Pesquisa Multidisciplinar em Saúde
Edição VIII

CAPÍTULO 13

INTER-RELAÇÃO ENTRE ORTODONTIA E REABSORÇÃO RADICULAR: UMA REVISÃO DA LITERATURA

LARISSA DOS SANTOS PESSOA[1]
EVEN HERLANY PEREIRA ALVES[2]
FRANCISCO DOUGLAS OLIVEIRA MATIAS[3]
DANIELY SAMPAIO ARRUDA TAVARES[3]
GABRIELA MARTA DA SILVA REGIS[3]
ANDRESSA TRINDADE DA SILVA[3]
LUÍS GUILHERME DUARTE FEITOSA[3]
LAYS FERNANDA SOUSA PIRES[3]
JOSÉ SIMIÃO DA CRUZ JÚNIOR[3]
AYANE ARAÚJO RODRIGUES[4]
BEATRIZ ANDRADE VARELLA[4]
DANIEL FERNANDO PEREIRA VASCONCELOS[5]
ANDRÉ LUIZ DOS REIS BARBOSA[5]
FELIPE RODOLFO PEREIRA DA SILVA[6]
ALESSANDRO LUIZ ARAÚJO BENTES LEAL[7]

[1]Graduada em Biomedicina, Doutorado em Biotecnologia - UFPI
[2]Professora – Universidade Federal de Pelotas - UFPel
[3]Discente – Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPar
[4]Instituto de Educação Superior do Vale do Parnaíba – IESVAP
5Professor - Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPar
[6]Professor – Universidade Federal do Pará – UFPA
[7]Professor - Faculdade Serra Dourada

Palavras-chave: Reabsorção radicular; Inflamação; Movimentação ortodôntica.

doi 10.59290/978-65-6029-102-7.13

INTRODUÇÃO

A reabsorção radicular é definida como sendo alterações que promovem destruições dentárias visíveis radiograficamente e que não são causadas por lesão de cárie. Podem ser fisiológicas, como no processo de esfoliação dos dentes decíduos, e patológicas, como as que envolvem dentes que sofreram trauma, infecção, injúrias químicas, forças ortodônticas excessivas e envolvimento com lesões patológicas (JUNIOR *et al*., 2019).

Em geral, as reabsorções são classificadas de acordo com a localização e complexidade, em reabsorções externas e internas. Podem se localizar em diferentes pontos da raiz e, conforme sua extensão, tornam-se comunicantes, ligando a cavidade pulpar ao periodonto. A reabsorção radicular externa inflamatória progressiva representa o tipo mais comum de reabsorção e pode ter seu início em qualquer ponto da superfície radicular nos dentes completamente irrompidos (HARTSFIELD, 2004). A reabsorção interna é uma inflamação que resulta na destruição progressiva da dentina intrarradicular, podendo ocorrer na porção coronária ou nos terços cervical, médio ou apical das paredes do canal. Os espaços reabsorvidos são preenchidos somente por tecido de granulação ou em combinação com tecidos mineralizados, como osso e cemento (PATEL *et al*., 2010).

Dentre muitos fatores que podem causar a reabsorção radicular, principalmente quando combinados ao mesmo tempo, a movimentação ortodôntica é o fator mais citado como possível causador da reabsorção radicular, levando-se em conta também a susceptibilidade individual de cada paciente, a morfologia radicular dos mesmos, a predisposição hereditária, bruxismo, hábitos parafuncionais e traumatismos. Assim, a Reabsorção Radicular Inflamatória Induzida Ortodonticamente (RRIIO) é um fenômeno biomecânico que pode tornar-se um risco indesejável no tratamento ortodôntico.

Na Ortodontia são utilizados diversos tipos de aparelhos, tanto fixos como móveis, para ajudar a movimentar os dentes, retrair os músculos e alterar o crescimento mandibular e maxilar (LITTLEWOOD, 2019). Estes aparelhos funcionam colocando uma leve pressão nos dentes e ossos maxilares, sendo um dos principais objetivos da prática ortodôntica, a determinação da magnitude de força “ótima”, que resulte na maior taxa de movimentação dentária com efeitos colaterais iatrogênicos mínimos (CATTANEO *et al.*, 2009).

Entretanto, o movimento dentário ortodôntico envolve uma série de reações biológicas após a aplicação da força, o que torna os dentes vulneráveis à reabsorção radicular. Aplicações de força ortodôntica induzem um processo inflamatório local que inclui todas as características da inflamação como: Rubor, calor, tumor, dor e em pequena medida função inibida. Esta inflamação, que é essencial para o movimento dentário, é na verdade o componente fundamental por trás do processo de reabsorção radicular (ALI *et al*., 2011).

