

FACULDADE SETE LAGOAS

PRISCILA DAS GRAÇAS TEIXEIRA

**MANIFESTAÇÕES DO COMPLEXO DENTINO-PULPAR FRENTE AO
TRATAMENTO ORTODÔNTICO
REVISÃO DA LITERATURA**

OSASCO

2018

PRISCILA DAS GRAÇAS TEIXEIRA

**MANIFESTAÇÕES DO COMPLEXO DENTINO-PULPAR FRENTE AO
TRATAMENTO ORTODÔNTICO
REVISÃO DA LITERATURA**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização da Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Endodontia.

Área de concentração: Endodontia

Orientador: Profa. Dra. Laila Gonzales Freire

**OSASCO
2018**

TEIXEIRA, PRISCILA DAS GRAÇAS
Manifestações do complexo dentino-pulpar
frente ao tratamento endodôntico Revisão da Literatura - 2018.
24 f.

Orientador: Profa. Dra. Laila Gonzales Freire
Monografia (especialização) – Faculdade Sete
Lagoas, 2018.

1. Movimentação ortodôntica 2. Reabsorção
radicular

I.Título. II. Laila Gonzales Freire

FACULDADE DE SETE LAGOAS

Monografia intitulada “**Manifestações do complexo dentino-pulpar frente ao tratamento ortodôntico Revisão da Literatura**”, autoria da aluna Priscila das Graças Teixeira, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Profa. Dra. Laila Gonzales Freire – ABO Regional Osasco - Orientador

Prof. Me. Leonardo Medina Poveda – ABO Regional Osasco – Examinador

Profa. Dra. Flor Luigina H. V. dos Santos – ABO Regional Osasco - Examinador

Osasco, 05 de abril de 2018.

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me dado saúde e força para enfrentar mais um desafio em minha vida. Ao meu marido, que sempre me apoiou. À Professora Dra. Laila pela orientação, apoio e confiança. A todos os professores, pelo esforço e dedicação.

Às amigas do curso, que juntas enfrentaram este desafio.

RESUMO

Alterações no complexo dentino-pulpar podem acontecer durante o tratamento ortodôntico e essas alterações tem sido foco de estudos entre as especialidades da endodontia e ortodontia. Revisar a literatura disponível sobre as principais alterações e complicações do complexo dentino-pulpar quando submetidos à terapia ortodôntica. Existe um grande número de artigos publicados sobre a temática, que trazem evidências de que o tratamento ortodôntico pode trazer alterações no complexo dentino pulpar, tanto do ponto de vista clínico quanto histológico e imaginológico. Contudo, a vasta variedade de metodologias não permite estabelecer parâmetros de investigação dessas alterações. Necrose e reabsorção radicular acontecem frequentemente em tratamentos ortodônticos mal executados. Há carência de estudos de revisão sistemática e meta-análise, bem como de estudos longitudinais com metodologias mais congruentes.

Palavras-chaves: dentino-pulpar; complexo dentino-pulpar; tratamento endodontico.

ABSTRACT

Changes in the dentin-pulp complex may occur during orthodontic treatment and these changes have been the focus of studies between the specialties of endodontics and orthodontics. To review the available literature on the main changes and complications of the dentin-pulp complex when submitted to orthodontic therapy. There are a large number of published articles on the subject, which provide evidence that orthodontic treatment can bring changes in the complex dental pulp, both clinically and histologically and imaging. However, the wide variety of methodologies does not allow the establishment of research parameters for these changes. Necrosis and root resorption often occur in poorly executed orthodontic treatments. There is a lack of systematic review and meta-analysis studies, as well as longitudinal studies with more congruent methodologies.

Keywords: dentin-pulp; complex dental pulp; endodontic treatment.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 07 |
| 2. OBJETIVO..... | 08 |
| 3. REVISÃO DA LITERATURA..... | 09 |
| 3.1 Mecanismos gerais das alterações fisiológicas e patológicas do complexo dentino-pulpar frente à injúria..... | 09 |
| 3.2 Evidências científicas das alterações pulpare frente à movimentação ortodôntica e metodologias de investigação..... | 10 |
| 3.3 Estudo das reabsorções dentinárias em dentes tratados ortodonticamente..... | 15 |
| 4. DISCUSSÃO..... | 19 |
| 5. CONCLUSÃO..... | 21 |
| REFERÊNCIAS..... | 22 |

1- INTRODUÇÃO

O tratamento e a prevenção do desequilíbrio oclusal é um dos principais objetivos do tratamento ortodôntico que, quando executado com perícia, apresenta reduzido índice de efeitos adversos. O envelhecimento pulpar precoce ou até mesmo a necrose pulpar podem ocorrer durante a movimentação ortodôntica e, desde então, a ortodontia e a endodontia são especialidades que possuem íntima relação com as alterações biológicas no complexo dentino-pulpar.

Uma injúria dental pode afetar a polpa e o periodonto. Se a injúria não é severa, ou é de pequena duração, a polpa comumente se recupera através da deposição de dentina terciária, enquanto que se o periodonto é agredido, normalmente ocorre reabsorção dental. Desse modo, a terapia ortodôntica que envolve a aplicação de forças na estrutura dental, tem sido relacionada com reações adversas nesses tecidos supracitados.

