



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

GRAZIELE CRISTINA LIOSSE COELHO

# **REABSORÇÕES RADICULARES E A INTER- RELAÇÃO ENDODONTIA – ORTODÔNTIA**

GRAZIELE CRISTINA LIOSSE COELHO

# **REABSORÇÕES RADICULARES E A INTER- RELAÇÃO ENDODONTIA – ORTODÔNTIA**

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Endodontia

Orientador: Prof. José Flávio Affonso de Almeida

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À  
VERSÃO FINAL DA MONOGRAFIA  
APRESENTADA PELA ALUNA GRAZIELE  
CRISTINA LIOSSE COELHO E ORIENTADA  
PELO PROF.DR.JOSÉ FLÁVIO AFFONSO  
DE ALMEIDA.**

Piracicaba 2016

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba  
Marilene Girello - CRB 8/6159

L662r Liosse-Coelho, Grazielle Cristina, 1989-  
Reabsorção radicular e a inter-relação endodontia e ortodôntia / Grazielle  
Cristina Liosse Coelho. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2016.

Orientador: José Flávio Affonso de Almeida.  
Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) – Universidade Estadual de  
Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Reabsorção da raiz (Dentes). 2. Endodontia. 3. Movimentação dentária. I.  
Almeida, José Flávio Affonso de, 1979-. II. Universidade Estadual de Campinas.  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações adicionais, complementares

**Título em outro idioma:** Root resorption and interrelation endodontics and orthodontics

**Palavras-chave em inglês:**

Root resorption

Endodontics

Tooth movement

**Área de concentração:** Endodontia

**Titulação:** Especialista

**Banca examinadora:**

José Flávio Affonso de Almeida [Orientador]

Alexandre Augusto Zaia

Fernanda Graziela Correa Signoretti

**Data de entrega do trabalho definitivo:** 01-02-2016

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais, por confiar e apostar em mim e a minha afilhada que trouxe mais luz a minha casa com seu nascimento em 2015.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus pela saúde, força e proteção.

À FOP, especialmente ao departamento de Endodontia que me deu a oportunidade de aprimorar meus conhecimentos.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Flávio que sempre me apoiou e me incentivou a me aprimorar na endodontia.

Aos meus pais pelo apoio financeiro e moral.

Ao meu irmão por acreditar em mim e me incentivar no crescimento profissional.

E à minha turma de Especialização de Endodontia da FOP 2014/2016 por todo carinho e apoio nestes dois anos.

## RESUMO

Dentes permanentes que recebem uma força ortodôntica sofrem reações biomecânicas que acarretam em reabsorção radicular. Essas reabsorções fazem parte do processo de remodelação apical, sendo inevitáveis e clinicamente aceitáveis na prática ortodôntica. Sendo assim, a ortodontia convive de forma pacífica com a reabsorção radicular induzida durante o tratamento. Atualmente a busca de indivíduos adultos, por um sorriso mais harmônico e esteticamente mais agradável, tem levado a um aumento dos tratamentos ortodônticos em dentes despolpados. E com este aumento, surgiram as pesquisas em torno das consequências das forças aplicadas sobre dentes despolpados em relação aos dentes vitais no quesito reabsorção radicular apical. As informações sobre a inter-relação ortodontia e endodontia ainda são muito inconclusivas. Os estudos sobre reabsorção radicular comparando dentes despolpados e dentes vitais utilizam de diferentes metodologias. Não há registros conclusivos na literatura de maiores reabsorções radiculares em dentes que passaram por tratamentos endodônticos, durante movimentação ortodôntica. A movimentação ortodôntica não influencia no reparo de lesões periapicais, desde que o tratamento endodôntico tenha sido realizado de forma satisfatória. Sendo assim, recomenda-se esperar a comprovação do sucesso do tratamento endodôntico, juntamente com a espera pela reabsorção do exsudato e a migração do infiltrado inflamatório do local, para que seja iniciado a movimentação ortodôntica.