A RRIIO é dividida em três graus de gravidade: O primeiro grau consiste na reabsorção cimentada ou superficial com remodelação. Nesse processo, somente as camadas externas cimentares são reabsorvidas, e eles são totalmente regenerados ou remodelados. O segundo grau consiste na reabsorção dentinária com reparo. Nesse processo, o cemento e as camadas externas da dentina são reabsorvidos e geralmente reparados com material cemento. E o último grau consiste na reabsorção radicular apical circunferencial. Nesse processo ocorre a reabsorção total dos componentes do tecido duro da raiz. Quando a raiz perde material apical abaixo do cemento regeneração não é possível (CAVALHEIRO & DA CRUZ, 2018).

A estimativa prevista por alguns autores é que 90,5% dos dentes submetidos a forças ortodônticas apresentem lesões rasas e largas (reabsorção de superfície) que são reparadas. Já o comprometimento estrutural radicular e a reabsorção de maior gravidade acometem 10% dos pacientes tratados (SCHNEIDER, 2013). Assim, observando-se a severidade da ocorrência de uma RRIIO durante um tratamento ortodôntico, torna-se essencial identificar como os fatores do tratamento biomecânico ortodôntico influenciam a RRIIO e esclarecer a respeito desse fator iatrogênico, visto que, tal abordagem ainda é escassa na literatura atual. Então, este trabalho teve como objetivo, avaliar a inter-relação entre ortodontia e reabsorção radicular.

MÉTODO

Estratégia de busca: Uma busca sistemática foi realizada nas bases de dados Google Scholar, Pubmed e Biblioteca Eletrônica de Periódicos Científicos Brasileiros (SciELO) para coleta de estudos publicados anteriormente a 10 de Dezembro de 2019. Foi utilizado os descritores específicos: “Orthodontics ou ortodontia”, “Endodontics ou endodontia”, “Orthodontic tooth movement ou movimento dentário ortodôntico” ou “Root resorption, ou reabsorção radicular”, “Orthodontically treated teeth ou dentes tratados ortodonticamente” com a utilização de operadores booleano entre os termos. Os resumos e as referências dos artigos foram revisados para identificação de possíveis estudos relevantes. Houve restrição de linguagem na coleta dos estudos, sendo os mesmos correspondentes aos idiomas inglês e/ou português.

Critérios de inclusão: Foram inclusos na revisão sistemática estudos que abordassem tópicos que avaliaram a inter-relação entre ortodontia e reabsorção radicular. Foram incluídos artigos originais, de língua inglesa ou portuguesa. Estudos não originais e/ou que não continham dados suficientes para a construção do trabalho em questão foram excluídos da análise.

Extração dos dados: Foi seguindo um formulário padronizado, primeiro autor e ano de publicação, título do trabalho, metodologia utilizada, resultados encontrados e conclusão dos estudos (BRITO *et al*., 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca resultou em 46 estudos nas três bases de dados utilizadas (Google Scholar = 29, Pubmed = 10, SciELO= 7), como indicado na **Figura 13.1**. Foram inclusos na revisão 15 estudos **(Tabela 13.1).** Após a seleção dos trabalhos pelo primeiro autor, ano de publicação e título do trabalho a primeira exclusão foi realizada, pois se observou que não estavam dentro dos critérios propostos pelo objetivo deste trabalho. Após exclusão dos que não estavam dentro dos critérios de inclusão, os demais estudos tiveram leitura integral de seu conteúdo para então concluir a seleção dos estudos que fariam parte da revisão.

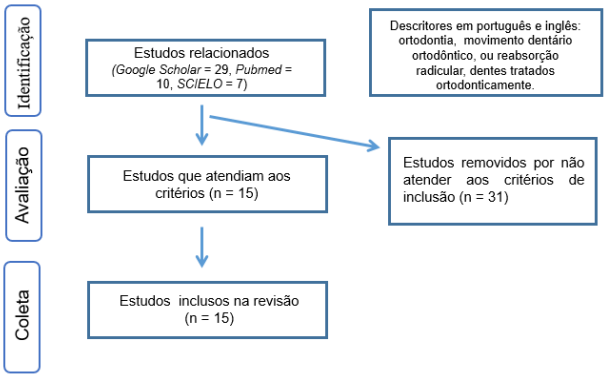
Com leitura completa a segunda exclusão foi realizada, em que foram incluídos apenas os estudos que avaliaram algum tipo de relação entre ortodontia e reabsorção radicular. Foram inclusos na revisão qualquer literatura disponível relevante para o objetivo proposto, como: Revisões, relatos de caso dentre outros. Finalizando assim a seleção de estudos, as informações foram analisadas e descritas.