Estudos histológicos recentes têm relatado o desenvolvimento de distúrbios circulatórios, hemorragia, fibrose, hialinização e até mesmo de necrose pulpar após aplicação de forças ortodônticas (Ramazanzadeh et al., 2009). Autores sugerem que forças ortodônticas prolongadas e excessivas quando aplicadas no dente podem resultar na perda da vitalidade pulpar (Javed et al., 2015), contudo o tema ainda permanece em debate, pois outros autores acreditam que a movimentação ortodôntica, quando bem executada, causa apenas alterações no ligamento periodontal e quase nenhuma modificação no complexo dentino-pulpar (von Böhl et al., 2012). Há também a hipótese de que as alterações são apenas temporárias e reversíveis (Sabuncuoglu, Ersahan, 2014).

Tendo em vista que o tratamento ortodôntico tem sido amplamente instituído e que os estudos acerca das respostas do complexo dentino-pulpar possuem resultados inconclusivos ou metodologias questionáveis, o objetivo desse estudo é revisar a literatura disponível sobre as principais alterações do complexo dentino-pulpar quando submetidos à terapia ortodôntica.

2- OBJETIVO

Revisar a literatura disponível sobre as principais alterações e complicações do complexo dentino-pulpar quando submetidos à terapia ortodôntica.

3- REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Mecanismos gerais das alterações fisiológicas e patológicas do complexo dentino-pulpar frente à injúria

A polpa dental compreende um tecido conjuntivo frouxamente organizado que é encontrado no interior da cavidade pulpar (câmara pulpar e canais radiculares), e contém grande número de vasos sanguíneos, vasos linfáticos, fibras nervosas e uma variedade de células. Por possuir um metabolismo intenso, a polpa dental apresenta boa capacidade de reparo. Quando diante de um agente agressor, ocorrem fenômenos vasculares e exsudativos, caracterizando a inflamação. Em virtude de a polpa dental estar circundada por paredes dentinárias rígidas e inflexíveis, quando ocorre a inflamação pulpar e, conseqüentemente, o aumento de volume desse tecido, há a compressão de fibras nervosas, gerando dor. Além disso, o aumento do volume pulpar pode dificultar a circulação sanguínea local e o retorno de sangue venoso via forame apical, o que prejudica a sua capacidade de defesa (Leonardi et al., 2011).

A polpa dentária sofre alterações fisiológicas e funcionais em decorrência do processo de envelhecimento bem como em resposta a estímulos irritantes, tais como doença periodontal, traumatismos, cáries e procedimentos restauradores. O complexo dentino-pulpar responde a insultos dependendo do tipo da injúria, através da deposição de dentina terciária (Sano et al., 2002).

Dentes humanos apresentam, normalmente, três tipos de dentina, a citar: dentina primária, dentina secundária e dentina terciária. A dentina primária é formada pelos odontoblastos durante o desenvolvimento dental, enquanto a dentina secundária é depositada após a formação do forame apical. Assim, ambas as dentinas primária e secundária tem um padrão/estrutura tubular e são secretadas pelos mesmos odontoblastos durante a odontogênese. Já a dentina terciária pode ser subclassificada como reacional ou reparativa, as quais são depositadas apenas em situações específicas. A dentina reacional também é depositada pelos odontoblastos originais, porém apenas frente a um estímulo apropriado; a dentina

reparativa, por sua vez, é formada por células semelhantes aos odontoblastos após a morte dos odontoblastos originais (Aguiar, Arana-Chaves, 2007; Venkatesh et al, 2014).

Conforme descrito por Consolaro (2007), quando o sistema vascular da polpa dental é danificado, as células entram em processo de intenso estresse que é suficiente para promover a mudança de fenótipo, com o objetivo de tornar essas células adaptadas à nova situação bioquímica e metabólica. Essas células adquirem a morfologia semelhante à odontoblastos que promovem a obliteração da câmara pulpar e, por vezes, dos canais radiculares. Concomitante a esse evento, há a produção de dentina terciária, desorganizada, que respeita o trajeto de vasos e nervos, mas radiograficamente mostra a completa obstrução do espaço preenchido pela polpa dental. Essa dentina, também chamada de dentina displásica, é por vezes referida como osteodentina ou dentina vascular. Com o passar do tempo, essa polpa pode evoluir para um quadro de necrose, inclusive com lesões periapicais crônicas (Consolaro, 2007).

A dentina é outra importante estrutura que pode sofrer alterações significativas frente a processos fisiológicos e patológicos e, as reabsorções radiculares são as alterações mais frequentemente observadas. De acordo com o glossário da Associação Americana de Endodontia, a reabsorção radicular é definida como uma condição associada a um processo fisiológico ou patológico que resulta na perda de dentina, cemento ou osso (Ne et al., 1999). Os processos patológicos comumente ocorrem após injúrias traumáticas, inflamações crônicas de origem infecciosa dos tecidos pulpaes ou periodontais, procedimentos cirúrgicos, pressão excessiva de um dente impactado ou um tumor, ou como resultado de movimentação ortodôntica (Fuss et al., 2003).

