



FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Augusto César Fernandes de Lima

**RETRATAMENTO ORTODÔNTICO COM ALINHADORES EM UM PACIENTE
COM REABSORÇÃO RADICULAR EXTERNA:
RELATO DE CASO**

NATAL/RN
2021

Augusto César Fernandes de Lima

**RETRATAMENTO ORTODÔNTICO COM ALINHADORES EM UM PACIENTE
COM REABSORÇÃO RADICULAR EXTERNA: RELATO DE CASO**


Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de especialista em Ortodontia

Orientador: Prof. Me. Nivaldo Antônio Bernardo de Oliveira

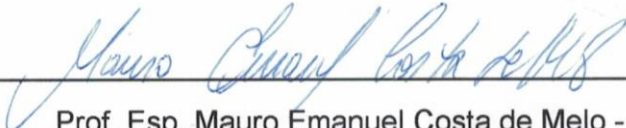
Natal/RN
2021

Trabalho de conclusão de curso intitulada "RETRATAMENTO ORTODÔNTICO COM ALINHADORES EM UM PACIENTE COM REABSORÇÃO RADICULAR EXTERNA: RELATO DE CASO" de autoria do aluno Augusto César Fernandes de Lima.

Aprovado em ___/___/___ pela banca constituída dos seguintes professores:



Prof. Me. Nivaldo Antônio Bernardo de Oliveira - CPGO



Prof. Esp. Mauro Emanuel Costa de Melo - CPGO



Profa. Me. Carmen Cristina Zimmer de Assis – Coordenador (a) - CPGO

Natal/RN, 20 de abril 2021

RESUMO

O aparelho fixo convencional vem sendo utilizado por muitos anos para realizar movimentações dentárias, contudo seu design o torna um aparelho desconfortável, antiestético e que o torna um fator de retenção de placa nos dentes, causando futuras complicações, caso o paciente não seja colaborativo na higiene bucal. Com isso, pesquisadores começaram a estudar a biologia da movimentação dentária e chegaram a um modelo de aparelho mais confortável, menos retentivos de biofilme dentário e estético, que são os alinhadores. O planejamento ortodôntico dos pacientes pode ocasionar alguns efeitos colaterais a depender da força incidente e do grau de movimentação empregado durante o tratamento. Alguns estudos relatam a reabsorção radicular externa (RRE) em pacientes que realizaram esses tratamentos com aparelhos fixos e alinhadores. No entanto, não está ainda bem definido como é que a RRE está relacionada no tratamento ortodôntico. O objetivo desse estudo é avaliar se houve progressão das reabsorções radiculares externas existentes em um paciente, após realizar o retratamento com alinhadores, através de uma revisão de literatura e um relato de caso.

Palavras-chave: alinhador estético; ortodontia; reabsorção radicular externa; aparelho fixo convencional.

ABSTRACT

The conventional fixed appliance has been used for many years to perform dental movements, however its design makes it an uncomfortable, unsightly appliance that makes it a plaque retention factor in the teeth, causing future complications if the patient is not collaborative in the oral hygiene. Therewith, researchers began to study the biology of tooth movement and arrived at a more comfortable appliance model, less retentive of dental biofilms and aesthetic, which are the aligners. The orthodontic planning of patients can cause some side effects depending on the incident force and the degree of movement used during treatment. Some studies report external root resorption in patients who realized treatment with fixed appliances and aligners. However, it is not yet well defined how RRE is related to orthodontic treatment. The objective of this study is to evaluate whether there was a progression of the existing external root resorption in a patient, after performing the retreatment with aligners, through a literature review and a case report.

Keywords: clear aligner; orthodontics; external root resorption; conventional fixed appliance.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. RELATO DE CASO	9
3. DISCUSSÃO.....	13
3.1 . Delimitação do estudo	16
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
REFERÊNCIAS	18

1. INTRODUÇÃO

A busca por estética pelos pacientes na Ortodontia e demais áreas da Odontologia, está se tornando cada vez mais procurada para uma melhor visibilidade na vida artística, profissional e demais áreas sociais. Com isso, pessoas que necessitam de tratamentos dentários mais complexos e que buscam uma maior estética dentária, começaram a procurar novos modelos de tratamentos ortodônticos que, até então, era visto apenas em um público muito restrito (ELHADDAOUI et al., 2017).