Tabela 13.1 Principais resultados dos estudos inclusos na revisão

Primeiro autor e ano	Título	Metodologia	Conclusão
1- BREZNIAK & WASSERSTEIN, 2002	Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part I: The basic science aspects	Revisão da literatura	Revimos publicações cobrindo o progresso em nossa compreensão do processo celular de reabsorção radicular e os efeitos de agentes farmacológicos neste processo. Infelizmente, os fatores preditivos finais que podem impedir o RRIIO permanecem desconhecidos. Ainda, várias medidas clínicas podem ser consideradas, e essas medidas são apresentadas e discutidas na Parte II desta publicação.
2- BREZNIAK & WASSERSTEIN, 2002	Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part II: The Clinical Aspects	Revisão da literatura	Embora vários procedimentos de proteção tenham sido sugeridos, nenhum deles pode realmente impedir o RRIIO com qualquer grau de certeza. Estudos futuros, mais baseados em genética, bem como outras pesquisas científicas básicas, podem esclarecer a natureza exata do RRIIO.
3- HARTSFIELD *et al*., 2004	Genetic factors in external apical root resorption and orthodontic treatment	Revisão da literatura	Atualmente, não há marcadores confiáveis para prever quais pacientes desenvolverão reabsorção radicular ou a gravidade da reabsorção radicular após a movimentação ortodôntica dos dentes. A análise futura de todos esses fatores (que também exigirão maior descoberta de fatores genéticos como um ou mais genes flanqueando o polimorfismo D18S64, talvez TNFRSF11A) juntos deve aumentar a validade da estimativa de risco, e pode até, dentro de intervalos de confiança razoáveis, resultar em uma previsão.
4- KREIA *et al.*, 2005	Avaliação da reabsorção radicular após a movimentação ortodôntica em dentes tratados endodonticamente	Ensaio clínico	Ao final do tratamento ortodôntico, na amostra analisada, os dentes tratados endodonticamente apresentaram um grau de reabsorção menor do que os seus correspondentes vitais, porém não estatisticamente significantes.
5- YOUNIS *et al.*, 2008	Ortodontia frente às reabsorções apicais e periapicais prévias ou posteriores ao tratamento	Revisão da literatura	O principal fator na previsibilidade das reabsorções dentárias é a morfologia da raiz 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 dentes com raízes curtas. As cristas ósseas retangulares aumentam a possibilidade de reabsorções radiculares, pois apresenta menor deflexão óssea e concentra maior força no ligamento periodontal. O traumatismo dentário é um fator de risco para reabsorção radicular.
6- MARTINS-ORTIZ & FRANZOLIN, 2011	Analysis of predictors of root resorption in orthodontic treatment	Ensaio clínico	Houve maior ocorrência de reabsorção radicular entre machos, porém isso foi relacionado simultaneamente ao maior número de dentes com formato de pipeta e morfologia apical dilacerada nesse gênero; também, não houve diferença na ocorrência de reabsorção radicular entre dentes vitais e endodonticamente tratados. A suscetibilidade ou predisposição individual às reabsorções dentárias durante o tratamento ortodôntico pode estar relacionada à morfologia apical.
7- STEFOPOULOS *et al*., 2014	Response of periapical tissues following root-end surgery and orthodontic tooth movement: A case report	Relato de caso	Este relato de caso demonstra que a cicatrização de um defeito criado cirurgicamente após a cirurgia periapical é possível mesmo que o dente seja submetido à aplicação precoce de forças ortodônticas. Um atraso na taxa do processo de cura pode ter sido devido ao OTM, mas também poderia ter sido devido a outros fatores atenuantes que foram discutidos. Até que ponto a natureza desse resultado de cura é previsível em dentes submetidos à cirurgia de raiz e a OTM precisa de mais esclarecimentos e substanciação para diretrizes clínicas.