3.2 Evidências científicas das alterações pulpaes frente à movimentação ortodôntica e metodologias de investigação

Forças ortodônticas são conhecidas por produzir uma série de alterações na polpa dental durante a movimentação ortodôntica. Acredita-se que o tratamento ortodôntico pode causar, por motivos anatômicos e fisiopatológicos, alterações no

fluxo sanguíneo pulpar ou na pressão do tecido vascular que, por sua vez, comprometem a saúde da polpa dentária (Han et al, 2013). Durante o movimento dentário induzido por forças ortodônticas, ocorre uma série de reações teciduais complexas que também afetam o osso alveolar e outras estruturas de suporte de forma semelhante à estimulação cirúrgica ou química (Ertas et al, 2017).

O impacto de forças ortodônticas na polpa dental e dentina humana tem sido alvo de estudos desde 1970 quando um grupo de pesquisadores noruegueses observaram significativas alterações morfológicas e estruturais, pulpares e dentinárias, em dentes humanos submetidos à intrusão dental experimental (Stenvik, Mjör, 1970). Após esse estudo, muitos outros foram executados utilizando diversas metodologias com o objetivo de investigar as alterações pulpares e dentinárias em dentes submetidos à terapia ortodôntica.

A resposta pulpar à aplicação de forças pode ser avaliada através de diversas metodologias (Sabuncuoglu, Ersahan, 2014), tais como:

- 1) Testes de vitalidade e sensibilidade pulpares;
- 2) Avaliação histopatológica;
- 3) Injeção de microesferas fluorescentes;
- 4) Mensuração das taxas respiratórias do tecido pulpar;
- 5) Laser Doppler;
- 6) Tomografia computadorizada;

Os testes de sensibilidade pulpar (elétrico e térmico) trazem informações sobre a reatividade pulpar a estímulos elétricos e térmicos e são de grande utilidade quando se quer uma evidência clínica da vitalidade e sensibilidade pulpares. A avaliação histopatológica, injeção de microesferas fluorescentes e mensuração das taxas respiratórias são técnicas invasivas, pois demandam a necessidade de extração dental. Por outro lado, o uso do laser Doppler e a tomografia computadorizada são técnicas não invasivas que permitem avaliar a morfofisiologia pulpar, embora sejam métodos onerosos (Sabuncuoglu, Ersahan, 2014).

As radiografias periapicais convencionais também foram utilizadas anteriormente como método de avaliar alterações pulpares e radiculares em pacientes sob tratamento ortodôntico. Popp e colaboradores (1992) efetuaram um estudo com o objetivo de examinar o efeito do tratamento ortodôntico de rotina na polpa e no ligamento periodontal em um grupo de pacientes adolescentes através do uso de radiografias periapicais. Os pacientes foram divididos em grupo de estudo e grupo controle, e os exames radiográficos foram executados em três momentos distintos: 1) antes da intervenção ortodôntica, 2) ao final do período de retenção e 3) cinco anos fora do período de retenção. Os autores não encontraram sinais de danos ao ligamento periodontal em nenhum grupo, exceto em um paciente do grupo experimental no tempo 2 que apresentou discreta reabsorção cervical, porém com sinais de reparo evidente no tempo 3. Quanto à polpa, sinais de estreitamento da câmara pulpar e canais radiculares foram observados em ambos os grupos, mas esse achado não foi estatisticamente significativo. Dessa forma, esse dado foi interpretado como um processo de envelhecimento fisiológico (Popp et al, 1992).

Deve-se ter precaução ao avaliar a vitalidade pulpar dos dentes submetidos ao movimento ortodôntico devido à chance de falsos negativos. De fato, durante o movimento ortodôntico, os dentes vitais podem ter um limite de resposta aumentado ou uma resposta negativa transitória (Han et al., 2013). Bausse e colaboradores em 2010 sugeriu que as alterações radiográficas na região apical podem ser um marcador mais confiável de necrose pulpar do que o teste de vitalidade. No entanto, se a necrose ocorre na ausência de infecção, então as mudanças apicais podem não ser evidentes.

Discretas calcificações pulpares (dentículos ou nódulos pulpares) e calcificações difusas podem ser formadas no interior da polpa após estimulação patológica. Ertas et al. (2017) realizaram um estudo com objetivo de avaliar a incidência dessas calcificações durante o tratamento ortodôntico e, ao mesmo tempo, correlacionar esse achado com a idade e sexo dos pacientes avaliados. Uma amostra de 545 pacientes com tratamento ortodôntico (334 mulheres e 211 homens), e idade variando de 11 a 22 anos, foram incluídos no estudo. Os autores usaram radiografias panorâmicas para avaliar a polpa de pré-molares maxilares e mandibulares em dois momentos distintos: T1 (pré-tratamento ortodôntico) e T2

(pós-tratamento ortodôntico). O estudo constatou que no momento T2 a incidência de calcificações foi superior que o momento T1 e esse dado foi estatisticamente significativo. Assim, os autores sugeriram que o tratamento ortodôntico propicia o maior desenvolvimento de calcificações pulpareas.

