

Adam Nunez Aly

Reabsorção radicular relacionada com a utilização de alinhadores *versus* aparelhos fixos
convencionais: revisão sistemática



Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2020

Adam Nunez Aly

Reabsorção radicular relacionada com a utilização de alinhadores *versus* aparelhos fixos
convencionais: revisão sistemática



Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2020

Adam Nunez Aly

Reabsorção radicular relacionada com a utilização de alinhadores *versus* aparelhos fixos
convencionais: revisão sistemática

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

Adam Nunez Aly

Orientador: Prof. Doutor Telmo Moreira

RESUMO

Introdução: O objetivo desta revisão sistemática foi investigar a frequência e a gravidade da reabsorção radicular externa nos casos tratados com aparelhos ortodônticos fixos e nos casos tratados com aparelhos ortodônticos removíveis, do tipo de alinhadores transparentes.

Materiais e métodos: A pesquisa da literatura foi realizada nas bases de dados MEDLINE (via PubMed), B-on, LILACS (via BVS) e VHL (via BVS), seguindo a estratégia de pesquisa PICOS para definir os critérios de inclusão e critérios de exclusão.

Resultados: Na maioria dos estudos confirma-se que o grau de reabsorção radicular é de ligeira a moderada após o tratamento ortodôntico, tanto com os aparelhos fixos convencionais como com os alinhadores, e foi possível ver em cada um dos estudos que os incisivos superiores foram frequentemente afetados.

Conclusão: Esta revisão sugere que a frequência e a gravidade de reabsorção radicular apical são maiores nos pacientes tratados com aparelhos fixos convencionais comparado com os alinhadores.

Palavras-chave: “Aparelho ortodôntico, removível”; “Aparelho ortodôntico, fixo”; “Reabsorção radicular”.

ABSTRACT

Objective: The aim of this systematic review was to investigate the external root resorption by severity and frequency when using fixed orthodontic appliance and when using removable orthodontic appliance known as clear aligners.

Methods: The literature search was made through MEDLINE (via PubMed), B-on, LILACS (via BVS) and VHL (via BVS) databases, following the PICOS search strategy to define the inclusion criteria and exclusion criteria.

Results: In most studies, it is confirmed that the degree of apical root resorption is mild to moderate after orthodontic treatment, with both conventional fixed appliances and aligners, and it was possible to see in each of the studies that the upper incisors were frequently affected.

Conclusion: This review suggests that the frequency and severity of apical root resorption is higher in patients treated with conventional fixed appliances compared to aligners.

Keywords: “Orthodontic appliance, removable”; “Orthodontic appliance, fixed”; “Root Resorption”.

DEDICATÓRIA

Para os meus avos maternos: meu avô “Tata” Hernán Núñez Torres e a minha avó “Chichi” Adriana Núñez Aly quem lutaram anos pela família e que sempre quiseram que os seus filhos e netos tivessem uma vida melhor, mais seguros, justa e terem todas as possibilidades e oportunidades na vida sendo isso uma parte fundamental na minha decisão de estudar na universidade e ser medico dentista.

E a minha avó *Chichi* quem nunca conheci pessoalmente, mas que sempre foi uma parte do coração de todos da minha família e que sempre falava que: “*voy a invadir el mundo com mis hijos.*” Ela tanto conseguiu ter filhos e netos pelo mundo todo dando um melhor futuro para todos os meus tios e primos. E estou cá como primeiro da família a acabar um curso na área de saúde. **Obrigado!**

AGRADECIMENTOS

Meus pais, Laura e Ismo que sempre estiveram comigo, em especial a minha mãe quem me levou 9 meses no seu ventre e quem me criou para o homem que sou hoje, quem me apoia em todo.

Meus irmãos Carin, Liza e Victor que durante todos estos anos me fortaleceram com positivismo e apoio emocional, sempre alegrando a minha vida quando mais precisei.

Minha tia Babi, quem sempre estivo no meu lado durante toda a minha vida, desde o dia que nasci até hoje, sendo sempre dos meus suportes na vida.

Meus amigos, colegas que vim conhecer na faculdade, em especial: Ignacio, Yamina, Berta, Fanni, Donya e Barbara, fizeram meus anos cá em Portugal incrível e com muita alegria.