**Palavras chave:** Reabsorção radicular, Endodontia, movimentação ortodôntica.

## **ABSTRACT**

Permanent teeth that receive an orthodontic force undergo biomechanical reactions that lead to root resorption. These root resorption are part of the apical remodeling process, that are unavoidable and clinically acceptable in orthodontic practice. Thus, orthodontics coexists peacefully with the root resorption induced during treatment. Currently, adults looking for more harmonious and more aesthetically pleasing smile, has led to an increase of orthodontic treatments of pulped teeth. Consequently, it increased research around the effects of forces applied to teeth pulped in relation to vital teeth in the category apical root resorption. Information about orthodontics and endodontics interrelation are still very inconclusive. Studies on root resorption compared pulped teeth and vital teeth used different methodologies. There are no conclusive reports in the literature of larger root resorption in teeth that have undergone root canal treatment during orthodontic movement. The orthodontic movement does not influence the repair of periapical lesions, since the endodontic treatment has been done satisfactorily. So, recommend to wait for proof of the success of endodontic treatment success, along with waiting for the exudate absorption and the local inflammatory infiltrate migration, to initiate orthodontic movement.

**Keywords:** Root resorption, endodontics, orthodontic movement.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
REVISÃO DE LITERATURA	12
DISCUSSÃO	24
CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28

## INTRODUÇÃO

Dentes permanentes que recebem uma força ortodôntica apresentam algumas reações biomecânicas nos tecidos de suporte; cemento, osso alveolar e ligamento periodontal; que frequentemente acarretam em uma reabsorção radicular (Capelli Junior, 2004). A literatura relata que a maioria dos dentes tratados ortodônticamente (90,5%), apresentam reabsorção radicular, com lesões rasas e largas (0,73 mm de largura e 0,10 mm de profundidade) que quase sempre são reparadas (Henry, Weinmann, 1951). Assim, essas reabsorções fazem parte do processo de remodelação apical, sendo inevitáveis e clinicamente aceitáveis na prática ortodôntica (Reitan, 1985; Consolaro, 2005).

Essa reabsorção originária durante a movimentação dentária é denominada de reabsorção de superfície (Andreasen, 1988), na qual a aplicação da força ortodôntica comprime as células periodontais desencadeando um estresse mecânico e metabólico que irá liberar mediadores que estimulam a reabsorção e aposição, levando a remodelação óssea, fixando assim o dente em sua nova posição (Consolaro, 2013). Este processo é transitório e envolve pequenas áreas autolimitadas não visíveis radiograficamente, porém se esta reabsorção ocorrer na região apical é possível observar o encurtamento da raiz. (Sjolien and Zachrisson, 1973; Capelli Junior, 2004).

No entanto, se na mesma região em que ocorre esta reabsorção de superfície houver uma alteração na extensão e tempo da zona de hialinização, pode acontecer a reabsorção radicular inflamatória, que é classificada em transitória ou progressiva (Rygh, 1977; Tronstad, 1988). A primeira apresenta um tempo de ação curto e uma agressão pouco significativa, com reabsorções inferiores a 2 mm (Tronstad, 1988), sendo passível de reparo. Já a segunda encontra-se na presença do agente etiológico por um longo período, levando a uma reabsorção mais extensa superior a 4 mm ou a perda de mais de um terço do comprimento original da raiz, portanto mais severa (Tronstad, 1988).

Algumas variáveis apresentam-se como fatores que predisõem a esta reabsorção radicular: suscetibilidade individual (Sameshima and Sinclair, 2001), influência genética (Al-Qawasmi et al., 2003), sexo, idade, alterações endócrinas, desequilíbrio hormonal, hábitos parafuncionais, trauma prévio, bem como alguns

fatores locais: características anatômicas da raiz (Sameshima and Sinclair, 2001), magnitude da força ortodôntica, tipo de aparelho utilizado e a duração do tratamento (Chan and Darendeliler, 2005). Entretanto o grau de envolvimento de cada fator é controverso uma vez que diferentes estudos relatam influências distintas (Weltman et al., 2010).

