresentam uma reabsorção suave neste período inicial teriam um maior risco de desenvolver uma reabsorção severa ao final do tratamento.

3.3- Dentes mais acometidos, medidas preventivas e tratamento:

Segundo Rego *et al.* (2004), Oliveira *et al.* (2018) e Calazans *et al.* (2020) os dentes mais vulneráveis à reabsorção por ordem decrescente são os incisivos laterais superiores, incisivos centrais superiores e incisivos inferiores. Para a grande maioria dos autores os dentes mais acometidos são os incisivos centrais superiores (JUNG e CHO, 2011; MAKEDONAS *et al.*, 2013; MAUES *et al.*, 2015 e ALVES *et al.*, 2019). Alguns autores citam que os incisivos superiores são os mais acometidos, sem distinguir centrais e laterais (FARIAS *et al.*, 2019; PORTO *et al.*, 2019). Para outros autores os incisivos, superiores e inferiores são os mais acometidos sem especificar diferença entre eles (SILVA *et al.*, 2019; BRITO *et al.*, 2019), uma vez que são dentes unirradiculares, com raízes cônicas e que, ao serem movimentados, transmitem diretamente ao ápice, a força aplicada sobre a coroa dentária.

Para Consolaro (2004) e Magalhães e Werneck (2008), as radiografias utilizadas para o diagnóstico de reabsorções dentárias, são as periapicais, e os dentes escolhidos quase sempre os incisivos superiores. O diagnóstico de reabsorções dentárias em radiografias, panorâmicas e telerradiografias, é impreciso e questionável. Mesmo nas radiografias periapicais, as imagens das reabsorções apresentam limitações em sua interpretação, mas constituem ainda o melhor método de análise entre os acessíveis. As falhas foram detectadas na aplicação do método e não no método em si. Ravanelli e Borsato (2013), Fernandes *et al.* (2017), Oliveira *et al.* (2018), Silva *et al.* (2019) e Calazans *et al.* (2020) mencionam que a

radiografia periapical é a mais indicada para o diagnóstico considerando seu custo e a facilidade dos profissionais possuírem o equipamento no próprio consultório. A tomografia computadorizada se mostra como o melhor método, devido à precisão das imagens, possibilitando o diagnóstico precoce. Silva *et al.* (2019) citam que as radiografias panorâmicas não são indicadas para o diagnóstico de reabsorção e quando detectadas nestas radiografias, tratam-se de casos avançados de reabsorção, com grande perda de estrutura, já que as reabsorções pequenas e médias não são detectáveis nestas radiografias.

Rego *et al.*(2004) constataram a importância do exame clínico inicial do paciente, por meio de radiografias periapicais, para identificar reabsorções prévias ao tratamento ortodôntico e a susceptibilidade de cada paciente. A importância dada ao diagnóstico precoce e a insistência em detectar a reabsorção em tempo hábil tem exatamente o intuito de evitar a ocorrência de níveis graves de reabsorção (BRITO *et al.*, 2019). Se após seis meses de tratamento ainda não ocorreram reabsorções, provavelmente, não ocorrerão, sendo importante essa avaliação para detectar o risco de cada paciente. A reabsorção menor, ou um contorno irregular da raiz, detectado nos seis meses iniciais do tratamento, indicam um risco aumentado de reabsorção (OLIVEIRA *et al.*, 2018; ALVES *et al.*, 2019; BRITO *et al.*, 2019). Ravanelli e Borsato (2013) citam a importância de aumentar o período de ativação da mecânica quando existe a reabsorção. Calazans *et al.* (2020) propuseram uma comparação entre radiografias periapicais dos incisivos do início do tratamento com radiografias após seis meses de tratamento ortodôntico. Novas tomadas radiográficas devem ser feitas de 6 em 6 meses de tratamento. Se encontrada uma reabsorção severa, a terapia ortodôntica deverá ser paralisada por 90 dias e a finalização do caso deve ser considerada ou antecipada. Diante de uma reabsorção extrema, a terapia ortodôntica deverá ser paralisada por 90 dias, uma panorâmica deve ser feita para avaliar demais dentes e deve-se adotar a finalização do tratamento.