Meu grande amigo Pedro quem conseguiu aguentar-me durante todos estes anos que nos conhecemos e que sempre estivo presente para me ajudar quando eu mais precisava um amigo.

A Doutora. Gabriela Pereira pelo seu apoio durante os 5 anos cá em Portugal tanto como professora e pela sua amizade.

A Prof. Doutora Lígia Pereira da Silva pela sua ajuda e compreensão estes últimos anos.

Ao meu orientador Professor Doutor Telmo Moreira, vão as minhas palavras de agradecimento sobretudo pelo seu dedicação e compreensão, persistência e espírito observador e crítico.

Obrigado!

ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO.....	1
II. MÉTODOS.....	3
1. Critérios de inclusão	3
2. Critérios de exclusão.....	4
3. <i>Flowchart</i> da pesquisa dos artigos.....	5
III. DESENVOLVIMENTO.....	6
1. Reabsorção Radicular Externa.....	6
2. Tipos de Aparelhos Ortodônticos	6
2.1. Aparelhos Fixos Convencionais (AFC)	7
2.2. Aparelhos Removíveis – Alinhadores.....	7
3. Frequência e Severidade de Reabsorção Radicular Apical	7
IV. DISCUSSÃO.....	10
V. CONCLUSÃO.....	13
VI. BIBLIOGRAFIA.....	14

LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

AFC – Aparelhos fixos convencionais

AR – Alinhadores removíveis

CBCT – *Cone-beam computed tomography* (tomografia computadorizado de feixe cónico)

DTM – Distúrbios temporomandibulares

RR – Reabsorção radicular

RRA – Reabsorção radicular apical

RRE – Reabsorção radicular externa

RREIO – Reabsorção radicular externa induzida ortodonticamente

RRIIO – Reabsorção radicular inflamatória induzida ortodonticamente

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Procura em bases de dados digitais	4
Quadro 2. Comparação RR entre Krieger, E. et al. (2013) e Gay et al. (2017).....	8
Quadro 3. Método de Sharpe.....	9

I. INTRODUÇÃO

Os benéficos do tratamento ortodôntico são diversos, sendo os mais relevantes: a melhoria da função mastigatória, os ganhos a nível profilático relacionados com a diminuição do risco de cárie e de patologia periodontal fundamentalmente obtidos através da facilitação da manutenção da higiene oral, benefícios na saúde dos tecidos das articulações temporomandibulares, melhorias de fala, redução do risco de traumatismos dentários e aportes positivos do foro psicológico.

Os riscos associados ao tratamento ortodôntico são-lhe indissociáveis, nos quais se incluem: a reabsorção radicular (RR), a possibilidade de ocorrência de desmineralização do esmalte, fraturas coronárias, dor, lesão pulpar, gengivite, perda de osso alveolar, ulcerações, reações alérgicas, entre outras (Cobourne e DiBiase, 2016).

A reabsorção radicular pode ser externa (RRE) ou interna. A RRE é o processo em que há perda permanente de estrutura dentária que pode ser diagnosticada e mensurada quer em termos de perda de comprimento radicular como pela área e profundidade de reabsorção das superfícies laterais da raiz, sendo a medição desde o ápice a forma mais fácil de diagnosticar que se socorre fundamentalmente da utilizando de métodos radiográficos bidimensionais (Daljit, 2011). Apresentar uma ligeira reabsorção radicular externa no final do tratamento ortodôntico é um processo comum e, muitas vezes, inevitável devido as forças exercidas durante os movimentos ortodônticos, mas normalmente não é significativa e não irá interferir muito negativamente na saúde dentária a longo prazo. Cerca de 1 a 5% dos casos de tratamento ortodôntico tiveram como resultado uma reabsorção radicular severa, ou seja, perda maior a um terço do comprimento total da raiz (Sameshima & Sinclair, 2004 *In*: Cobourne e DiBiase, 2016) sendo os dentes anterosuperiores, particularmente os incisivos laterais maxilares, os mais afetados (Cobourne e DiBiase, 2016).