Observa-se assim, que a ortodontia convive de forma pacífica com a reabsorção induzida durante o tratamento, e que a mesma ocorre nos dentes vitais de quase todos os pacientes, já a reabsorção radicular inflamatória tem sido amplamente estudada, porém seus fatores etiológicos e o prognóstico ainda não são totalmente compreendidos (Spurrier et al., 1990).

Uma vez que a movimentação ortodôntica ocorre no ligamento periodontal, sabe-se que a polpa não tem participação de forma direta ou indireta neste processo. Assim, os tecidos pulpares não apresentam alterações morfológicas ou funcionais independente da intensidade e do tipo de força aplicada (Consolaro, 2013). Atualmente a busca de indivíduos adultos, por um sorriso mais harmônico e esteticamente mais agradável, tem levado a um aumento dos tratamentos ortodônticos em dentes despolpados.

Relatos da literatura mostram que dentes despolpados respondem de forma semelhante aos dentes vitais para as forças ortodônticas (Wickwire et al., 1974; Spurrier et al., 1990). Porém, com relação ao prognóstico do tratamento e a reabsorção radicular as informações ainda são insuficientes. Alguns estudos mostram que dentes tratados endodonticamente são mais susceptíveis a reabsorções radiculares (Wickwire et al., 1974; Komorowski, 1997), no entanto, outros já não observaram uma diferença significativa (Mattison et al., 1984; Mah et al., 1996). Há relatos ainda que dentes vitais são mais sensíveis a reabsorções radiculares do que os dentes despolpados (Spurrier et al., 1990; Guendeman et al., 1994). A reabsorção radicular não é o único risco de movimentar um dente tratado endodonticamente, mas também a anquilose e as fraturas devido à extensa restauração (Wickwire et al., 1974).

Como se vê, as informações sobre a inter-relação ortodontia e endodontia ainda são muito inconclusivas. Então, através de uma revisão de literatura, este estudo tem como objetivo determinar qual o tempo ideal para se iniciar um

tratamento ortodôntico após uma endodontia realizada e quais as possíveis decorrências desta movimentação em dentes despolpados, melhorando assim o planejamento da movimentação ortodôntica, bem como o sucesso da endodontia.

## REVISÃO DE LITERATURA

Gordon e colaboradores em 1984 com o objetivo de avaliar histomorfologicamente a influência do movimento dentário na cicatrização de lesões periapicais crônicas realizaram um estudo experimental utilizando seis gatos adultos, devido a facilidade de manuseio e inserção de aparelhos ortodônticos. Estes possuíam um total de vinte e quatro caninos superiores e inferiores, sendo que nove eram tratados endodonticamente. Destes, vinte dentes foram submetidos a forças ortodônticas de ruptura de 240 g. Como grupo controle um dente vital e três despolpados não foram submetidos a forças ortodônticas. O tratamento endodôntico consistiu na pulpectomia seguida da obturação dos canais com guta-percha e cimento de óxido de zinco e eugenol. Após 120 dias de estudo, os dentes relacionados foram extraídos e imersos nos preparos histológicos para análise das porções radiculares: coronária, média e apical. Assim, os autores observaram que os dentes vitais apresentaram lacunas de reabsorção maiores nos terços coronários e apicais do que no terço médio ( $p < 0,001$ ), resultados semelhantes foram encontrados com os dentes tratados endodonticamente, onde o terço médio da raiz apresentou menores lacunas de reabsorção quando comparado com os terços coronário e apical ( $p < 0,001$ ). Por fim os autores chegaram à conclusão que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) após a movimentação ortodôntica, entre a reabsorção radicular de dentes tratados endodonticamente e dentes vitais na maxila e na mandíbula.