Modaresi et al. (2015) investigaram a resposta da polpa dental ao teste elétrico pulpar em três momentos distintos: antes, após o início e um mês após o início do movimento dentário ortodôntico. Nesse estudo prospectivo os autores examinaram 402 dentes anteriores de 39 pacientes (idade média de $16,8 \pm 2,7$ anos). As forças de alinhamento foram administradas usando arcos iniciais de níquel-titânio ligados em aparelhos fixos coma técnica de fio reto MBT. A estimulação elétrica foi fornecida pelo teste elétrico pulpar. Os autores constataram que antes da ligação dos suportes ortodônticos, o valor médio do teste elétrico pulpar para todos os dentes experimentais foi de 3,42 unidades. Após o início, o valor médio do Tempo 1 para cada dente aumentou para 7,62 unidades. Um mês depois, os valores médios do Tempo 2 caíram para 6,27 unidades. As diferenças entre os valores do teste elétrico pulpar nos diferentes momentos foram significativas. Dessa forma, os autores concluíram que as alterações fisiológicas na polpa afetam as fibras nervosas nos estágios iniciais da aplicação da força ortodôntica (Modaresi et al., 2015).

Em 2013, Han et al. avaliaram a vitalidade pulpar e alterações histológicas da polpa dental após a aplicação de forças ortodônticas intrusivas severas e moderadas. Os autores avaliaram vinte e sete pacientes que foram alocados em três grupos: grupo que recebeu forças moderadas (50g/força), grupo que recebeu forças severas (330g/força) e o grupo controle. A avaliação da vitalidade pulpar foi realizada com uso de teste pulpar elétrico e os dentes que não responderam positivamente foram submetidos a teste térmico com guta-percha aquecida. Esses grupos foram avaliados em vários momentos até a décima segunda semana. Como resultados, os autores encontraram que dentes com resposta negativa ao teste pulpar elétrico ainda respondiam ao teste térmico. Os dentes foram então extraídos e submetidos à análise histopatológica e os autores também verificaram a presença de interrupção da camada de odontoblastos, vacuolização e moderada congestão vascular na polpa dos dentes dos grupos que receberam forças ortodônticas, porém

não encontraram necrose. Calcificações pulpares foram vistas apenas nos dentes que receberam severas forças (300g/força). Assim, os autores concluíram que a polpa dental ainda apresenta vitalidade pulpar mesmo após a aplicação de forças ortodônticas de diferentes magnitudes (Han et al, 2013).

Alguns autores creem que o tipo de força ortodôntica talvez seja uma característica tão importante quanto à intensidade da força aplicada. Dessa forma, Ramazanzadeh et al. (2009) investigaram as alterações na polpa dental humana após o uso de forças ortodônticas intrusivas e extrusivas. Nesse ensaio clínico, cinquenta e dois pré-molares superiores de vinte e seis pacientes foram extraídos por motivos ortodônticos. Esses dentes foram divididos em dois grupos, de acordo com o intervalo de tempo para avaliação histológica (3 dias e 3 semanas). Em cada grupo, dez dentes receberam forças ortodônticas intrusivas, dez receberam forças ortodônticas extrusivas e 6 dentes serviram como controle. Após cada período determinado, os dentes foram extraídos e preparados para exame histológico sob microscopia de luz. Várias características histológicas foram investigadas, contudo apenas a vacuolização e interrupção da camada de odontoblastos mostraram diferenças estatisticamente significativas entre o grupo controle e os demais grupos experimentais. Não houve diferenças significativas entre os períodos de tempos estudados (3 dias ou 3 semanas). Os autores acordaram que as alterações histológicas na polpa dental não são diferentes quando compararam o tipo de força aplicada (intrusiva ou extrusiva).

Sabuncuoglu e Ersahan (2014) investigaram as alterações no fluxo sanguíneo pulpar a curto e longo prazo durante a intrusão dental com uso de mini-implantes. O estudo utilizou 40 dentes que foram divididos em três grupos: o grupo que recebeu uma força leve (40g), o grupo que recebeu força pesada (120g) e o grupo controle que não recebeu nenhuma força. A fluxometria por laser Doppler foi utilizada para avaliar o fluxo sanguíneo pulpar ao terceiro dia e na terceira semana após a aplicação das forças. Os autores constataram que os grupos que receberam forças ortodônticas apresentaram significativa redução do fluxo sanguíneo pulpar na avaliação ao terceiro dia, seguido de aumento do fluxo sanguíneo na avaliação da terceira semana. Os autores não encontraram diferenças entre os diferentes grupos que receberam forças ortodônticas. Em outras palavras, os autores concluíram que

apesar de existirem alterações circulatórias na polpa dental quando submetidas à forças ortodônticas, essas alterações são reversíveis.