O conceito de alinhadores invisíveis nasceu em 1945 quando foi criada formas de movimentação dentária através de modelo de gesso e registro de mordida, porém não se tinha ideia como realizar movimentação com dentes apinhados. Somente quando Sheridan, propôs o desgaste interproximal para ganho de espaço, foi que os alinhadores começaram a se popularizar, para Sheridan o dente irá se posicionar se houver força, tempo e espaço suficiente (BOSIO; LIU, 2010).

As forças são criadas através de saliência no alinhador (set-up digital), associado a alívios, pressionando a coroa dos dentes. Os espaços são criados através dos desgastes interproximais e o tempo depende do uso do paciente podendo ser bem mais reduzido, a depender da colaboração do mesmo. Os alinhadores são confeccionados de vários materiais os mais usados são o polipropileno, polietilenoglicol ou poliuretano (NEVES et al., 2012).

Para melhorar a eficácia do tratamento com o uso dos alinhadores, foi criado os alicates termoplásticos que são ferramentas capazes de criar saliência nos alinhadores que geram a movimentação, pois eles ao serem aquecidos tem capacidade de modificar a estrutura dos alinhadores.

No mercado dos alinhadores os que mais se destacaram foram os sistemas Clear Aligner®, o Essix Clear Aligner®, o sistema Invisalign®, além do ClearTek® e o ClearCorrect® .

O Clear Aligner® se utiliza de modelos de gesso que são moldados de forma manual e alterados no modelo, logo após são confeccionadas placas termoplásticas. O alinhador da Clear Aligner® serve para corrigir pequenas deformação dentárias como são os casos com poucos diastemas, apinhamentos menores do que 4 mm, casos de recidivas de tratamentos ortodônticos, mordidas profundas e como contenção.

O Essix Clear Aligner® é confeccionado através de modelos de gesso, contudo os movimentos são feitos através de bolhas que são criadas com um alicate termoplástico, este sistema pode promover vários tipos de movimentos dentais, como, torque, inclinação, rotação e ajustes laterais, dependendo de onde o plástico do alinhador exerça pressão na coroa dental, embora movimentos verticais sejam mais difíceis de serem conseguidos. Uma das suas vantagens é o domínio do ortodontista em realizar as movimentações sem necessidade de fazer novas moldagens (CARVALHO et al., 2013).

Em 1997, nasceu o sistema de alinhadores Invisalign® que modifica o método de movimentação através de um poderoso sistema de computador (CAI/CAD/CAM), eliminando a necessidade de fazer modelos de gesso (ROTHIER; VILELLA, 2010). O sistema computacional faz com que se crie imagens virtuais em 3D onde se consegue ter uma maior previsibilidade no tratamento. Cada placa apresenta uma pequena correção na posição dentária na ordem de 1 mm de movimentação por dente. O paciente, por sua vez, deverá usá-las de 20 a 22 horas por dia, removendo-as apenas para alimentação, ingestão de líquidos, escovação e passagem de fio dental. Após duas semanas, ele fará a troca por dois novos pares de alinhadores (JÓIAS et al., 2011).

Os resultados foram considerados satisfatórios em apinhamentos e espaçamentos leves e moderados de 3 a 6mm, com o passar do tempo o sistema se tornou mais desenvolvido podendo resolver quase todos os casos, mas ainda vem sendo necessário uma avaliação bem criteriosa do Ortodontista (MODESTO; JACOMINO; HENRIQUE, 2013).

O sistema ClearTek® trabalha com cinco passos fundamentais, mas não difere dos outros alinhadores. São eles: Inserir dados na plataforma Exceed, Setup virtual, aprovação, produção e monitoramento clínico. As vantagens de utilizar o ClearTek® é a produção feita nacionalmente, reduzindo tempo e custo, contando ainda com qualidade e logística (RODRIGUES; MELO, 2019).

O sistema ClearCorrect® segue os mesmos passos fundamentais, porém no estudo de alguns casos foi observado que os alinhadores ClearCorrect® apresentam-se como alternativa de tratamento na correção da má oclusão classe II (TRAMONTIM, 2019).