Alguns anos depois Spurrier et al. (1990), após uma revisão dos registros de pacientes, realizaram um estudo com 43 pacientes (21 homens e 22 mulheres), que apresentavam um ou mais dentes anteriores tratados endodonticamente antes da terapia ortodôntica. A seleção dos indivíduos para este estudo se baseou em três pré-requisitos: primeiramente os indivíduos selecionados deviam apresentar algum grau de reabsorção evidente até o final do tratamento; e estes deveriam ter completado a terapia ortodôntica com duração superior a um ano e os dentes que possuíam o canal deveriam ter sido finalizado antes da colocação das bandas. O grupo controle foi composto em cada indivíduo pelo seu próprio incisivo homólogo vital. Com a finalidade de se obter um fator de encurtamento/alongamento de cada indivíduo, foi realizada uma padronização intra-paciente. Para isto foram realizadas radiografias periapicais dos dentes endodonticamente tratados e de seus

homólogos; antes e após o tratamento. Afim de garantir a integridade incisal, modelos de estudo também foram confeccionados. Em ambos foram realizadas as medições através da maior distância da borda incisal até o ápice. Como resultados, os autores observaram que vinte e nove dos quarenta e três pacientes exibiram uma maior reabsorção dos dentes do grupo controle do que seus homólogos despolpados. Na comparação da amostra total essa diferença se manteve, um maior grau de encurtamento da raiz nos dentes controles quando comparados aos tratados endodonticamente (diferença média, -0,77 mm). Com relação ao gênero, não houve nenhuma diferença significativa na reabsorção radicular de dentes despolpados; já o grupo controle apresentou uma diferença significativa, maior reabsorção em pacientes do sexo masculino. Com isso, os autores puderam concluir que os incisivos tratados endodonticamente reabsorveram com uma frequência e gravidade menores do que os dentes do grupo controle e embora tenha se notado uma diferença estatística significativa, clinicamente a diferença foi mínima.

Em 1997, Bender e colaboradores apresentaram dois relatos de caso. No primeiro uma paciente do gênero feminino, 7 anos e 2 meses que sofreu um trauma do incisivo central superior esquerdo. Ao realizarem a avaliação clínica o mesmo apresentou-se não vital e o central superior direito vital. O exame também revelou uma má oclusão classe II com um trespasse horizontal. Assim, o tratamento eleito foi o procedimento de apicificação, utilizando hidróxido de cálcio e a mesma foi encaminhada a um ortodontista com a finalidade de unir os dois primeiros molares superiores com ancoragem extra-oral. Cerca de 9 meses após a terapia, o central superior esquerdo foi obturado. Quatro anos mais tarde, um exame radiográfico de controle revelou a reabsorção no incisivo central vital e dos dois incisivos laterais superiores. Já no dente despolpado não havia nenhuma evidência de reabsorção. Aos 14 anos o aparelho foi removido, e novas radiografias revelaram uma reabsorção apical mais grave do incisivo central vital e uma ligeira reabsorção apical no dente tratado endodonticamente. Após 6 anos, as radiografias de acompanhamento revelaram um processo de reabsorção apical distinto nos dentes vitais, com arredondamento das raízes reabsorvidas. Também foram encontradas evidências de reabsorção radicular apical no dente tratado endodonticamente, com um arredondamento do ápice e um aumento da densidade óssea. Já o segundo relato de caso apresenta um indivíduo do sexo masculino de 15 anos de idade que