Nas últimas décadas surgiram novos sistemas de tratamento ortodôntico, nomeadamente os alinhadores (*clear aligners*, como por exemplo o *Invisalign*[®]). Estes dispositivos são fabricados com recurso a tecnologias computadorizadas que utilizando *scanners* tridimensionais intra-orais ou através de leitores digitais de impressões dentárias, procedem à criação de modelos ortodônticos virtuais (Proffit *et al.*, 2018). Este sistema é cada vez mais popular especialmente na população adulta por serem feitas em material transparente ficando assim mais estéticos e por serem removíveis aumentando o conforto para o paciente (Weir, 2017).

Esta revisão sistemática teve como objetivo analisar a reabsorção radicular em pacientes que foram tratados com alinhadores e pacientes que foram tratados com recurso a aparelhos fixos convencionais, estabelecendo relações entre os diferentes aspetos desta complicação, designadamente em termos do grau de atingimento e da severidade de RR.

II. MÉTODOS

Foi feita uma pesquisa da literatura nas bases de dados MEDLINE (via PubMed), B-on, LILACS (via BVS) e VHL (via BVS), tendo-se recorrido à utilização de linguagem controlada, designadamente através do recurso a termos MeSH e a descritivos das ciências da saúde DeCS. A pesquisa foi realizada com os termos selecionados, combinados com os operadores booleanos “AND” e “OR”. Subsequentemente, foi efetuada uma pesquisa combinando termos MeSH com linguagem natural.

Com vista a analisar os trabalhos mais recentes sobre este assunto, foi definido o limite temporal de 15 anos para a pesquisa (artigos publicados de 2005 a 2020).

Não foi utilizado qualquer filtro com o objetivo de restringir a seleção dos trabalhos em função do idioma da publicação.

1. Critérios de inclusão

- Seguindo a estratégia de pesquisa PICOS foram definidos os critérios de inclusão seguintes:
 - P - População: pacientes portadores de má oclusão;
 - I - Intervenção: tratamento ortodôntico realizado com recurso a aparelhos removíveis tipo alinhadores;
 - C - Comparação: tratamento ortodôntico realizado com recurso a aparelhos fixos convencionais;
 - O - *Outcome*: qualquer avaliação que se relacionasse com a determinação do grau de reabsorção radicular;
 - S - *Study design*: expor o que foi pesquisado, por exemplo: ensaios clínicos randomizados controlados e ensaios clínicos não randomizados controlados (estudos quasi-experimentais controlados)

2. Critérios de exclusão

- Em linha com a estratégia de pesquisa PICOS foram estabelecidos os critérios de exclusão seguintes:
 - Estudos cujos participantes não eram indivíduos portadores de má oclusão, nomeadamente trabalhos realizados em animais;
 - Investigações que não incluíam a avaliação da reabsorção radicular como elemento principal de análise;
 - Todos os trabalhos não primários, designadamente artigos de revisão, dissertações, teses, editoriais, protocolos de estudos e guias de orientação clínica.

Quadro 1. Procura em bases de dados digitais

Database	Estratégia de pesquisa	Número
Pubmed	((orthodontic appliance, fixed) AND (orthodontic appliance, removable)) AND (root resorption)	17
B-on	AB root resorption AND AB orthodontic appliance, fixed AND AB orthodontic appliance, removable	16
BVS	tw:((tw:(root resorption)) OR (tw:(root resorption)) AND (tw:(orthodontic appliance, removable)) OR (tw:(orthodontic appliance, removable)) AND (tw:(orthodontic appliance, fixed)) OR (tw:(orthodontic appliance, fixed)))	39
PMC	((orthodontic appliance, fixed) AND (orthodontic appliance, removable)) AND (root resorption)	244