8- KACZOR *et al.*, 2017	Identification of salivary protein biomarkers for orthodontically induced inflammatory root resorption	Ensaio clínico	A significância das novas metodologias proteômicas da espectrometria de massa quantitativa é claramente demonstrada para a detecção de novas biomarcadores RRIIO, bem como para revelar possíveis novos mecanismos patogênicos tanto em pacientes adultos.
9- FERNANDES *et al.*, 2017	Avaliação dos possíveis fatores de risco para reabsorção radicular apical externa após tratamento ortodôntico	Revisão da literatura	Apesar de diversos fatores intrínsecos, clínicos, genéticos e relacionados ao tratamento ortodôntico terem sido descritos na literatura, os mais frequentemente descritos como reais fatores de risco para RRAE são o tempo de tratamento ortodôntico prolongado e a aplicação de forças pesadas.
10- SILVA & VARGAS, 2019	Reabsorção radicular relacionada às técnicas e aparelhos ortodônticos	Revisão da literatura	Com relação aos aparelhos, não houve diferença entre os aparelhos ortodônticos convencionais, auto ligados e termoplásticos. A técnica Bioeficiente foi a que apresentou a menor reabsorção radicular em comparação as técnicas Edwise e Straight-Wire. Os incisivos superiores e inferiores são os mais acometidos pelas reabsorções devido a sua anatomia.
11- BRITO *et al.*, 2019	Reabsorção radicular diante das forças ortodônticas	Revisão da literatura	Deve-se realizar, em todos os pacientes, uma anamnese minuciosa aliada a um exame clínico e radiográfico completo das estruturas de interesse. Afinal, vale reforçar que uma vez detectada a presença de reabsorções prévias ao tratamento ortodôntico, este, se necessário, deve ser conduzido visando alcançar os resultados mais satisfatórios, sob ação mínima dos possíveis agentes associados ao fenômeno.
12- PORTO *et al*., 2019	Reabsorção dentária externa associada ao tratamento ortodôntico: Relato de caso clínico	Relato de caso clínico	Diante desse caso clínico podemos concluir que anamnese inicial do paciente é de extrema importância, pois através dela podem-se obter várias informações essenciais antes de iniciar o tratamento ortodôntico, com ênfase na documentação ortodôntica.
13- OLIVEIRA *et al.*, 2019	Reabsorção radicular em tratamento ortodôntico	Revisão da literatura	Pode-se concluir que, pelo fato de a reabsorção radicular ser imprevisível e depender de múltiplos fatores, é de primordial importância executar um diagnóstico cuidadoso e criterioso através de anamnese e exames radiográficos periapicais, para que seja planejada uma mecanoterapia racional.
14- PAMUKÇU *et al.*, 2020	External apical root resorption afternoon extraction orthodontic treatment with labial vs. Lingual fixed appliances	Ensaio clínico	As técnicas ortodônticas lingual e labial apresentaram taxas de reabsorção radicular estatisticamente semelhantes. A RRIIO é uma questão multifatorial e as predisposições individuais também devem ser levadas em consideração.
15- LI *et al.*, 2020	Prevalence and severity of apical root resorption during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A cone beam computed tomography study	Ensaio clínico	A prevalência e gravidade da reabsorção radicular apical medida na TCFC em pacientes com alinhadores claros foram menores do que aquelas em pacientes com aparelhos fixos.

Figura 13.1 Fluxograma para identificação, avaliação, coleta e análise dos estudos inclusos na revisão sistemática realizada nas bases de dados Google Scholar, Pubmed e SciELO



A Ortodontia é uma especialidade odontológica que usa o processo inflamatório como meio de resolver problemas funcionais e estéticos e a aplicação da força inicia um processo celular sequencial. A extensão desse processo inflamatório depende de vários fatores, como a agressividade das diferentes células reabsorventes, bem como a vulnerabilidade e a sensibilidade dos tecidos envolvidos.

Brezniak e colaboradores em 2002 publicaram a respeito da incidência e extensão da RRIIO após a aplicação da força. Na Parte I, discutiu-se os aspectos básicos da ciência do RRIIO e na parte II, apresentaram os aspectos clínicos deste assunto. No primeiro trabalho pode-se observar que os autores não conseguiram esclarecer a relação entre a aplicação de força e a reabsorção radicular, deixando como conclusão alguns questionamentos como o fato de a RRIIO ser um mecanismo local que realmente expande a área de superfície da raiz, diminuindo assim o nível de pressão real, ser um mecanismo essencial que mantém a largura ou área de subsistência da membrana periodontal e seus diferentes componentes ou ser um efeito colateral do processo inflamatório. No segundo trabalho, pode-se observar que após a realização de uma pesquisa os autores concluíram que a RRIIO é uma consequência iatrogênica do tratamento ortodôntico e orienta que os ortodontistas devem tomar todas as medidas conhecidas para reduzir sua ocorrência. Embora vários procedimentos de proteção tenham sido sugeridos, nenhum deles pode realmente impedir o RRIIO com qualquer grau de certeza. Aconselham ainda que estudos futuros baseados na genética sejam realizados para ajudar a prevenir ou mesmo eliminar esse fenômeno.