após um trauma dentário aos 7 anos de idade passou por um tratamento endodôntico do incisivo superior. Porém, o mesmo se manteve com uma área radiolúcida, devido ao não fechamento do ápice, por conta da parada do desenvolvimento radicular. Então foi realizado o procedimento padrão apificação com hidróxido de cálcio com a intenção de induzir a formação de uma barreira calcificada. Foram realizadas três trocas do curativo sendo que o tratamento ortodôntico foi iniciado após o primeiro curativo. A maturação apical ocorreu após dez meses do início do tratamento, mostrando assim que as forças ortodônticas não afetam a maturação apical dos incisivos centrais submetidos a tratamento endodôntico. Nos retornos de manutenção de 4 e 8 anos a radiografia periapical mostrou uma reabsorção apical do incisivo central homólogo. Assim, os autores sugeriram que dentes despulpados podem criar um ambiente alcalino levando a reabsorção apical delimitada após a movimentação ortodôntica. Concluíram que o tratamento endodôntico preventivo deve ser realizado quando o tratamento ortodôntico é antecipado, pois é previsível a ocorrência de uma reabsorção apical como complicação.

Hall e colaboradores (1998) apresentaram um estudo piloto no qual um pequeno grupo de pacientes ortodônticos foram submetidos a estímulos elétricos, de calor e frio para avaliar se a polpa com alterações fisiológicas por conta da movimentação podem apresentar respostas alteradas a estímulos externos. As análises foram realizadas em três períodos: imediatamente antes da colagem dos braquetes ortodônticos, imediatamente após a ligação dos braquetes ortodônticos e arco inicial; após quatro semanas de início do tratamento e após oito semanas do início da movimentação ortodôntico (apenas 3 casos). O grupo controle foi composto por dois indivíduos que não foram submetidos ao tratamento ortodôntico. De acordo com os critérios de inclusão: dentes com ausência de lesão de carie, restauração, trauma ou tratamento endodôntico, um total de 53 dentes anteriores superiores foram selecionados, sendo 41 dentes do grupo de estudo e 12 dentes controle. A estimulação elétrica foi realizada através do aparelho de EPT com pasta profilática como condutor, o mesmo foi colocado no terço incisal dos dentes para evitar o estímulo de fibras nervosas periodontais ou dentes adjacentes. Para este teste os indivíduos foram instruídos a levantar a mão assim que sentissem o estímulo e responder se a sensação persistia uma vez que o estímulo foi removido. A

estimulação térmica foi realizada usando de dióxido de carbono como guta-percha aquecida. Todo o grupo controle respondeu positivamente ao teste elétrico e térmico em todas as fases. O grupo experimental respondeu de forma positiva ao calor e frio em todas as fases, sugerindo nenhuma alteração na sensibilidade destes. Quatro dentes não obtiveram uma resposta positiva ao teste elétrico, no momento antes da colagem e imediatamente após a ligação. Após o período de um mês de movimentação todos os dentes não apresentaram uma resposta a estimulação elétrica, o que se manteve até a oitava semana, porém havia resposta a estimulação térmica. Para os autores, os resultados sugerem que o uso de testes celulares em pacientes ortodônticos deve ser realizado com cautela, pois os testes elétricos podem levar a resultados duvidosos, sendo assim os dados fornecidos pelo teste térmico oferecem dados mais confiáveis.

Com o intuito de avaliar de forma quantitativa o grau de reabsorção radicular de dentes tratados endodônticamente antes e após o tratamento ortodôntico Banzatto et al. (2005) avaliaram uma amostra de 20 indivíduos de ambos os gêneros divididos em dois grupos. O primeiro apresentava os indivíduos com um incisivo central superior com o canal tratado previamente ao tratamento ortodôntico. O segundo, grupo controle, era composto pelo seu homólogo com vitalidade. Para uma maior confiabilidade as mensurações foram realizadas por um único operador, no qual na posse de radiografias periapicais, determinou o comprimento total do dente e a altura da coroa, as mesmas medidas também foram determinadas em modelos de estudo. Tais medições foram realizadas antes e após o tratamento ortodôntico e para diminuir as distorções foi utilizado o método Huckaba (1964). Após as análises comparativas os autores observaram que o grupo de dentes despolpados apresentou uma média de reabsorção menor do que os dentes com vitalidade, porém esta diferença estatística não foi significativa ( $p=0.05$ ). Assim, concluíram que após o tratamento ortodôntico não houve diferença significativa de reabsorção entre os dentes previamente tratados e os que apresentavam vitalidade.