3.3 Estudo das reabsorções dentinárias em dentes tratados ortodonticamente

Quanto às alterações dentinárias, o estudo das reabsorções radiculares se torna primordial. O processo de reabsorção radicular está intimamente associado à lesão e necrose do ligamento periodontal. Quando forças ortodônticas pesadas são aplicadas durante um período de tempo sustentado (semanas ou meses), a necrose (hialinização) do ligamento periodontal pode se desenvolver rapidamente. Esse processo permite a instalação de um processo inflamatório no espaço do ligamento periodontal onde há diapedese de leucócitos polimorfonucleares, bem como migração de progenitores de osteoclastos que se juntam rapidamente para formar células gigantes multinucleadas que, por sua vez, são capazes de reabsorver tecidos mineralizados (cimento, osso e dentina). É comum constatar a reabsorção do ápice radicular em dentes tratados ortodonticamente e essa reabsorção tem início quando a camada protetora de cementoblastos sofre apoptose e os odontoclastos iniciam a reabsorção dental. A reabsorção é observada radiograficamente no terço apical da raiz porque este é recoberto por cemento celular, que depende de células ativas e vascularização de suporte, cuja perda torna a área vulnerável ao trauma e às reações relacionadas a lesões celulares (Krishnan, 2017). Estudos radiográficos sugerem que, no geral, 48 à 66 % dos dentes tratados ortodonticamente experimentam reabsorção radicular de pelo menos até 2mm (Weltman et al., 2010).

Segundo Feller et al. (2015), as reabsorções dentárias que ocorrem por causa do tratamento ortodôntico podem ocorrer por diversas razões, entre elas:

- 1) Fatores genéticos;
- 2) Fatores sistêmicos;
- 3) Susceptibilidade pessoal;
- 4) Morfologia radicular;
- 5) Morfologia do osso alveolar;

- 6) Magnitude, tipo (contínuo ou intermitente), direção e duração da força ortodôntica aplicada;
- 7) Tipo de mecânica de tratamento (fios de arco redondos ou retangulares, molas, elásticos, etc.);
- 8) Natureza do movimento do dente (intrusão, extrusão, inclinação ou movimento de corpo);
- 9) Amplitude do movimento dentário;
- 10) Duração geral do tratamento ortodôntico.

As reabsorções dentárias causadas por terapia ortodôntica é um tema extremamente complexo e, estudos têm sido realizados com o objetivo de encontrar preditores desse evento em sangue e saliva de pacientes submetidos à terapia ortodôntica. Yashin e um grupo de pesquisadores da Austrália (2017) realizaram um estudo com o objetivo de identificar marcadores bioquímicos em sangue e saliva que podem estar correlacionados com a tendência de extensiva reabsorção radicular associada a tratamento ortodôntico (RRTO). Nove pacientes (idade média 23 + 2,9 anos) que apresentaram moderada a severa RRTO, avaliados através de radiografias panorâmicas foram classificados como o grupo de estudo. Foram realizadas coletas de sangue (com paciente em jejum) e de saliva não estimulada. O método de ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*) foi utilizado para investigar a presença de citocinas, quimiocinas e diversas enzimas que possam estar presentes no sangue e na saliva desses pacientes que apresentaram RRTO. Os achados bioquímicos de 16 indivíduos correspondentes foram utilizados como grupo controle para medidas comparativas. Os autores constataram que os pacientes com RRTO moderada a severa mostraram um aumento significativo nas citocinas salivares, incluindo o nível de interleucina (IL) 7, IL-10, IL-12p70 e interferon gama (IFN- γ), bem como uma diminuição significativa no nível de IL-4. Assim, os autores concluíram que a saliva pode ser uma forma valiosa de medir as alterações na expressão de citocinas do que o sangue e que embora a expressão aumentada de citocinas pró-inflamatórias e anti-inflamatórias possa ser determinante no desenvolvimento de RRTO moderado a grave, a expressão de citocinas pode ser afetada por várias inflamações potenciais em outra parte do corpo.

Conforme Ravanelli e Borsato (2013) a evolução da reabsorção radicular externa ocorre por iatrogenia do profissional, 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. Os autores também alertam para a grande importância de aumentar o período entre as consultas para ajustes no aparelho quando existe a reabsorção, para que ocorra a reorganização dos tecidos periodontais. Quanto aos exames imaginológicos, o estudo desse grupo de autores defende que as radiografias periapicais é a mais indicada para o diagnóstico considerando seu custo e a facilidade dos profissionais possuírem o equipamento no próprio consultório, enquanto que a tomografia computadorizada pode auxiliar no diagnóstico precoce das reabsorções.

Para Consolaro e colaboradores (2014) até nos casos de reabsorções radiculares mais extremas, não há necessidade de tratamento endodôntico, pois este não irá parar a reabsorção. Os autores acreditam que muitos clínicos quando são confrontados com situações de emergência perdem o controle sobre o raciocínio lógico e biológico e apelam aleatoriamente para todas as alternativas possíveis, mesmo as mais inadequadas e ineficazes. Os autores ainda defendem que a reabsorção induzida por ortodontia é controlada se a força for removida: após sete dias, não haverá mais clastos e, após quatro a cinco semanas, toda a superfície radicular irá ser restaurada com novas fibras periodontais e cemento. A reabsorção radicular ocorre por constituintes do ligamento periodontal, não pela polpa dentária. O tratamento endodôntico é inútil nessas situações. Após seis semanas, a estabilidade do comprimento do dente é restaurada.