Depois desses primeiros sistemas de alinhadores, outros nasceram no mercado nacional e internacional, porém alguns conseguiram entrar de forma mais agressiva no mercado como é o caso do sistema Invisalign® (CARVALHO et al., 2013).

O movimento dentário ortodôntico é obtido pela remodelação do osso alveolar e do ligamento periodontal com a aplicação de forças mecânicas. Durante o tratamento ortodôntico, o osso alveolar é reabsorvido no lado da pressão enquanto é formado no lado da tensão. Reabsorção óssea e formação óssea são reações fortes e constante no osso alveolar durante a movimentação através de ligação entre células de osteoclastos (reabsorve osso alveolar) e osteoblastos (formam osso alveolar) (YANG et al., 2019).

Em 1932, Schwartz descreveu sua teoria da pressão-tensão e recomendou de 7 a 26 g por centímetro quadrado de força como sendo a mais favorável para a movimentação dentária.

Ele acreditava que a reabsorção da raiz ocorreria se a força ultrapassasse este limite. Também foi sugerido que, quando as forças forem inferiores ao limite, o processo de reabsorção cessaria (BARBAGALLO et al., 2008).

Além disso, a força excessiva aplicada no dente pelos aparelhos ortodônticos pode induzir moléculas específicas onde passam a atuar na região apical dentária e com isso causar uma reabsorção radicular externas, sendo causada, também, pelo tempo que o paciente fica em tratamento. Como o aparelho convencional tem uma duração de tratamento maior e apresentam forças constantes na estrutura dentária, existe uma probabilidade de causar mais reabsorção do que os alinhadores, que apresentam forças intermitentes aplicada no dente e menor tempo de tratamento (ELHADDAOUI et al., 2017).

Até agora, não foi possível determinar se a força intermitente e controlada do alinhador pode reduzir ou até mesmo se igualar a ocorrência de reabsorção radicular externa comparada com tratamentos com aparelho fixos (IGLESIAS-LINARES et al., 2017).

Os efeitos das forças ortodônticas não são as mesmas se elas forem iguais em todos os dentes, isso ocorre devido a diferença na deposição óssea tanto na região maxilar que apresenta um osso mais trabecular e menos denso e na mandibular que apresenta osso menos trabecular e mais denso. Logo, para alguns dentes a força será excessiva em certa região promovendo maior RRE (CONSOLARO, A., 2008) (CONSOLARO, M., 2008).

Portanto, esse estudo irá relatar o caso de um paciente que passou por um retratamento ortodôntico com alinhadores estéticos e que apresenta reabsorção radicular externa, após cerca de 5 anos de uso do aparelho fixo e realizar uma revisão de literatura.

2. RELATO DE CASO

Paciente gênero masculino, leucoderma, 28 anos, compareceu a clínica odontológica de Ortodontia no centro de pós-graduação em Odontologia (CPGO) relatando que passou por um tratamento ortodôntico de 4 anos e 9 meses com aparelho fixo metálico e que após finalização do caso utilizou contenção durante 2 anos. O paciente tinha como queixa principal sua mordida que estava incorreta e alguns apinhamentos na arcada inferior.

A equipe de Ortodontia da instituição solicitou a documentação ortodôntica para estudo do caso. Na análise cefalométrica e facial (figura1), o paciente apresenta um perfil dolicofacial, face levemente convexa, ângulo naso-labial diminuído e terço facial inferior aumentado. Além disso, o IMPA apresenta-se lingualizado em 76° , contudo na telerradiografia (figura 3) encontra-se levemente vestibularizado e o 1° pp estava em 120° , apresentando-se levemente vestibularizado. Nas fotografias intraorais (figura 2), é possível diagnosticar uma relação molar classe III de Angle bilateral e nos caninos 1 / 4 de classe II do lado direito e classe III do lado esquerdo, além de um desvio de linha média inferior para direita. Na avaliação panorâmica (figura 4), foi observado algumas reabsorções radiculares externas nos elementos dentários 12,11 e 21, oriundas do tratamento ortodôntico anterior.