Diante da reabsorção radicular Farias *et al.* (2019) propõem um tratamento: finalização da terapia ortodôntica, ajuste oclusal e administração de drogas anti-inflamatórias. Oliveira *et al.* (2018) citam além do ajuste oclusal, o tratamento endodôntico, no caso de envolvimento pulpar e também o uso de algumas medicações na tentativa de estagnar o processo de reabsorção e proporcionar o

selamento apical. Entre essas medicações estão: trióxido mineral, bisfosfonatos, clodronato, equistatina, corticoides em doses baixas, doxiciclina, entre outros.

A reabsorção relacionada à ortodontia é imprevisível e apresenta variações individuais, porém ela cessa após a remoção da força, não comprometendo a capacidade funcional dos dentes envolvidos (OLIVEIRA *et al.*, 2018; ALVES *et al.*, 2019 e CALAZANS *et al.*, 2020).

Brito *et al.* (2019), Silva *et al.* (2019) e Calazans *et al.* (2020), relatam a importância de o profissional estar sempre documentado para se precaver de eventuais transtornos judiciais. Calazans *et al.* (2020) ressaltam a importância de se adotar medidas preventivas, de acordo com o risco de cada paciente apresentar reabsorção radicular. Se não for adotado nenhum tipo de conduta preventiva, poderá ser caracterizado como negligência.

4. CONCLUSÃO

De acordo com a revisão de literatura a respeito da reabsorção radicular apical decorrente do tratamento ortodôntico, foi possível concluir que:

- 1) A etiologia da reabsorção radicular parece depender de fatores gerais, como hereditariedade, gênero, idade e fatores locais como o tipo de maloclusão, traumatismo prévio e morfologia radicular e, por fim, de fatores mecânicos como magnitude da força ortodôntica, intervalo de aplicação, tipo e duração da força;
- 2) A reabsorção radicular causada pelo tratamento ortodôntico é, em geral, suave, e cessa com a remoção da força. Porém, as melhoras estéticas e funcionais proporcionadas pelo tratamento ortodôntico justificam os riscos da ocorrência de reabsorção radicular;
- 3) Dentes com raízes dilaceradas ou pontiagudas são fatores de risco para a reabsorção radicular apical, assim como cristas ósseas retangulares;
- 4) As mecânicas de intrusão dentária e retração, no caso de extrações, são as que estão mais associadas às reabsorções radiculares;
- 5) A força ortodôntica deve ser suave e intermitente, e
- 6) Não há diferença na reabsorção radicular apical externa proveniente das diversas técnicas ortodônticas.

REFERÊNCIAS

1. ALVES, G. R.; JÓIAS, R.M.; JÓIAS, R.P. **Reabsorção radicular externa após tratamento ortodôntico: acompanhamento de dois anos.** Odonto, São Paulo, 27 (53): 29-36, 2019.
2. BARROSO, M.C.F.; DEVITA, R.L.; LAGES, E.J.P.; COSTA, F.O.; DRUMMOND, A.F.; PRETTI, H.; LAGES, E.M.B. **Risk variables of external apical root resorption during orthodontic treatment.** Dental Press J Orthod [S.I.] 17(2): 39. e1-7, mar./apr. 2012.
3. BREZNIAK, N.; WASSERSTEIN, A. **Root resorption after orthodontic treatment: Part 1. Literature review.** Am J Orthod Dentofacial Orthop [S.I.] v. 103, n. 1, p.62-66, jan 1993.
4. BRIN, I.; TULLOCH, J.F.; KOROLUK, L.; PHILIPS, C. **External apical root resorption in class II malocclusion: a retrospective review of 1-versus 2-phase treatment.** Am J Orthod Dentofacial Orthop [S.I.] v.124, n.2, p.151-156, ago 2003.
5. BRITO, L.S.; SANTOS, D.C.L.; NEGRETE, D.; FLAIBAN, E.; SANTOS, R.L. **Reabsorção radicular diante das forças ortodônticas.** Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo, São Paulo, 31 (2):177-186, abr-jun 2019.
6. CALAZANS, E.N.G.; Jr. ALESSIO, L.E.; AGUIAR, A.P.; OLIVEIRA, B.L.S.; CREPALDI, M.V. **Protocolo para controle radiográfico da reabsorção radicular externa induzida ortodonticamente.** Rev. FAIPE [S.I.] v.10, n.1, p.57-68, jan/jun 2020.