3. Flowchart da pesquisa dos artigos

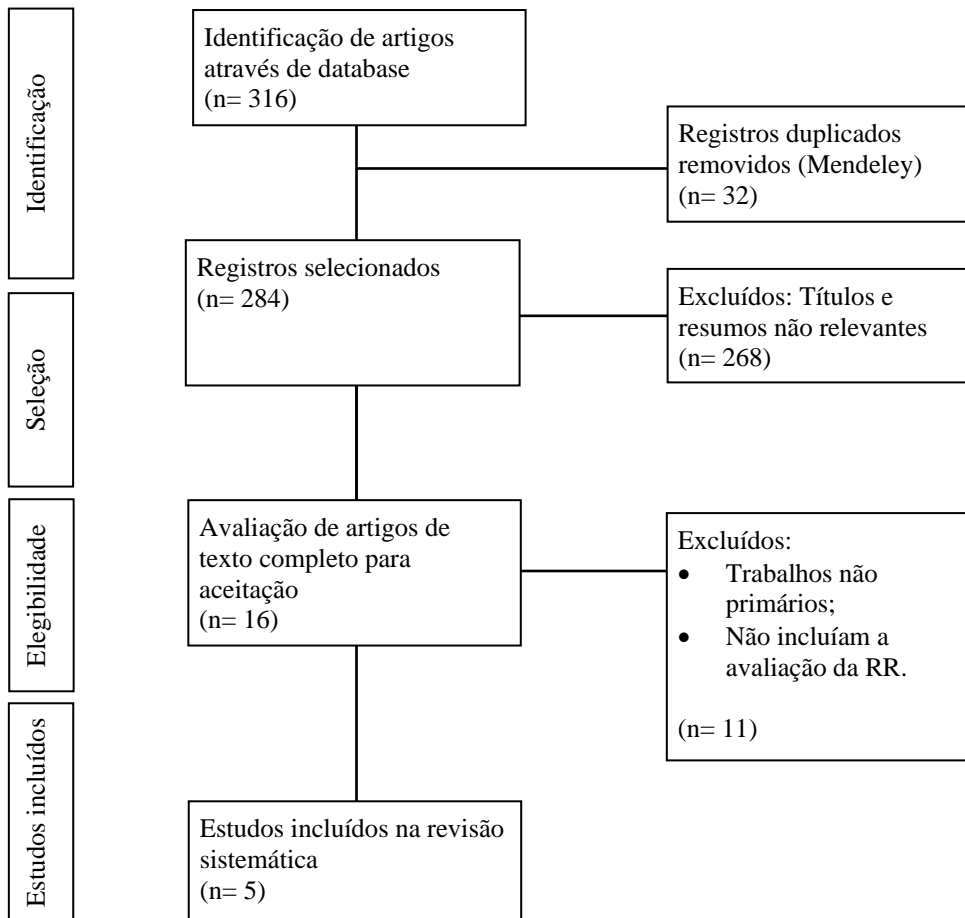


Figura 1. PRISMA *Flowchart*

III. DESENVOLVIMENTO

1. Reabsorção Radicular Externa

Não está muito bem definido como é que a RR está relacionada com o tratamento ortodôntico, embora se acredite que deriva de uma etiologia multifatorial sendo influenciada pela genética, biologia individual e efeitos mecânicos do próprio tratamento ortodôntico, onde incluem a duração do tratamento e as forças aplicadas. Estudos histológicos feitos indicam uma maior ocorrência de reabsorção radicular inflamatória induzida ortodonticamente (RRIIO) que os estudos feitos através de diagnósticos radiográficos (Weltman *et al.*, 2010). A RRIIO é um efeito inevitável e comum como foi mencionado anteriormente (Daljit, 2011) embora na maioria das vezes com um grau de severidade desde ligeira a moderada, acontecendo tanto na utilização de aparelhos fixos como dos alinhadores (Weltman *et al.*, 2010).

Quanto à classificação da severidade da reabsorção radicular apical pode ser utilizada o método de Sharpes: Grau 0 = Sem RRA (RRA = 0 mm); Grau 1 = Ligeira (RRA = 1 a 2 mm); Grau 2 = Moderada (RRA = 2 mm a 1/4 do comprimento da raiz); Grau 3 = Severa (ARR > 1/4 comprimento da raiz) (Li et al. 2020). Também pode ser utilizada a classificação de Levander-Malmgren que é amplamente aceite na literatura ortodôntica: Grau 0: Sem evidencia de reabsorção; Grau 1: Presença de contorno de raiz irregular; Grau 2: RRA < 2 mm; Grau 3: RRA > 2 mm e < 1/3 do comprimento original da raiz; Grau 4: RRA excede 1/3 do comprimento original da raiz (Topkara, A. 2011).

2. Tipos de Aparelhos Ortodônticos

Os aparelhos ortodônticos dividem-se em aparelhos fixos e aparelhos removíveis. Os aparelhos removíveis do tipo alinhadores apresentam maiores limitações do que os aparelhos fixos - sistemas *multibracket's*, sendo mais indicados no tratamento de más oclusões simples (Rossini *et al.*, 2015). Por outro lado, há risco de reabsorção radicular associado à utilização dos aparelhos ortodônticos (Karkazi *et al.*, 2020).