No ano seguinte Sampaio et al. (2006) avaliaram trinta raízes de incisivos e pré-molares de dois cães mestiços adultos, com a finalidade de estimar histomorfologicamente a influência da movimentação ortodôntica na cicatrização de lesões periapicais crônicas. Para induzir a formação desta lesão foi necessário submeter os incisivos superiores à abertura coronária e pulpectomia até a junção

cemento-dentinária com posterior exposição dos canais por 6 meses. Após este período e o controle radiográfico, estes dentes foram tratados endodonticamente e obturados em duas sessões. Como grupo controle, cinco pré-molares inferiores foram submetidos aos mesmos passos: pulpectomia e os canais foram expostos por 6 meses. Nesta mesma primeira sessão, os incisivos centrais inferiores foram extraídos para a obtenção de espaço permitindo assim a movimentação ortodôntica que foi realizada por 5 meses e 15 dias, com troca dos elásticos a cada 21 dias. Ao término deste período o aparelho foi removido e as amostras foram preparadas para a análise histológica de acordo com Holland et al. Como resultados os autores observaram que as raízes do grupo controle exibiram várias áreas de reabsorção, com diferentes níveis de extensão e profundidade, sendo mais evidentes na região de delta apical. Também foi visto que mesmo em áreas de reabsorção ativa, não havia a presença de osteoclastos e cimento recém-formado. O grupo que sofreu a movimentação ortodôntica apresentou em sete dentes tratados fechamento biológico em todos os canais em nível de forame. Já para o grupo sem movimentação ortodôntica sete dentes apresentaram fechamento do forame completo por cimento recém-formado. Em metade dos casos, o ligamento periodontal apresentou-se bem organizado. A reação inflamatória leve com linfócitos, células plasmáticas e macrófagos foi observado em quatro casos. Nas condições deste experimento, concluiu-se que o processo de cicatrização das lesões periapicais crônicas foi mais rápido no grupo sem movimentação ortodôntica. No entanto, os autores ressaltam que a movimentação ortodôntica de dentes com lesões periapicais crônica, após o tratamento endodôntico com hidróxido de cálcio, atrasa mas não impede o processo de cicatrização.

Em 2007 Esteves e colaboradores com o objetivo de julgar se há semelhança no grau de reabsorção radicular de dentes tratados endodonticamente e dentes vitais após o tratamento ortodôntico, revisaram 2.500 casos ortodônticos de duas clínicas particulares e selecionaram dezesseis pacientes. Estes obedeceram aos seguintes critérios de inclusão: ter realizado a movimentação ortodôntica por um período mínimo de 20 meses e apresentar um incisivo superior que havia sido submetido ao tratamento endodôntico, a pelo menos um ano antes da movimentação. Os dentes despulpados com os seus homólogos vitais foram mensurados a partir de radiografias antes e após o tratamento ortodôntico, nas quais

foram medidas as distâncias entre a borda incisal e o ápice. Com o intuito de padronizar o estudo e evitar distorções, foram realizadas também medições da maior distância entre a borda incisal e a junção amelodentinária, de acordo com Spurrier et al,(1990). As medições foram repetidas quatro vezes em intervalos de uma semana. Assim, observaram que 50% dos indivíduos apresentaram uma maior reabsorção radicular no dente tratado endodonticamente quando comparado com o seu homólogo vital, já a outra metade apresentou resultado oposto. Embora a média de reabsorção radicular foi maior nos dentes vitais (0,22 mm) essa diferença não foi estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ).