Já Hartsfield *et al*., (2004), avaliaram os fatores genéticos que possam estar envolvidos na reabsorção radicular em um tratamento ortodôntico. O RRIIO é provavelmente influenciado por uma combinação de fatores ambientais e do hospedeiro em uma cascata multifatorial. Os autores relataram que a A IL-1, que é uma interleucina estimulante para reabsorção óssea e recrutamento de células osteoclásticas durante o movimento dentário ortodôntico, é relativamente reduzida no caso de indivíduos homozigotos alelo 1 pode resultar em uma menor reabsorção na interface do osso cortical. A análise do estresse de molares de ratos estimulados ortodonticamente sugere que o início da reabsorção óssea induzida mecanicamente é devido à falha de fadiga no próprio osso. Isso sugere que uma deficiência de IL-1 inibe a resposta reabsortiva às cargas ortodônticas. Uma menor taxa de reabsorção óssea pode resultar em estresse prolongado concentrado na raiz do dente, o que, por sua vez, pode desencadear uma cascata de eventos relacionados à fadiga, levando à reabsorção radicular. Os resultados desse estudo complementaram os resultados apresentados anteriormente por Alhashimi *et al*. (2001).

Kreia *et al*., (2005), Martins-Ortiz & Franzolin, (2011) e Kaczor *et al*., (2017), realizaram ensaios clínicos, onde os dois primeiros estudos tiveram o objetivo semelhante de avaliar o tratamento ortodôntico com ou sem tratamento endodôntico, ambos os estudos chegaram a resultados que mostraram uma susceptibilidade

reduzida dos dentes tratados endodonticamente à reabsorção radicular após tratamento ortodôntico, visto que os dentes com tratamento endodôntico se movimentem tão rápido quanto os dentes com vitalidade e os dentes desvitalizados exibem uma maior frequência de reabsorção radicular, corroborando assim com alguns estudos como Da Silva em 2011.

Younis *et al*., (2008), descreveram alguns aspectos que permitem prever a ocorrência das reabsorções durante o tratamento ortodôntico como: Morfologia radicular; forma geométrica, forma do periápice, proporção coroa raiz e a angulagem coroa-raiz; morfologia da crista óssea alveolar; os movimentos extensos; indicação de extração dentária; opção por mecânica intrusiva e o uso de elásticos intermaxilares. Então concluíram que embora presente em todos os tratamentos ortodônticos, a magnitude da reabsorção radicular não é totalmente previsível e apresenta variações individuais de cada paciente. Já Kaczor *et al*., (2017), avaliaram potenciais biomarcadores de proteínas para diagnóstico, detecção e monitoramento de RRIIO usando a nova análise proteômica salivar. Onde os testes revelaram proteínas diferencialmente expressas nos pacientes com RRIIO moderado e grave em pacientes tratados ortodonticamente, trazendo assim, uma nova técnica, eficiente, que servirá de auxílio no monitoramento de dentes que foram ou serão submetidos a 'Tratamentos ortodônticos, mostrando assim uma evolução no diagnóstico da RIIO em relação ao trabalho de Younis *et al*., (2008).

Stefopoulos *et al*., (2014), abordaram sobre algumas respostas teciduais observadas em um estudo de caso, com acompanhamento a longo prazo após a cirurgia de raiz e em seguida o tratamento dentário ortodôntico, onde destacou os fatores que podem influenciar em respostas variáveis de cicatrização quando esses procedimentos são executados sequencialmente. Os resultados demonstraram que após a realização de uma cirurgia periapical é possível a ocorrência de uma cicatrização mesmo se o dente for submetido à aplicação precoce de forças ortodônticas. Apesar de alguns autores acharem o contrário, de que após a realização de uma cirurgia periapical, deve-se aguardar um bom tempo para que se possa dar início a um tratamento ortodôntico (CARVALHO & OLIVEIRA, 2016).