Como as vias moleculares que medeiam o processo de reabsorção dental são muito complexas, é difícil elaborar estudos com grande amostra em humanos. Dessa forma, Nakano et al. (2015) realizaram um estudo experimental com ratos Wistar a fim de investigar a expressão imuno-histoquímica das proteínas RANK, RANK-L e OPG (proteínas que participam do processo de reabsorção óssea), além da expressão da interleucina (IL) 17 e seu receptor (IL17R). O experimento envolveu a aplicação de uma força de 50g com o objetivo de mesialização de primeiros molares. Após 7 dias os animais foram sacrificados e os dentes extraídos para análise imuno-

histoquímica. Os autores encontraram forte expressão para IL17, IL17R e RANKL e concluíram que essas proteínas estão intimamente relacionadas com o processo de reabsorção dentinária inflamatória (Nakano et al., 2015).

Kheirieh e colaboradores (2014) descreveram um caso de reabsorção radicular externa inflamatória após tratamento ortodôntico num pré-molar maxilar. O paciente referia sintomatologia dolorosa e o dente em questão apresentava relação coroa/raiz de 1:1 após o tratamento ortodôntico. Os autores realizaram a drenagem, seguida da preparação mecânica e medicação intracanal com hidróxido de cálcio juntamente com prescrição de analgésico/antibiótico. Com uma semana, observou-se a persistência dos sintomas e a formação de um trato sinusal. Finalmente, foi planejado o tratamento endodôntico extraoral; o dente foi extraído atraumaticamente e o dente foi realizado uma obturação retrógrada com uma mistura enriquecida com cálcio, seguido do reimplante dentário. Durante o pós-operatório de 7 dias, os sinais e sintomas diminuíram e o trato sinusal também foi resolvido. No seguimento de seis meses e de um ano, observou-se cicatrização completa e ausência de sintomatologia. Os autores acreditam que esse tipo de reabsorção é extremamente raro e que o tratamento endodôntico com materiais enriquecidos com cálcio são adequados nesses casos.

Recentemente, Roscoe e colaboradores (2017) realizaram uma revisão sistemática a fim de determinar qual nível de evidência científica suporta a associação do sistema de força ortodôntica e a reabsorção radicular. Os autores utilizaram as bases de dados PubMed, Cochrane e Embase, sem restrições de ano, status da publicação ou idioma. Eles incluíram estudos em humanos realizados com aparelhos ortodônticos fixos ou alinhadores, com pelo menos 10 pacientes e com o sistema de forças bem descrito. Um total de 259 artigos foi recuperado na pesquisa inicial, mas apenas 21 artigos completaram os critérios de inclusão. Os autores acreditam que parece existir uma correlação positiva entre o aumento dos níveis de força e o aumento da reabsorção radicular. Além disso, uma pausa no movimento dental parece ser benéfica porque permite a cura do cimento. Os autores também apontam para as falhas metodológicas, a citar: ausência de grupo controle, critérios de seleção de pacientes e exame adequado antes e após o tratamento.

4- DISCUSSÃO

É de consenso na literatura que alterações no complexo dentino-pulpar podem estar presentes em pacientes que foram ou não submetidos ao tratamento ortodôntico. Portanto, vale salientar a importância de uma anamnese e exame físico, minuciosos.

Dentre os tópicos rotineiramente observados e pesquisados devem-se destacar: hipóxia dos tecidos pulpare, necroses pulpare, calcificações pulpare e reabsorções dentárias.

Alomari(2010) relatou que a perda de vascularização causando hipóxia nos tecidos pulpare acontece frente a pressão ou tensão concedida pelas forças ortodônticas de maneira imediata. Sugere-se também que essa perda de vascularização é temporária, porém a mesma pode causar perdas na integridade do complexo dentino-pulpar.

Sobre as necroses pulpare, estudos mostram que o movimento ortodôntico bem planejado, sem forças excessivas e contínuas não é considerado um possível fator causal. Han et al (2013) mostraram que forças de diferentes magnitudes, quando bem planejadas, não alteram a vitalidade dental, esses continuavam apresentando sua vitalidade.

As calcificações pulpare ainda hoje é um tema controverso. Alguns pesquisadores acreditam que essas calcificações são processos patológicos relacionados a diferentes formas de dano; no entanto, outros consideram este achado como normal. Porém estudos antigos como o de Stenvik and Mjör(1970) e estudos mais recentes como o de Ertas(2017) relatam a formação de calcificações pulpare frente ao tratamento ortodôntico.

As reabsorções dentárias são desencadeadas por vários fatores de risco onde os dentes traumatizados, o formato da crista óssea alveolar e o formato da raiz ganham um grande destaque dentre os pesquisadores. Além disso, quando esses

fatores se associam a um tratamento ortodôntico mal conduzido tendem a causar reabsorções severas(Malmgren, 1982; Consolaro, 2002).

Quanto ao dente traumatizado, autores concordam que após um período de cinco a seis meses, sem resposta radicular negativa (presença de reabsorção) e com periodonto saudável, esse elemento dentário não se encontra com predisposição à reabsorção radicular severa (Malmgren, 1982; Consolaro, 2004).