Com o intuito de investigar a resposta celular pulpar frente a movimentação ortodôntica, Al Omari et al. (2011) selecionaram 47 indivíduos que apresentavam a necessidade de movimentação ortodôntica e 23 indivíduos como o grupo controle. Foram avaliados os dentes que não apresentavam lesões cariosas ou restaurações e sem historia previa de trauma ou tratamento endodôntico, dando um total de 420 dentes, sendo 282 tratados ortodonticamente. Em ambos os grupos estímulos térmicos e elétricos foram aplicados em seis dentes anteriores superiores em tempos específicos. O grupo ortodôntico foi constituído com idade media de 15,1 anos. A media de duração do tratamento foi de 16,1 meses e após seu termino arcos removíveis de Hawley foram usados em tempo integral de 6 meses e durante a noite por mais 6 meses. Os testes foram realizados em diferentes momentos do tratamento, antes e após o inicio da movimentação dentaria, além de períodos após a remoção do aparelho. Já o grupo controle foi tinha idade media de 16,2 anos e com os mesmo momentos de avaliação. O teste elétrico foi realizado usando o EPT com creme dental como condutor e foi repetido após um intervalo de 2 min de repouso para minimizar a possibilidade de acomodação de nervo. A estimulação térmica foi realizada pelo Endo Ice, sendo considerado negativo se após duas aplicações de 15 segundos do gelo seco com 2 minutos de intervalo não fosse registrado nenhuma resposta. Como resultados os alunos observaram que o grupo controle apresentou resposta positiva para ambos os testes térmicos e elétricos em todos os períodos de avaliação, tendo assim um limiar de resposta constante. Já o grupo ortodôntico, antes da colagem do braquete ortodôntico apresentou dois dentes que não responderam aos testes elétricos apenas um dente ao térmico. A aplicação de força aumentou gradativamente o limiar de resposta ao teste elétrico, atingindo

um pico após 60 dias de tratamento, no qual 20% dos dentes não responderam ao teste. Na remoção do aparelho ortodôntico apenas 6% não apresentaram resposta ao EPT. Em seguida, diminuiu-se gradualmente até chegar ao último período de observação, no qual os valores voltaram aos mesmos do pré-tratamento, apenas um dente não conseguiu responder ao EPT. Os autores puderam concluir que quando se deseja avaliar o estado pulpar de um dente que está recebendo tratamento endodôntico, teste térmico fornece uma avaliação confiável de vitalidade pulpar.

Llamas-Carreras et al. (2012) com o intuito de avaliar a reabsorção apical externa após o tratamento ortodôntico em dentes despolpados e seus homólogos vitais realizaram um estudo de boca dividida. Para isso uma amostra de 38 indivíduos (14 homens e 24 mulheres) foi selecionada de acordo com alguns critérios de inclusão: 1) ter um incisivo superior tratado endodonticamente antes da colocação das bandas ortodônticas; 2) ter o incisivo homólogo sem tratamento endodôntico e com polpa vital, avaliada com o teste térmico; 3) terapia ortodôntica com duração do tratamento ativo superior a 1 ano. Com o intuito de evitar vies, dois assistentes de radiologia foram encarregados de realizar a tomada das radiografias panorâmicas digitais, de todos os pacientes antes e após o tratamento ortodôntico. Nestas, as medições foram padronizadas estimando a maior distância da borda incisal da junção amelodentinária em cada paciente. A fim de permitir a normalização intra-paciente, foi calculada uma proporção da reabsorção dos dentes despolpados e dentes vitais. Mediante tais análises os autores obtiveram como resultados: uma média de idade de 30,7 e uma duração do tratamento ativo  $24,0 \pm 12,0$  meses. Os dentes vitais apresentaram uma média de reabsorção maior, porém não houve diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) quando comparados com os dentes despolpados. Vinte e seis pacientes (68,4%) apresentaram maior reabsorção do incisivo tratado endodonticamente quando comparado ao grupo controle. Além disso, este estudo sugere que a reabsorção radicular externa não se correlaciona com nenhuma das variáveis: gênero, idade, duração do tratamento, tipo de dente e presença de extração. Com isso, os autores concluíram que não houve diferença significativa na quantidade ou na gravidade da reabsorção radicular apical externa durante a movimentação ortodôntica entre os incisivos traumatizados e submetidos a tratamento endodôntico e o grupo controle.