7. CAPELOZZA, F.L.; SILVA, F.O.G. **Reabsorção radicular na clínica ortodôntica: atitudes para uma conduta preventiva.** Dental Press Ortod [S.I.] 3(1):104-26, 1998.
8. CIURLA, A.; SZYMANSKA, J.; PLACHNO, B.J.; BOGUCKA-KOCKA, A. **Polymorphisms of encoding genes IL1RN and P2RX7 in apical root resorption in patients after orthodontic treatment.** International Journal of Molecular Sciences [S.I.] 22, 777, 2021.
9. CONSOLARO, A. **Sobre alguns aspectos metodológicos de pesquisas em movimentação dentária induzida e das reabsorções dentárias: uma proposta de guia e cuidados para análise de trabalhos.** R Dental Press Ortodon Ortop Facial, Maringá, v.9, n.2, p. 104-109, mar/abr 2004.
10. CONSOLARO, A. **Reabsorções Dentárias nas especialidades clínicas.** Dental Press, p. 353-402, 2ª ed., Maringá, 2005.
11. FARIAS, E.; Jr. TOMÉ, V; VIEIRA, H.G.P. **Reabsorção radicular externa e a ortodontia.** Rev. Eletrônica de Ciências Jurídicas <https://fadipaz.educacao.wslojs-2.3.3-3/index.php/cjuridicas/article/view/331> 2019.
12. FURQUIM, L.Z. **Perfil endocrinológico de pacientes ortodônticos com e sem reabsorções dentárias.** Tese (doutorado) Faculdade de Odontologia Bauru, USP, Bauru, 2002.
13. FERNANDES, L.Q.P.; JÚNIOR- CAPELLI, J.; CAMPOS, K.P.L; MICHELON, M.M.M; JÚNIOR-VIDIGAL, G.M. **Avaliação dos possíveis fatores de risco para reabsorção radicular apical externa após tratamento ortodôntico.** Rev. Bras. Odontol., Rio de Janeiro, v. 74, n.2, p. 138-42, abr./jun. 2017.

14. GANDA, A.M.F.; MAZZIEIRO, E.T.; BATISTA, C.H.T. **Mecânicas ortodônticas e reabsorções radiculares**. Rev. Odont. USP, São Paulo, v.21, n.2, p.169-178, 2009.
15. GANDHI, V.; MEHTA, S.; GAUTHIER, M.; MU, J.; KUO, C.L.; NANDA, R.; YADAV, S. **Comparison of external apical root resorption with clear aligners and pre-adjusted edgewise appliances in non-extraction cases: a systematic review and meta-analysis**. European Journal of Orthodontics, Oxford, v.43, n.1, p.15-24, 2021.
16. JUNG, Y.H.; CHO, B.H. **External root resorption after orthodontic treatment: a study of contributing factors**. Imaging Sci Dent [S.I.] v.41, n.1, p.17-21, mar. 2011.
17. KOCADERELI, I.; YESIL, T.N.; VESKE, P.S.; UYSAL, S. **Apical root resorption: a prospective radiographic study of maxillary incisors**. European Journal of Dentistry [S.I.] v.5, p. 318-323, jul. 2011.
18. MAGALHÃES, A.C.F.G.; WERNECK, E.C. **Reabsorção Radicular Interna e Externa em paciente tratado ortodonticamente**. Ortodontia SPO, São Paulo, v.41, n.3, p.195-198, 2008.
19. MAKEDONAS, D.; LUND, H.; HANSEN, K. **Root resorption diagnosed with cone beam computed tomography after 6 months and at the end of orthodontic treatment with fixed appliances**. Angle Orthodontist [S.I.] v.83, n. 3, p. 389-393, 2013.
20. MAUES, C.P.R.; NASCIMENTO, R.R.; VILELLA, O.V. **Severe root resorption resulting from orthodontic treatment: Prevalence and risk factors**. Dental Press J. Orthod. [S.I.] 20 (1):52-8, jan./fev. 2015.