Já com relação ao formato das raízes, as 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. Sobre a forma das cristas ósseas alveolares, as em forma retangulares, também aumentam a possibilidade de reabsorções radiculares, pois ocorre uma menor deflexão óssea durante a aplicação de forças, e essas se concentram em maior intensidade no ligamento periodontal (Sameshima e Sinclair, 2001a; Sameshima e Sinclair, 2001b;Consolaro, 2002).

O prognóstico de dentes com diagnóstico de reabsorção dentária depende da localização e extensão, sendo pior quanto mais cervical. Apenas a área de reabsorção limitada com boa acessibilidade cirúrgica pode ser tratada com sucesso. Vale lembrar que as radiografias padrão ouro para confirmação do diagnóstico de reabsorções dentárias devem ser sempre tomadas com radiografias periapicais (Consolaro, 2002).

Por fim, vale ressaltar que o Cirurgião Dentista com finalidade de prevenir esses tipos de reações deve estar atento e realizar um tratamento ortodôntico bem planejado, bem conduzido e com controle radiográfico periódico.

5- CONCLUSÃO

- Os possíveis danos causados por um tratamento ortodôntico mal conduzido ao complexo dentino-pulpar variam desde uma hiperemia até uma necrose pulpar ou uma reabsorção dentária.
- O tratamento ortodôntico, quando bem conduzido, dificilmente trará alguma ação deletéria ao paciente.
- Há necessidade de mais estudos averiguando corretamente se a prática ortodôntica é um dos principais fatores para essas reações do complexo dentino-pulpar ou se existem outros fatores que contribuem com o surgimento dessas reações.

REFERÊNCIAS

- Aguiar MC, Arana-Chavez VE. **Ultrastructural and immunocytochemical analyses of osteopontin in reactionary and reparative dentine formed after extrusion of upper rat incisors.** J Anat. Vol. 210(4): p. 418-27. Apr. 2007.
- Al-Habahbeh R, Alsakarna B. **Responses of pulp sensibility tests during orthodontic treatment and retention.** IntEndod J. vol 44(7): p. 635–43. 2011.
- Bauss O, Schäfer W, Sadat-Khonsari R, Knösel M. **Influence of orthodontic extrusion on pulpal vitality of traumatized maxillary incisors.** J Endod vol. Vol. 36: p. 203–7. 2010.
- Consolaro Alberto. **Alterações pulpares induzidas pelo tratamento ortodôntico: dogmas e falta de informações.** Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial. Vol. 12 (1): p. 15-17. Feb. 2007.
- Consolaro A. **Entrevista.** Rev Dental Press OrtodonOrtop Facial. Vol. 7(3): p. 7-16. 2002.
- Consolaro A, Martins-Ortiz MF. **Predisposição genética, hereditariedade e reabsorções radiculares em Ortodontia. Cuidados com interpretações precipitadas: uma análise crítica do trabalho de Al-Qawasmi et al.** R Dental Press OrtodonOrtop Facial. Vol. 9(2): p. 136-45. 2004.
- Consolaro A, Furquim LZ. **Extreme root resorption associated with induced toothmovement: a protocol for clinical management.** Dental Press J Orthod. 19 (5): p.19-26. Sep-Oct; 2014.
- Ertas ET, Veli I, Akin M, Ertas H, Atici MY. **Dental pulp stone formation during orthodontic treatment: A retrospective clinical follow-up study.** Niger J ClinPract. Vol. 20(1): p. 37-42. Jan 2017.
- Feller L, Khammissa RA, Thomadakis G, Fourie J, Lemmer J. **Apical External Root Resorption and Repair in Orthodontic Tooth Movement: Biological Events.** Biomed Res Int. 2016:4864195. doi: 10.1155/2016/4864195. 2016
- Fuss Z, Tsesis I, Lin S. **Root resorption--diagnosis, classification and treatment choices based on stimulation factors.** Dent Traumatol. Vol. 19(4): p. 175-82. Aug 2003.
- Hamersky PA, Weimer AD, Taintor JF. **The effect of orthodontic force application on the pulpal tissue respiration rate in the human premolar.** Am J Orthod. Vol. 77(4): p. 368-78. Apr 1980.
- Han G, Hu M, Zhang Y, Jiang H. **Pulp vitality and histologic changes in human dental pulp after the application of moderate and severe intrusive orthodontic forces.** Am J OrthodDentofacialOrthop. vol.144(4): p. 518-22. 2013.

Javed F, Al-Kheraif AA, Romanos EB, Romanos GE. **Influence of orthodontic forces on human dental pulp: a systematic review.** Arch Oral Biol. Vol. 60(2): p. 347-56. Feb. 2015.

Krishnan V. **Root Resorption with Orthodontic Mechanics: Pertinent Areas Revisited.** Aust Dent J. Mar; vol. 62Suppl 1: p. 71-77. 2017.