2.1. Aparelhos Fixos Convencionais (AFC)

A maioria dos tratamentos ortodônticos são realizados através da utilização de AFC (Cobourne e DiBiase, 2016). Há vários sistemas ou técnicas relativas aos AFC. Uma delas é a técnica bidimensional, que se socorre da utilização de *bracket's* com *slot* 0.018x0.030'' nuns dentes e de *slot* 0.022x0.030'' noutros dentes. A maior vantagem que esta técnica apresenta é que detém maior controlo no torque dos incisivos, é conveniente “pois diminui a necessidade de dobras de acabamento e a forma do arco é conservada no final do tratamento” e reduz o tempo de tratamento entre outras vantagens (Vipul, K. S., Yadav, K. e Chaturvedi T.P. 2015).

2.2. Aparelhos Removíveis – Alinhadores

Dentro dos aparelhos removíveis se encontram os alinhadores como o sistema *Invisalign*[®] dos quais serão abordados neste trabalho e que cada vez estão a serem mais populares e mais utilizados devido à sua estética e que permite ser removida. (Cobourne e DiBiase, 2016). Hoje em dia pode ser utilizado em vários tipos de más oclusões, mas não em todas onde haverá mais benefícios utilizar aparelhos fixos como por exemplo nos casos mais complexos (Proffit *et al.*, 2018).

3. Frequência e Severidade de Reabsorção Radicular Apical

Num estudo conduzido por Apajalahti, S. e Peltola, J. (2007), com o propósito de comparar a incidência e severidade na utilização de diferentes aparelhos concluíram que existiu uma correlação significativa entre a RR e a utilização de AFC onde 56% dos pacientes apresentaram RR. Destes a grande maioria (68%) foram de leve a moderado enquanto a RR severa foi presente no 32% dos casos. Também conseguiram mostrar uma associação entre o tempo de tratamento com AFC e o grau de reabsorção radicular e que os dentes mais frequentemente afetados foram os incisivos superiores seguidos pelos incisivos inferiores.

Krieger, E. et al. (2013) fizeram um estudo *radiográfico retrospectivo*, examinando pacientes completamente tratados com alinhadores (Invisalign). Conseguiram observar que em média de 7,36 dentes por paciente apresentaram uma RR. 46% dos 1600 dentes observados (n=736) foram afetados por uma redução de comprimento radicular. 61% dos pacientes apresentaram mínimo um dente com uma RR de 20% pós-tratamento. No que

diz ao respeito da severidade em 27,75% (n=444) houve uma redução de >0% até 10%, 11,94% (n=191) apresentaram uma redução de entre >10 a 20% e um 6,31% (n=101) apresentaram uma RRE severa de >20%. Os resultados obtidos coincidem com os fornecidos num estudo mais recente de Gay et al. (2017) no qual foi realizado um estudo *radiográfico prospectivo* para investigar a incidência e severidade da RRE em pacientes somente tratados com alinhadores (Invisalign). Foi demonstrado que em média um $6,38 \pm 2,28$ dentes por paciente tiveram uma redução radicular após o tratamento. Foram avaliados 1083 dentes dos quais 41,81% (n=453) indicaram uma redução no comprimento da raiz pós-tratamento. Em 25,94% (n=281) houve uma redução de até 10%, 12,18% (n=132) uma redução de entre 10 a 20% e um 3,69% apresentaram uma RRE severa de >20%. Foi possível verificar que os dentes com RRE severa, na maioria dos casos foram os primeiros pré-molares superiores esquerdos, incisivos laterais superiores esquerdos, incisivos laterais inferiores direitos e os incisivos centrais (Gay *et al.*, 2017) enquanto no estudo de Krieger et al. (2013) a maior frequência foi encontrada no incisivo central inferior esquerdo (14%), seguido do canino superior direito (12%) e do incisivo central superior direito e incisivo central inferior direito, ambos com uma frequência de 10%.

Quadro 2. Comparação RR entre Krieger, E. et al. (2013) e Gay et al. (2017).