Fernandes *et al*., (2017), avaliaram alguns estudos que verificaram os fatores de risco que podem desencadear uma reabsorção radicular após a realização de tratamentos ortodônticos, onde observaram que alguns autores concluíram que não há relação entre histórico de trauma anterior ao tratamento ortodôntico e a ocorrência de reabsorção radicular apical externa após o uso do aparelho. No entanto a partir de uma revisão sistemática, alguns autores descreveram que estes dentes seriam mais propensos a desenvolverem reabsorção radicular apical externa após o tratamento ortodôntico (IOANNIDOU-MARATHIOTOU *et al*., 2013). O conflito dos resultados pode ser explicado pela ausência de detalhes sobre o trauma, como grau de comprometimento pós-trauma e tipo de tratamento que foi realizado nestes dentes, visto que estas variáveis poderiam influenciar no reparo tecidual no local.

Alguns autores demonstraram que a reabsorção radicular ocorre sem tratamento ortodôntico (CONSOLARO & BIANCO, 2017), confrontando com outros resultados que mostram que pacientes submetidos a tratamento ortodôntico são mais propensos a apresentar acometimento severo das raízes apicais. A partir do fato de que as forças mecânicas são um fator importante na ocorrência de reabsorções e o grau da reabsorção está relacionada com o tipo de aparelho, a técnica utilizada, duração do tratamento, onde pacientes que obtiveram tratamento ortodôntico, 40%, 70%, 80% e 100%,

mostraram um pouco de reabsorção depois de 1, 2, 3 e 7 anos (LOZANO-CHOURIO & RUIS, 2009).

Sendo assim, as reabsorções radiculares perante movimentações ortodônticas fazem parte do custo biológico do tratamento, apesar de não serem consideradas normais, clinicamente são aceitáveis. No que diz respeito à prevenção existem fatores locais e técnicos que permitem uma previsão de ocorrência da reabsorção dentária, algumas condutas podem ser adotadas para que o grau de reabsorção seja prevenido ou pelo menos diminuída (BRITO *et al*., 2019).

Porto *et al.,* 2019, apresentaram um relato clínico onde, demonstraram que a reabsorção radicular não está relacionada apenas ao tratamento ortodôntico e alguns estudos demonstraram que diversos fatores poderiam induzir uma reabsorção radicular externa como: Gênero, hereditariedade, idade do paciente, hábitos bucais, tipo de má oclusão, tipo de raiz radicular e tipo da crista óssea alveolar (CONSTANTINO *et al*., 2017). Em pacientes mais jovens os níveis de reabsorção são menores quando comparados a pacientes com uma idade mais avançada. Também apresentaram que mulheres são mais dispostas a ter uma reabsorção radicular, do que os homens. A perda da raiz radicular em mulheres é de 0,73 mm e nos homens é de 0,67 mm. Pacientes da etnia branca, hispânicos e os asiáticos, são mais propensos a apresentarem reabsorção radicular, quando comparado aos pacientes negros, como demonstrado no trabalho de Picanço *et al*., (2013).

Oliveira *et al*., (2019), concluíram que a anamnese inicial do paciente por meio da utilização de radiografias periapicais é importante na identificação de reabsorções prévias ao tratamento ortodôntico e na determinação da morfologia radicular e da crista óssea alveolar. O principal fator na previsibilidade das reabsorções dentárias é a morfologia da raiz 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 dentes com raízes curtas. Embora presente em todos os tratamentos ortodônticos, a magnitude da reabsorção radicular não é totalmente previsível e apresenta variações individuais. Corroborando com o estudo de Montenegro *et al.,* o qual concluiu que pelo fato de a reabsorção radicular ser imprevisível e depender de múltiplos fatores, é de primordial importância executar um diagnóstico cuidadoso e criterioso através de anamnese e exames radiográficos periapicais, para que seja planejada uma mecanoterapia racional.

Pamukçu *et al*., (2020) e Li *et al*., (2020), compararam por meio de ensaios clínicos a reabsorção radicular após tratamento ortodôntico labial/lingual fixo e a gravidade da reabsorção radicular em pacientes tratados com alinhadores claros e aparelhos fixos, respectivamente. Pamukçu *et al*., (2020), observaram com base nos resultados, que as técnicas ortodônticas linguais e labiais mostraram taxas de reabsorção radicular estatisticamente semelhantes e o tratamento ortodôntico lingual resultou em apenas pequenas reabsorções radiculares. Sendo assim os autores concluíram que a reabsorção radicular é uma questão multifatorial e a predisposição individual também deve ser considerada, esses resultados também corroboram com os estudos de Brezniak *et al*., 2002a, Brezniak *et al*., 2002b e Martins-Ortiz & Franzolin, em 2011, que ressaltam a ocorrência e gravidade da reabsorção radicular relacionada com as características individuas de cada paciente. No estudo de Pamakçu *et al*., (2020) não foi comparada as taxas de reabsorção em relação ao sexo devido ao pequeno número de homens nos grupos. Visto que, alguns estudos relatam uma maior incidência de reabsorção radicular em mu-

lheres do que em homens (PINCANÇO *et al*., 2013).