21. MCFADDEN, W.M.; et al. **A study of the relationship between incisor intrusion and root shortening.** Am J Orthod Dentofacial Orthop [S.l.] v.96, n.5, p.390-396, nov 1989.
22. MIRABELLA, A.D.; ARTUN, J. **Prevalence and severity of apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients.** Eur J Orthod, Washington, v.17, n.2, p.93-99, abr 1995.
23. NANEKRUSNGSAN, K.; PATANAPORN, V.; JANHOM, A.; KORWANICH, N. **External apical root resorption in maxillary incisors in orthodontic patients: associated factors and radiographic evaluation.** Imaging Sci Dent [S.l.] v. 42, n. 3, p. 147-154, set. 2012.
24. OLIVEIRA, L.C.S.; SANTOS, D.C.L.; NEGRETE, D.; FLAIBAN, E.; BORTOLIN, R.; SANTOS, R.L. **Reabsorção Radicular em tratamento ortodôntico.** Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo, São Paulo, 30 (3) 275-289, jul/set 2018.
25. OTTOLENGHI, R. **The physiological and pathological resorption of tooth roots.** Dental Items of interest [S.l.] v.36, p. 332-355, 1914.
26. OYAMA, K.; MOTOYOSHI, M.; HIRABAYASHI, M.; HOSOI, K.; SHIMIZU, N. **Effects of root morphology on stress distribution at the root Apex.** Eur J Orthod [S.l.] v.29, n.2, p.113-117, 2007.
27. PICANÇO, G.V.; FREITAS, K.M.S.; CANÇADO, R. H.; VALARELLI, F. P.; PICANÇO, P.R.B.; FEIJÃO, C.P. **Predisposing factors to severe external root resorption associated to orthodontic treatment.** Dental Press J Orthod. [S.l.] v.18, n. 1, p. 110-120, jan./feb. 2013.

28. PORTO, J.; COSTA, J.V.; OLIVEIRA, R.C.G. **Reabsorção dentária externa associada ao tratamento ortodôntico: relato de caso clínico.** Rev. Uningá, Maringá, v.56, n.S3, p. 130-138, jan/ mar 2019.
29. RAMANATHAN, C.; HOFMAN, Z. **Root resorption during orthodontic tooth movements.** Eur J Orthod [S.I.] v. 31, n.6, p.578-583, dec 2009.
30. RAVANELI, F.; BORSATO, L.A. **A importância do diagnóstico de reabsorção dentária radicular para o tratamento ortodôntico.** TCC (curso de especialização em radiologia odontológica e imaginologia da Universidade Tuiuti do Paraná), Curitiba, 2013.
31. REGO, M.V.N.N.; THIESEN, G.; MARCHIORO, E.M.; BERTHOLDI, T.B. **Reabsorção radicular e tratamento ortodôntico: Mitos e evidências científicas.** J. Bras. Ortodon Ortop Facial, Brasil, v. 9, n. 51, p. 292-309, 2004.
32. SCHRODER, A.G.D.; RIBEIRO, M.G.E.; SANTOS, A.S; SILVA, A.I.V.; MANZI, F.R. **Reabsorção da raiz após o alinhamento e nivelamento dentário.** J. Health Sci [S.I.] v.21, n.5, p. 494-499, 2019.
33. SILVA, B.R.; Jr. VARGAS, C.S.; PIZZOL, K.E.D.C. **Reabsorção radicular relacionada às técnicas e aparelhos ortodônticos.** Rev. Brasileira Multidisciplinar [S.I.] v. 22, n.2, p.35-46, 2019.
34. SILVA-FILHO, O.G.; BERRETA, E.C.; CAVASSAN, A.O.; CAPELOZZA FILHO, L. **Estimativa da reabsorção radicular em 50 casos ortodônticos bem finalizados.** Ortodontia, Bauru, v.26, n.1, p.24-35, 1993.
35. TOPKARA, A. **External apical root resorption caused by orthodontic treatment: a review of the literature.** Eur J Paediatr Dent [S.I.] v.12, n.3, p.163-166, sep. 2011.

36. WELTMAN, B.; VIG, K.W.; FIELDS, H.W.; SHANKER, S.; KAIZAR, E.E. **Root resorption associated with orthodontic tooth movement: a systematic review.** Am J Orthod Dentofacial Orthop [S.l.] v.137, n.4, p.462-476, apr 2010.
37. WICHELLAUS, A.; DULLA, M.; SABBAGH, H.; BAUMERT, U.; STOCKER, T. **Stainless steel and NITI torque archwires and apical root resorption.** J. Orofac. Orthop. [S.l.] 82:1-12, 2021
38. YAMAGUCHI, M.; FUKASAWA, S. **Is inflammation a friend or foe for orthodontic treatment? Inflammation in orthodontically induced inflammatory root resorption and accelerating tooth movement.** International Journal of Molecular Sciences, [S.l.] 22, 2388, 2021.