Kheirieh S, Fazlyab M, Torabzadeh H, Eghbal MJ. **Extraoral Retrograde Root Canal Filling of an Orthodontic-induced External Root Resorption Using CEM Cement.** Iran Endod J. Spring; vol. 9(2): p. 149-52. 2014.

Labart WA, Taintor JF, Dyer JK, Weimer AD. **The effect of orthodontic forces on pulp respiration in the rat incisor.** J Endod. Vol. 6 (9): p.724-7. Sep. 1980.

Leonardi DP, Giovanini AF, Almeida S, Schramm CA, Baratto-Filho F. **Alterações pulpare e periapicais.** RSBO. Vol. 8(4): p. 47-61. Oct-Dec; 2011.

Malmgren O, Goldson L, Hill C, Orwin A, Petrini L, Lundberg M. **Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth.** Am J OrthodDentofacialOrthop vol. 82(6): p. 487-91. 1982.

Modaresi J, Aghili H, Dianat O, Younessian F, Mahjour F. **The Effect of Orthodontic Forces on Tooth Response to Electric Pulp Test.** Iranian Endodontic Journal. Vol. 10(4): p. 244-247. doi:10.7508/iej.2015.04.007. 2015.

Nakano Y, Yamaguchi M, Shimizu M, Kikuta J, Yoshino T, Tanimoto Y, Kasai K. **Interleukin-17 is involved in orthodontically induced inflammatory root resorption in dental pulp cells.** Am J OrthodDentofacialOrthop. vol. 148(2): p. 302-9. Aug; 2015.

Ne RF, Witherspoon DE, Gutmann JL. **Tooth resorption.** Quintessence Int. 1999 Jan; vol. 30 (1): p. 9-25. 1999.

Popp TW, Artun J, Linge L. **Pulpal response to orthodontic tooth movement in adolescents: a radiographic study.** Am J OrthodDentofacialOrthop. vol. 101(3): p. 228-33. Mar; 1992.

Ramazanzadeh BA, Sahhafian AA, Mohtasham N, Hassanzadeh N, Jahanbin A, Shakeri MT. **Histological changes in human dental pulp following application of intrusive and extrusive orthodontic forces.** J Oral Sci. Vol. 51 (1): p.109-15. Mar; 2009.

Ravaneli F, Borsato LA. **A importância do diagnóstico de reabsorção dentária radicular para o tratamento ortodôntico.**

em: <http://tcconline.utp.br/wp-content/uploads/2013/02/A-IMPORTANCIA-DO-DIAGNOSTICO1.pdf>

Roscoe MG, Meira JB, Cattaneo PM. **Association of orthodontic force system and root resorption: A systematic review.** Am J OrthodDentofacialOrthop. May; vol. 147(5): p. 610-26. 2015.

SALLES, A.W.R. **Estudo da microcirculação na polpa dentária durante a movimentação ortodôntica via técnica laser doppler.** 2006. 127 f. Tese (Doutorado)–Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

Stenvik A, Mjör IA. **Pulp and dentine reactions to experimental tooth intrusion. A histologic study of the initial changes.** Am J Orthod. Vol. 57(4): p. 370-85. Vol. 1970.

Sabuncuoglu FA, Ersahan S. **Changes in maxillary incisor dental pulp blood flow during intrusion by mini-implants.** Acta OdontolScand. 2014 vol. 72 (7): p. 489-96. Oct; 2014.

Sano Y, Ikawa M, Sugawara J, Horiuchi H, Mitani H. **The effect of continuous intrusive force on human pulpal blood flow.** Eur J Orthod. Vol. 24 (2): p. 159-66. Apr; 2002.

Sameshima GT, Sinclair PM. **Predicting and preventing root resorption: Part I. Diagnostic factors.** Am J OrthodDentofacialOrthop. Vol.119 (5): p. 505-10a. 2001.

Sameshima GT, Sinclair PM. **Predicting and preventing root resorption: Part II. Treatment factors.** Am J OrthodDentofacialOrthop. vol. 119 (5): p. 511-5b. 2001.

Stenvik A, Mjör IA. **Pulp and dentine reactions to experimental tooth intrusion. A histologic study of the initial changes.** Am J Orthod vol. 57: p. 370-85. 1970.

Venkatesh S, Ajmera S, Ganeshkar SV. **Volumetric pulp changes after orthodontic treatment determined by cone-beam computed tomography.** J Endod. Vol. 40(11): p. 1758-63. Nov. 2014.

von Böhl M, Ren Y, Fudalej PS, Kuijpers-Jagtman AM. **Pulpal reactions to orthodontic force application in humans: a systematic review.** J Endod. Vol. 38(11): p. 1463-9. Nov. 2012.

Weltman B, Vig KWL, Fields HW, Shanker S, Kaizar EE. **Root resorption associated with orthodontic tooth movement: A systematic review.** Am J OrthodDentofacOrthop vol. 137: p. 462–76. 2010.

Yashin D, Dalci O, Almuzian M, Chiu J, Ahuja R, Goel A, Darendeliler MA. **Markers in blood and saliva for prediction of orthodontically induced inflammatory root resorption: a retrospective case controlled-study.** ProgOrthod. Vol.18 (1): p. 27. Dec. 2017.