Figura 1 – Fotos iniciais do paciente



Fonte: IORN

Figura 2 – Fotos intraorais inicial



Fonte: IORN

Figura 3 – Teleradiografia inicial mostrando inclinação dos incisivos



Fonte: IORN

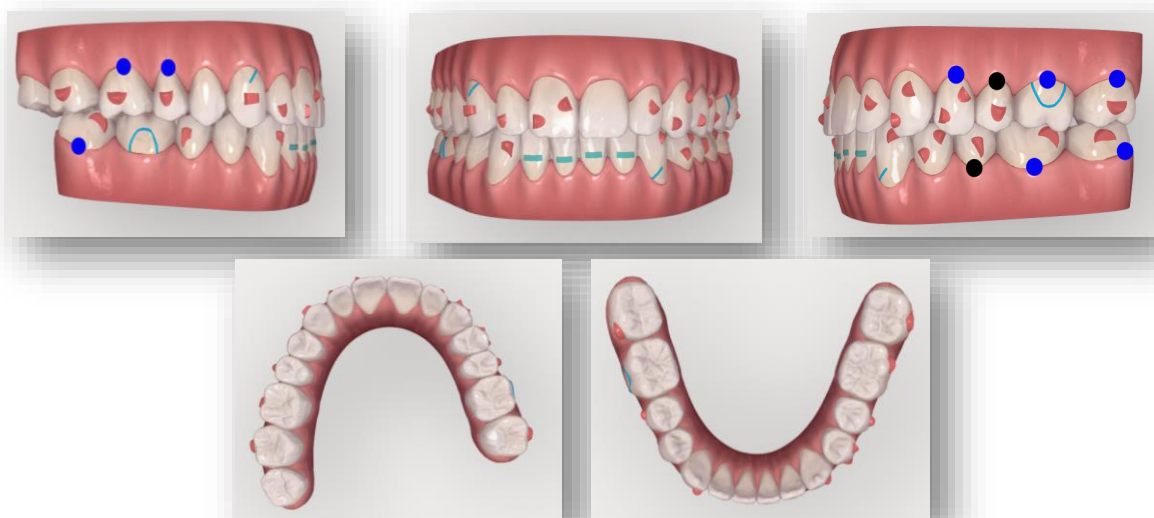
Figura 4 - Radiografia panorâmica inicial com reabsorção radicular externa nos incisivos superior e inferior



Fonte: IORN

O paciente optou por um tratamento sem braquetes, então foi proposto o uso dos alinhadores estéticos do sistema Invisalign®. Logo após, foi realizado o escaneamento digital intraoral com o sistema 3SHAPE TRIOS®, onde foi encaminhado para a empresa Align®. Após 14 dias, foi retornado o Clincheck (simulação do tratamento) pela empresa, como podemos observar na figura 5, que sugeri no plano de tratamento 38 alinhadores das arcadas superior e inferior, desgastes interproximais pontuais durante o tratamento em alguns alinhadores e uso elástico intermaxilar classe II direita e classe III esquerda.

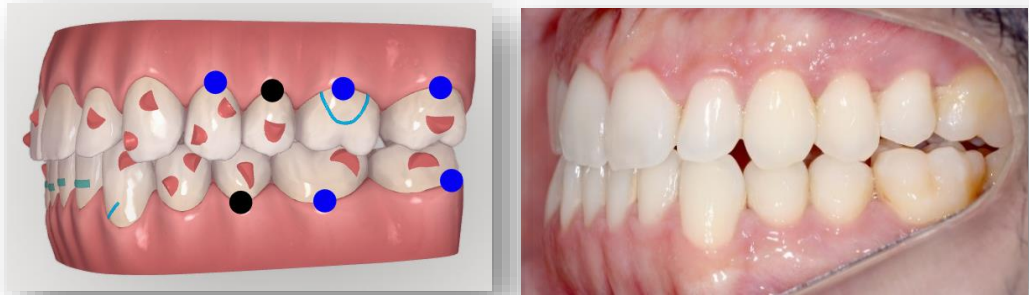
Figura 5 – ClinCheck do tratamento aprovado pelo paciente



Fonte: IORN

Após análise do tratamento sugerido, o Ortodontista lingualizou o elemento dentário 23 (figura 6) e junto com o paciente aprovou a proposta e enviou para a empresa confeccionar os alinhadores. Em cerca de 1 mês, os alinhadores chegaram no endereço do Ortodontista e foi entregue ao paciente onde foi explicado a forma correta de instalar e remover, o tempo de uso diário, os cuidados referentes a remoção sempre que for se alimentar, higienização e a troca dos alinhadores a cada 10 dias.