Severidade RR	Krieger et al. (2013)	Gay et al. (2017)
RR > 0 – 10%	27,75% (n=444)	25,94% (n=281)
RR > 10 – 20%	11,94% (n=191)	12,18% (n=132)
RR > 20%	6,31% (n=101)	3,69% (n=40)

Sabe-se que a reabsorção radicular apical externa é um fenómeno complexo e multifatorial de uma combinação de fatores de riscos relacionados ao tratamento em termos de forças mecânicas e relacionados ao paciente tanto em termos de fatores biológicos e genéticos (Rashi *et al.*, 2018) o qual foi tomado em consideração no estudo de Igesias-Linares *et al.* (2017) eles tomaram em consideração para cada sujeito no estudo, as associações clínicas, radiográficas e genéticas previas, diminuindo assim os vieses biológicos para identificar a predisposição de reabsorção radicular externa induzida ortodonticamente (RREIO). Estudaram uma amostra total de 372 pacientes

caucasianos, tratados ortodonticamente com alinhadores ou com AFC. Nesse trabalho não foram detetadas diferenças estatisticamente significativas relativamente à predisposição para a RREIO em função do tipo de aparelho utilizado no tratamento.

Num estudo elaborado por Li *et al.* (2020) que compararam a prevalência e severidade de RRA entre os AFC e alinhadores através de estudos com CBCT. Demonstraram que tanto a prevalência como a severidade foram significativamente maior no grupo dos AFC comparado com o grupo dos alinhadores, com uma prevalência de 82,11% no grupo dos AFC e 56,30% no grupo dos alinhadores sendo os incisivos laterais superiores os mais prevalentes tanto nos AFC (88,52%) e alinhadores (69,35%). Em quanto à severidade no grupo dos alinhadores a RRE foi maior nos incisivos centrais superiores (0,26 ±0,42mm) seguido pelos incisivos laterais superiores (0,23 ±0,37mm), no grupo dos AFC a RRE foi maior nos caninos superiores (1,53 ±1,92 mm) seguido pelos incisivos laterais superiores (1,23 ±1,31mm).

Li *et al.* (2020) avaliaram a significância clínica da severidade da RRA categorizando com o método do Sharpe: No grupo dos AFC com grau 0 foram 18,16%, grau 1 foram 61,79%, grau 2 de 19,24% e grau 3 foram 0,81%, indicando que a maioria apresentava uma ligeira a moderada reabsorção. E no grupo dos alinhadores com grau 0 foram de 43,70% e grau 1 foram de 56,30%. Os dentes com significância estatística de RRA foram os incisivos superiores e incisivos centrais inferiores, mas com maior severidade nos caninos e incisivos laterais superiores, resultado similar ao estudo do Gay *et al.* (2017) com maior severidade de RRA nos incisivos laterais superiores seguido pelos incisivos inferiores.

Quadro 3. Método de Sharpe

Método de Sharpe			Li <i>et al.</i> (2020)	
			Grupo AFC	Grupo Alinhadores
Grau 0	Sem RRA	RRA = 0 mm	18,16%	43,70%
Grau 1	Ligeira	RRA = 0-2 mm	61,72%	56,30%
Grau 2	Moderada	RRA = 2 mm – ¼ comprimento da raiz	19,24%	
Grau 3	Severa	RRA = > ¼ comprimento da raiz	0,81%	

IV. DISCUSSÃO

Os dados fornecidos através dos diferentes artigos para esta revisão sistemática foram colecionados e comparados, permitindo evidenciar a frequência de RRA e a severidade na utilização de AFC comparado com alinhadores. A reabsorção radicular pode ser encontrada em qualquer dente, sendo os incisivos superiores os mais vezes envolvidos, nomeadamente os IL, como foi verificado nos artigos avaliados nesta revisão. A frequência e severidade pode variar em função de vários fatores, entre esses fatores sendo, a força aplicada, tempo de tratamento e se foram ou não feitas extrações prévias fatores de grande valor (Weltman *et al.*, 2010).

Foi possível ver em cada um dos estudos que os incisivos superiores foram frequentemente afetados, mas também se verifica no estudo de Gay *et al.* (2017) que os primeiros pré-molares superiores esquerdos foram os mais afetados, impossível de comparar com Krieger *et al.* (2013) pelo fato de não terem incluído pré-molares no seu estudo. Apajalahti e Peltola (2007), também indicam que os incisivos superiores apresentam mais frequentemente RRA seguidos pelos incisivos inferiores, embora tenham investigado uma amostra de 601 crianças, na idade entre os 8 até 16 anos no início do tratamento, enquanto nos outros estudos a idade dos pacientes era por volta dos 17 até os 75 anos.