Já Li *et al.,* (2020), observaram por meio dos resultados obtidos que os alinhadores claros, que vêm se tornando cada vez mais populares nos tratamentos ortodônticos, apresentaram menores taxas de reabsorção radicular (RA), estatisticamente e clinicamente, quando comparados com os aparelhos fixos tradicionais. Como a RA é influenciada por diversas características como: Genética, etnia, sexo, tempo de tratamento, bem como o tipo (contínuo ou intermitente) e magnitude das forças ortodônticas. Verificou-se que a força pesada utilizada está associada à prevalência de RA, e um aumento da força usada está associado à gravidade da reabsorção. A força intermitente resultou em menos RA do que a força contínua porque a força intermitente forneceu ao cemento o tempo de cicatrização. Em comparação com os aparelhos fixos, os alinhadores claros foram considerados aparelhos que aplicam forças relativamente leves, processo de tratamentos mais curtos e controle estável da força usando a tecnologia auxiliada por computador, que pode contribuir para menos RA em pacientes com alinhadores claros do que nos pacientes com aparelhos fixos.

CONCLUSÃO

A reabsorção radicular foi analisada antes, durante e após tratamentos ortodônticos e verificou-se que ela não é totalmente previsível e apresenta variações de acordo com a resposta fisiológica de cada paciente e alguns dentes são mais propensos a desenvolverem reabsorção radicular após o tratamento ortodôntico. Verificou-se também que fatores genéticos em combinação com fatores ambientais e do hospedeiro em uma cascata multifatorial, podem favorecer uma maior reabsorção radicular, bem como a idade, sexo, etnia, dentre outras características podem estar envolvidas no processo. A ocorrência/gravidade da reabsorção radicular também pode variar de acordo com o tipo de aparelho e plano de tratamento escolhido pelo profissional frente ao paciente, incluindo os tipos de forças e a duração do tratamento. Portanto o diagnóstico precoce da reabsorção radicular por meio de uma avaliação radiográfica minuciosa e os controles periódicos do paciente são essenciais para a tomada de decisão clínica e para a manutenção das estruturas dentárias, para que não ocorra danos irreversíveis e favoreçam o prognóstico clínico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI, J. *et al*. Autoimmune responses in periodontal diseases. Autoimmunity Reviews, v. 10, n. 7, p. 426-431, 2011. doi: org/10.1016/j.autrev.2010.04.005.

BREZNIAK, N. & WASSERSTEIN, A. Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part I: the basic science aspects. The Angle Orthodontist, v. 72, n. 2, p. 175-179, 2002. doi.org/10.1043/0003-3219(2002)072<0175:OIIRRP>2.0.CO;2.

BREZNIAK, N. & WASSERSTEIN, A. Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part II: The clinical aspects. The Angle Orthodontist, v. 72, n. 2, p. 180-184, 2002. doi.org/10.1043/0003-3219(2002)072<0180:OIIRRP>2.0.CO;2.

BRITO, L.F.N. *et al*. Influência do tratamento ortodôntico na reabsorção radicular: Uma revisão sistemática. RFO UPF, v. 21, n. 2, p. 231-236, 2016.

CARVALHO, F.C.R. & OLIVEIRA, F.R. A interferência das lesões ósseas dos maxilares na Ortodontia. Revista Clínica de Ortodontia Dental Press, v. 15, n. 1, 2016.

CATTANEO, P. M. *et al*. Strains in periodontal ligament and alveolar bone associated with orthodontic tooth movement analyzed by finite element. Orthodontics & Craniofacial Research, v. 12, p. 120-8, 2009. doi.org/10.1111/j.1601-6343.2009.01445.x.

CAVALHEIRO, C.B. & DA CRUZ, M.C.C. Or oo5-Reabsorção radicular inflamatória induzida ortodonticamente. Archives Healt Investigation, v. 6, 2018. doi.org/10.21270/archi.v6i0.2296.

CONSOLARO, A. & BIANCO, D.A. Tooth resorptions are not hereditary. Dental Press Journal of Orthodontics, v. 22, n. 4, p. 22-27, 2017. doi.org/10.1590/2177-6709.22.4.022-027.oin.