Figura 6 – Clincheck final após lingualização do dente 23 e foto intraoral inicial



Fonte: Invisalign® / Prof. Mauro Melo

O tratamento foi iniciado em junho de 2019 e teve duração de 13 meses, durante todo o período, o paciente foi colaborativo com o uso dos elásticos intermaxilar e compareceu a todas as visitas agendadas para realização de fotografias de registro e desgastes interproximais, quando necessário.

Ao final do uso de todas as placas, o paciente retornou para remoção dos attachments e confecção das contenções (figura 7). Dando assim, como finalizado o tratamento.

Figura 7 – Fotos intraoral final



Fonte: Prof. Mauro Melo

3. DISCUSSÃO

Reabsorção radicular externa (RRE) é induzida devido a forças ortodônticas que provocam um processo inflamatório nos dentes. Porém, muitos fatores induzem a RRE tais como condições genéticas, étnicas, doenças sistêmicas, sexo e idade, além do tempo de tratamento e tipo de força, contínua ou intermitente (AL-QAWASMI et al., 2003). As forças do tipo intermitente causam menos reabsorção radicular do que as forças constantes, pois essas forças menores conseguem fornecer tempo hábil para o organismo gerar mais cemento no ápice dentário durante o processo de cicatrização (LI et al., 2020). No caso relatado, o paciente passou por um tratamento longo de 4 anos e 9 meses com aparelho fixo que pode ter sido a causa das reabsorções radiculares externas, além da magnitude da força de forma constante aplicada sobre os dentes pelo profissional executor.

Segundo Iglesias-Linares et al. (2017), o alinhador estético do tipo Invisalign® possui um sistema chamado Smart Track que aplica forças de forma previsível, intermitentes e controladas. Logo, é possível programar a força aplicada através de um software específico da empresa, além da tensão na região apical da raiz que pode prevenir a RRE. O mesmo autor realizou um estudo com 100 pacientes onde nenhum apresentou RRE com alinhador Invisalign®, contudo o autor usou como critério pacientes que apresentam movimentos curtos para tratamento com o alinhador Invisalign® e esses pacientes não teriam sido tratados com aparelho fixo. No relato do caso, foi feito ajuste dentários programáveis, principalmente, no elemento dentário 23. No final do tratamento, o elemento dentário não sofreu alteração no ápice radicular o que corrobora com o estudo do autor. Porém, o autor usou como critérios pacientes que necessitam de movimentos curtos e esses pacientes não tinham usado aparelho fixo.

Já o autor Li et al. (2020), utilizou como critérios pacientes que tinham movimentações simples com o uso do alinhador estético em comparação com aparelho fixo usando tomografia computadorizada do tipo cone beam para avaliar com mais detalhes o grau de RRE, onde sugeriu uma menor reabsorção radicular externa nos dentes. Logo, foi encontrado que a prevalência de RRE foi de 56,30% em $0,13 \pm 0,47$ mm de movimentações dentárias em pacientes usando alinhador e de 82,11% em $1,12 \pm 1,34$ mm de movimentações dentárias em pacientes com aparelho fixo, comprovando a hipótese do presente estudo. O caso clínico supracitado tinha

movimentações mais complexas tais como distalização de molares, movimentos de inclinações e angulações dentárias, entre outros. Contudo, após análise radiográfica periapical do início e final do tratamento, foi observado uma única reabsorção radicular externa no elemento dentário 41. Se comparado com o final do tratamento com aparelho fixo, o retratamento do paciente com alinhador apresentou um menor índice de RRE, mesmo apresentando movimentações mais complexas, corroborando com o estudo do autor. Além disso, o autor cita maior incidência da radiação nas tomografias se comparada com as técnicas radiográficas odontológica convencionais e como vantagem a visualização em 3 dimensões dos dentes na tomografia.