É possível observar que embora os incisivos superiores tenham apresentado uma maior frequência de RR, os restantes dentes também apresentam RR. Verifica-se que os dentes mais afetados são os dentes anteriores (incisivos superiores seguido pelos incisivos inferiores) (Krieger *et al.*, 2013; Gay *et al.*, 2017; Li *et al.*, 2020) e no estudo de Li *et al.* (2020) demonstra-se que tanto a prevalência como a severidade foram significativamente maior no grupo dos AFC comparado com o grupo dos alinhadores, com uma prevalência de 82,11% e 56,30% respetivo.

Na maioria dos estudos confirma-se que o grau de RRA é de ligeira a moderada após o tratamento ortodôntico, tanto com AFC como com os alinhadores, entre 25,94% e 27,75% (RRA ligeira) e 11,94% e 12,18% (RRA moderada) (Krieger *et al.*, 2013; Gay *et al.*, 2017) e no estudo de Li *et al.* (2020) através do método de Sharpe mostraram uma RRA

ligeira de 61,75% no grupo de AFC e no grupo de alinhadores uma RRA ligeira de 56,30%.

Em relação à RRA severa, observa-se tanto no estudo do Krieger *et al.* (2013) e Gay *et al.* (2017) percentagens entre 3,69% e 6,31%, encontrando-se a grande maioria nos incisivos. Enquanto no estudo de Li *et al.* (2020) verifica-se uma RRA severa de 0,81% nos AFC, mas nenhuma no grupo dos alinhadores, diferente ao que foi verificado pelos Krieger *et al.* (2013) e Gay *et al.* (2017), isto pode ser pelo fato de Li *et al.* (2020) terem classificado a severidade pelo método de Sharpe e por terem diagnosticado utilizando CBCT o que demonstra ser mais sensível no diagnóstico comparado com as radiografias convencionais (Dudic *et al.*, 2009), enquanto Krieger *et al.* (2013) e Gay *et al.* (2017) diagnosticaram com recurso de radiografias panorâmicas, sem ser utilizado radiografias periapicais, os quais são indicados para diagnosticar RRA quando não se utiliza o método de CBCT (Topkara, A. 2011).

Iglesias-Linares *et al.* (2017) compararam num estudo de caso-controlo os alinhadores com AFC em relação à predisposição de RREIO, estudaram 372 pacientes, tratados ortodonticamente com alinhadores ou com AFC, tomando em consideração para cada sujeito, as associações clínicas; radiográficas e genéticas prévias para assim diminuir os vieses biológicos e demonstraram que não havia diferenças estatisticamente significativas na frequência de RREIO, o que corresponde com o que foi se verificando nos outros estudos nesta revisão onde foi verificado RRA tanto na utilização de alinhadores como AFC, embora o estudo de Iglesias-Linares *et al.* (2017) foi um estudo com maior complexidade e mais extensa comparado com os outros estudos (Apajalahti e Peltola, 2007; Krieger *et al.*, 2013; Gay *et al.*, 2017; Li *et al.*, 2020).

Existe muita informação sobre reabsorção radicular externo, no entanto, não esta ainda bem definido como é que a RRE esta relacionada com o tratamento ortodôntico, esta por isso sugerido que sejam conduzidos mais estudos e mais extensos englobando tanto diferentes aparelhos utilizados (fixos e removíveis), como uma maior variedade de pessoas incluídos nos estudos.

1. Limitações

Uma das maiores limitações na elaboração desta revisão foi o fato de se tratar de estudos de metodologia diferentes e que cada um apresentavam os resultados formas diferentes classificando a reabsorção radicular com diferentes classificações, e alguns dos resultados foram apresentados em forma de percentagem, média e outras medidas de estatística descritiva o que tornou difícil fazer uma comparação exata dos diferentes resultados, embora foram similares.

V. CONCLUSÃO

Esta revisão sugere que a frequência e a gravidade de RRA são maiores nos pacientes tratados com AFC comparado com os alinhadores.