CONSTANTINO, G.I. *et al*. Tratamento ortodôntico e a reabsorção radicular. Uningá Review, v. 29, n. 1, 2017.

DA SILVA, E.N. *et al*. Abordagem endodôntica e visão ortodôntica da reabsorção cervical externa: Relato de caso. Revista Odontológica do Brasil Central, v. 20, n. 52, 2011. doi.org/10.36065/robrac.v20i52.474.

FERNANDES, L.Q.P. *et al.* Avaliação dos possíveis fatores de risco para reabsorção radicular apical externa após tratamento ortodôntico. Revista Brasileira Odontologica, v. 74, n. 2, p. 138, 2017.

HARTSFIELD JR, J.K. *et al*. Genetic factors in external apical root resorption and orthodontic treatment. Critical Reviews in Oral Biology & Medicine, v. 15, n. 2, p. 115-122, 2004. doi.org/10.1177/15441113040150020.

IOANNIDOU-MARATHIOTOU I. *et al*. Root resorption of endodontically treated teeth following orthodontic treatment: a meta-analysis. Clinical Oral Investigations, v. 17, p. 1733-44, 2013.

JUNG, Y.H. & CHO, B.H. External root resorption after orthodontic treatment: A study of contributing factors. Imaging Science in Dentistry, v. 41, p. 17-22, 2011. doi.org/10.5624/isd.2011.41.1.17.

JUNIOR, C.S.V. *et al.* Estudo pré-clínico do efeito dos bisfosfonatos na movimentação ortodôntica. Revisão Sistemática da Literatura. Revista Brasileira Multidisciplinar, v. 22, n. 1, p. 7-32, 2019.

KACZOR-URBANOWICZ, K.E. *et al*. Identification of salivary protein biomarkers for orthodontically induced inflammatory root resorption. PROTEOMICS–Clin Application, v. 11, n. 9-10, p. 1600119, 2017. doi.org/10.1002/prca.201600119.

KREIA, T.B. *et al*. Avaliação da reabsorção radicular após a movimentação ortodôntica em dentes tratados endodonticamente. Revista Odontologica de Ciências, v. 20, n. 47, p. 50-56, 2005.

LI, Y. *et al*. Prevalence and severity of apical root resorption during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A cone beam computed tomography study. Progression Orthodontic, v. 21, n. 1, p. 1-8, 2020.

LITTLEWOOD, S.J. & MITCHELL, L. An introduction orthodontologic. Oxford University Press, 2019. doi.org/10.14693/jdi.v30i1.1467

MARTINS-ORTIZ, M.F. & FRANZOLIN, S.D.O.B. Analysis of predictors of root resorption in orthodontic treatment. Journal of Dentistry and Oral Hygiene, v. 3, n. 3, p. 46-52, 2011.

OLIVEIRA, L.C.S. *et al.* Reabsorção radicular em tratamento ortodôntico. Revista Odontológica da Universidade da Cidade São Paulo, v. 30, n. 3, p. 275-89, 2019. doi.org/10.26843/ro_unicidv3032018p275-89.

PAMUKÇU, H. *et al*. External apical root resorption after nonextraction orthodontic treatment with labial vs. lingual fixed appliances. Journal of Orofacial Orthopedics/Fortsch der Kieferorthop, v. 81, n. 1, p. 41-51, 2020.

PATEL, S. *et al.* Internal root resorption: A review. Journal Endodontic, v. 36, n. 7, p. 1107-1121, 2010. doi.org/10.1016/j.joen.2010.03.014.

PICANÇO, G.V. *et al*. Predisposing factors to severe external root resorption associated to orthodontic treatment. Dental Press Journal Orthodontic, v. 18, n. 1, p. 110-20, 2013. doi.org/10.1590/S2176-94512013000100022.

PORTO, J. *et al.* Reabsorção dentária externa associado ao tratamento ortodôntico: Relato de caso clínico. Revista de Uningá, v. 56, n. S3, p. 130-138, 2019.

SCHNEIDER I.P. Reabsorção radicular pós-trauma: Relato de caso clínico [monografia]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2013.

STEFOPOULOS, S. *et al.* Response of periapical tissues following root-end surgery and orthodontic tooth movement: A case report. Endodontic Practice Today, v. 8, n. 3, 2014.

YOUNIS, M. *et al.* Ortodontia frente às reabsorções apicais e periapicais prévias ou posteriores ao tratamento. Revista de Endodontia Pesquisa Ensino Line-Ano, v. 4, n. 8, p. 1, 2008.