Figura 8 – Radiografia periapical de 12/12/2018 do elemento dentário 41 hígido

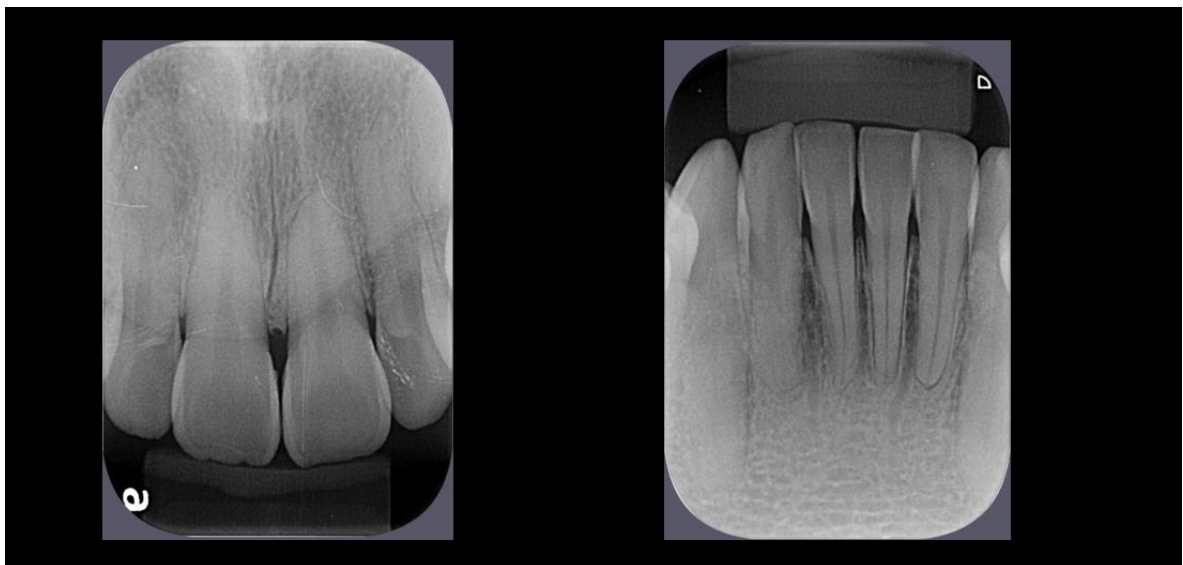
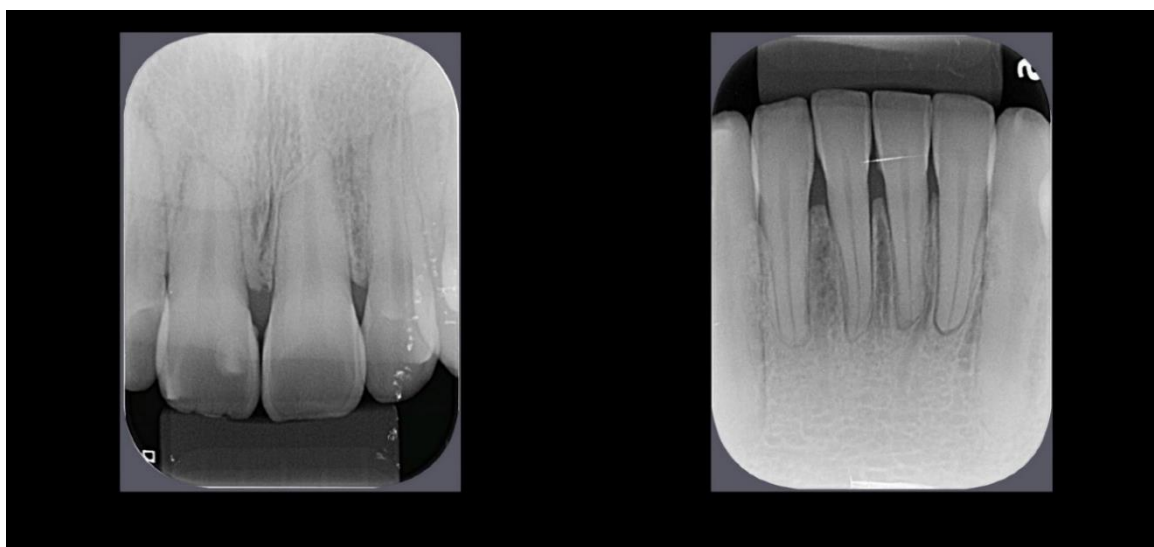