Embora em base na pequena quantidade de estudos/artigos incluídos podemos achar que há falta de mais estudos no tema para fazermos uma correta avaliação, assim, são necessários mais estudos a fim de compreender melhor como a reabsorção radicular está associada ao tratamento ortodôntico e em que magnitude.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Apajalahti, S. e Peltola, J. (2007). Apical root resorption after orthodontic treatment - a retrospective study, *European Journal of Orthodontics*, 29 408–412
- Cobourne, M. e DiBiase, A. (2016a). Occlusion and malocclusion. *In: Cobourne, M. e DiBiase, A. Handbook of Orthodontics 2nd Ed.* Edinburgh, Elsevier, pp. 19 – 22.
- Cobourne, M. e DiBiase, A. (2016b). Orthodontic tooth movement. *In: Cobourne, M. e DiBiase, A. Handbook of Orthodontics 2nd Ed.* Edinburgh, Elsevier, 134 – 143.
- Cobourne, M. e DiBiase, A. (2016c). Contemporary removable appliances. *In: Cobourne, M. e DiBiase, A. Handbook of Orthodontics 2nd Ed.* Edinburgh, Elsevier, 284 – 285 e 291.
- Cobourne, M. e DiBiase, A. (2016d). Contemporary fixed appliances. *In: Cobourne, M. e DiBiase, A. Handbook of Orthodontics 2nd Ed.* Edinburgh, Elsevier, 291.
- Daljit S. Gill e Farhad B. Naini (2011). *Orthodontics: Principles and Practice*, First Edition. Blackwell Publishing Ltd (cap 13 orthodontically related root resorption)
- Dean, R. H. (2004) Retrospective Studies and Chart Reviews, *Respir Care*, 49(10), pp. 1171–1174.
- Dudic, A. *et al.* (2009) Detection of apical root resorption after orthodontic treatment by using panoramic radiography and cone-beam computed tomography of super-high resolution, *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 135(4), pp. 434-437.
- Gay *et al* (2017). Root resorption during orthodontic treatment with Invisalign®: a radiometric study, *Progress in Orthodontics* 18:12
- Igesias-Linares *et al.* (2017). Orthodontically induced eternal apical root resorption in patients treated with fixed appliances vs removable aligners. *Angle Orthodontist*, Vol 87, no. 1.
- Karkazi *et al.* (2020). Orthodontically Induced Root Resorption – An Update Review. *Balk J Dent Med*, Vol 24.
- Krieger *et al.* (2013) Apical root resorption during orthodontic treatment with aligners? A retrospective radiometric study. *Head & Face Medicine*, 9:21.
- 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. *Progress in Orthodontics* 21:1
- Proffit, W. *et al.* (2018a). The biologic basis of orthodontic therapy. *In: Proffit, W. et al. Contemporary Orthodontics 6th Ed.* Philadelphia, Elsevier, pp. 269 – 272.

- Proffit, W. *et al.* (2018b). Contemporary orthodontic appliance. *In: Proffit, W. et al. Contemporary Orthodontics 6th Ed.* Philadelphia, Elsevier, pp. 317-318.
- Rashi *et al.* (2018). Root resorption associated with orthodontic tooth movement. *IOSR-JDMS*, Vol 17; 2;19, pp 23-26
- Sharma, V. *et al.* (2015). Bidimensional Technique: A Topical Review. *International Journal of Dentistry and Oral Science*, pp. 94-96.
- Topkara, A. (2011) External apical root resorption caused by orthodontic treatment: a review of the literature. *European Journal of Paediatric Dentistry*, vol. 12/3.
- Weir, T. (2017) Clear aligners in orthodontic treatment. *Australian Dental Journal*. 62:(1 Suppl), pp. 58–62
- Weltman, B. *et al.* (2010) Root resorption associated with orthodontic tooth movement: A systematic review. *American Journal of Orthodontic and Dentofacial Orthopedics*, vol. 137, number 4.
- Whaites, E. (2006) *Essentials of Dental Radiography, 4th Ed.* Edinburgh, Churchill Livingstone, pp 159.
- Yi, J. *et al.* (2017). Cone-beam computed tomography versus periapical radiograph for diagnosing external root resorption: a systematic review and meta-analysis. *The Angle orthodontist*, 87(2), pp. 328–37