Figura 9 – Radiografia periapical de 01/10/2020 com RRE no elemento dentário 41



Fonte: IORN

Segundo Krieger et al. (2013), a RRE é mais significativa e frequente em incisivos e primeiros molares em pacientes tratados com aparelho fixo. Porém, os incisivos superiores desenvolvem RRE com mais gravidade do que outros dentes. No estudo do caso, o paciente apresentava RRE nos incisivos superiores de forma mais acentuada, após tratamento com aparelho fixo, corroborando com os achados do autor. Contudo, ao final do tratamento com alinhador Invisalign® o paciente não apresentou alteração na região dos incisivos superiores, o que pode corroborar com o estudo de IGLESIAS-LINARES et al. (2017) que mostra nenhuma RRE no estudo com 100 pacientes que foram tratados com alinhador Invisalign®.

Os primeiros molares podem ser movidos de forma menos intencional durante algum tratamento e sofrer alguma redução do comprimento radicular. Isso está de acordo com Castro et al. (2012), que também encontrou RRA em molares, ao tratar pacientes com apinhamento anterior com oclusão de classe I (usando aparelhos fixo), usando análise tomográfica. O estudo concluiu que usar dentes como ancoragem, por exemplo, com attachments ou mesmo sendo incluído no arco com um alinhador pode fornecer força suficiente para causar RRE. No estudo do caso, o paciente não apresentou RRE nos molares mesmo sofrendo distalização nesses elementos dentários que poderiam ter acarretado forças de grande magnitude na região radicular, contudo foram analisadas apesar radiografias bidimensionais sendo necessário seguir o estudo que utilizou tomografia para melhor avaliar a região apical dos molares.

Krieger et al. (2013) mostrou que a incidência de RRE em pacientes tratados com alinhadores foi semelhante aos pacientes tratados com aparelho fixo e que necessitaram de exodontia de pré-molares, levando o tempo de duração do tratamento mais longo. No caso clínico, o paciente não necessitou de exodontias, porém foram realizadas movimentações complexas e que poderiam gerar alguma modificação no ápice radicular, contudo ocorreu apenas uma leve RRE no elemento dentário 41 com os alinhadores.

Esses achados não são suficientes para corroborar com as informações de que os aparelhos fixos e os alinhadores geram RRE semelhantes, sendo necessário realizar uma pesquisa mais detalhada, utilizando tomografias na região apical dos dentes, onde se teria uma avaliação mais precisa da região apical e poderia entrar em concordância com o autor, caso fosse encontrada pequenas RRE em outros dentes.

Existe muita informação sobre reabsorção radicular externo, no entanto, não está ainda bem definido como é que a RRE está relacionada com o tratamento ortodôntico, logo é sugerido que sejam conduzidos mais estudos englobando diferentes aparelhos sendo fixos ou removíveis, correlacionando com a questão genética, sexo, idade e bem como uma maior variedade de pessoas incluídas nos estudos (ALY, 2020).

3.1. Delimitação do estudo

Uma das maiores limitações na elaboração desta revisão de literatura foi o fato de se tratar de estudos de metodologias diferentes e que cada um apresentavam os resultados de formas diferentes, classificando a reabsorção radicular em diferentes formas, além de utilizar diferentes critérios para o uso dos aparelhos fixo e dos alinhadores estéticos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O paciente apresentou reabsorções radiculares externas em um grau considerável, após uso de aparelho fixo durante aproximadamente 5 anos, o que corrobora com alguns estudos.

Os estudos apontam reabsorção radicular externas em dentes que passaram por movimentações mais complexas e com necessidade de maior força em aparelhos fixo do que em alinhadores onde apresentam um maior controle da força aplicada.

O alinhador Invisalign® apresentou um menor índice de reabsorção radicular externa se comparado aos aparelhos fixos, contudo seria necessário realizar uma tomografia cone-beam para avaliar o grau de RRE em todos os dentes e assim ter um melhor desfecho do estudo.

Os molares sofreram RRE quando foram incluídos na ancoragem com alinhadores nos estudos de Castro et al. (2012), contudo não foi observada RRE no paciente do caso relatado, porém precisaria realizar uma tomografia para melhor avaliar o ápice radicular dos molares.

Os incisivos da arcada superior são os dentes mais acometidos por força excessiva por serem uni radiculares e menos resistentes, no estudo os incisivos foram os dentes mais acometidos pela RRE.

Contudo, ainda não está claro a relação entre a RRE e o uso de aparelho, seja fixo ou removível. Com isso, uma análise mais criteriosa seria necessária, além de uma maior amostragem da população estudada.

Alguns dos resultados foram apresentados em forma de porcentagem, média e outras medidas o que tornou difícil fazer uma comparação exata dos diferentes resultados, embora foram similares em sua maioria.

REFERÊNCIAS

- AL-QAWASMI, Riyad A. et al. Genetic predisposition to external apical root resorption. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 123, n. 3, p. 242-252, 2003.
- ALY, Adam Nunez. Reabsorção radicular relacionada com a utilização de alinhadores versus aparelhos fixos convencionais: revisão sistemática. 2020. **Tese de Doutorado**.
- BARBAGALLO, Laura J. et al. Physical properties of root cementum: Part 10. Comparison of the effects of invisible removable thermoplastic appliances with light and heavy orthodontic forces on premolar cementum. A microcomputed-tomography study. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 133, n. 2, p. 218-227, 2008.
- BOSIO, Jose A.; LIU, Dawei. Movimentação dentária mais rápida, melhor e indolor: será possível? **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 15, n. 6, p. 14-17, 2010.
- CARVALHO, Giovanni Duarte de et al. As novas possibilidades e os novos desafios dos alinhadores estéticos. **Ortodontia**, p. 399-406, 2013.
- CASTRO, Iury O. et al. Apical root resorption due to orthodontic treatment detected by cone beam computed tomography. **The Angle Orthodontist**, v. 83, n. 2, p. 196-203, 2013.
- CONSOLARO, Alberto; CONSOLARO, Maria Fernanda Martins-Ortiz. Controvérsias na ortodontia e atlas de biologia da movimentação dentária. **Maringá : Dental Press**, 2008.
- ELHADDAOUI, Rajae et al. Orthodontic aligners and root resorption: a systematic review. **International Orthodontics**, v. 15, n. 1, p. 1-12, 2017.
- IGLESIAS-LINARES, Alejandro et al. Orthodontically induced external apical root resorption in patients treated with fixed appliances vs removable aligners. **The Angle Orthodontist**, v. 87, n. 1, p. 3-10, 2017.
- JÓIAS, Renata Pilli et al. Aparelhos ortodônticos sequenciais removíveis—considerações gerais e apresentação de caso clínico. **Revista da Faculdade de Odontologia-UPF**, v. 16, n. 3, 2011.
- KRIEGER, Elena et al. Apical root resorption during orthodontic treatment with aligners? A retrospective radiometric study. **Head & face medicine**, v. 9, n. 1, p. 1-8, 2013.
- LI, Yuan et al. 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**, v. 21, n. 1, p. 1-8, 2020.

MODESTO, Giovanne; JACOMINO, Eduardo; HENRIQUE, Carlos. Alinhadores invisíveis: indicações, limitações biomecânicas e a problemática da mensuração das forças aplicadas. **Rev Clín Ortod Dental Press**, v. 12, n. 1, p. 94-104, 2013.

NEVES, Caroline Peixoto Temponi et al. Sistema Invisalign: uma alternativa ortodôntica estética. **Pós em Revista**, v. 6, p. 314-21, 2012.

RODRIGUES, Ernesto D.; MELO, Bárbara Machado. ORTODONTIA DIGITAL COM ALINHADORES ORTODÔNTICOS–SISTEMA CLEARTEK. *Ortho Sci., Orthod. sci. pract*, p. 104-112, 2019.

ROTHIER, Eduardo Kant Colunga; VILELLA, Oswaldo de Vasconcellos. Invisalign: uma alternativa estética para a movimentação dentária. **Ortho Sci., Orthod. sci. pract**, p. 268-272, 2010.

TRAMONTIM, Rafaela. Tratamento da má oclusão de Classe II/2 com alinhadores ortodônticos ClearCorrect: relato de caso, 2019.

YANG, Fan et al. Effects of triptolide on tooth movement and root resorption in rats. **Drug design, development and therapy**, v. 13, p. 3963, 2019.