Foi com o intuito de aprimorar os conhecimentos sobre a inter-relação tratamento endodôntico e a movimentação ortodôntica que Consolaro e Consolaro (2013) abordaram este assunto associando os conhecimentos adquiridos sobre inflamação, reparo tecidual, biologia da movimentação, pulpopatias e periapicopatias com as experiências clínicas e laboratoriais. Inicialmente, os autores relataram que a movimentação ortodôntica ocorre no ligamento periodontal, não tendo a polpa nenhuma participação direta ou indireta. Além disso, tanto canais preenchidos com a polpa como os despulpados durante uma movimentação ortodôntica não sofrem nenhuma alteração morfológica ou funcional. Tal confirmação revela que a presença de uma reabsorção radicular em dentes despulpados não está relacionada com a movimentação ortodôntica, mas sim com o tratamento endodôntico realizado, como pode acontecer nos casos em que a força da movimentação aplicada reabre os canais acessórios ou túbulos e estes se estiverem contaminados acarretarão na reinstalação da lesão periapical, com a reabsorção radicular. Entretanto, tem-se que as forças ortodônticas aplicadas sobre um tecido não vão mudar a composição da microbiota, nem potencializar sua patogenicidade e virulência, não influenciando, portanto, no reparo destas. Assim, do ponto de vista biológico a movimentação ortodôntica não interfere no reparo das lesões periapicais, desde que o tratamento endodôntico tenha sido realizado de forma satisfatória. Portanto, após o tratamento endodôntico deve-se aguardar de 15 a 30 dias para o exsudato ser reabsorvido e o infiltrado inflamatório migrar do local, permanecendo apenas o tecido de granulação para se iniciar a movimentação ortodôntica. Para os autores a movimentação ortodôntica de dentes traumatizados carecem de uma atenção maior pois podem apresentar uma reabsorção radicular precoce com uma maior intensidade ao final do tratamento ortodôntico. A movimentação pode ser realizada, porém, as forças aplicadas devem ser dimensionadas de forma correta e um controle radiográfico deve ser realizado de 3 em 3 meses.

Walker e colaboradores em 2013 realizaram uma revisão de literatura sistemática com o objetivo de analisar se dentes despulpados são mais suscetíveis a reabsorção radicular do que seus homólogos vitais, após a movimentação ortodôntica. Para isto usaram critérios de inclusão: desenho do estudo, tamanho da amostra, características da população (sexo, idade, tempo de tratamento ortodôntico), tipo de imagem radiográfica utilizada para análise, método utilizado

para medir e avaliar a reabsorção radicular externa e os resultados do estudo. Após uma pesquisa abrangente em banco de dados eletrônico e literatura cinzenta, analisando os estudos randomizados ou não-randomizado, ensaios clínicos, estudos de coortes e estudos de caso-controle, 12 artigos preencheram os critérios iniciais de inclusão, sendo que ao final 11 artigos foram selecionados, mostrando assim que a literatura é escassa. Todos os artigos incluídos foram publicados entre 1990 e 2010. Como resultados desta revisão foram encontrados que o tamanho das amostras variou de 16 a 77, com uma população com idade média de 13,9 a 32,7 anos e uma média de tempo de tratamento ortodôntico superior a 20 meses. A reabsorção radicular foi comumente medida antes e após o tratamento ortodôntico através de radiografias periapicais, porém um estudo apresentou o uso de radiografia panorâmica e um não foi avaliado por radiografias. Também foi visto alguma evidência de que os dentes despolpados exibem uma menor reabsorção quando comparados com seus homólogos vitais durante o tratamento ortodôntico, levando os autores a concluírem que dentes tratados endodonticamente não possuem um maior risco para a reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico quando comparados com os dentes vitais. Por fim, os autores concluíram que há um baixo número de estudos e todos com diferentes metodologias, sendo assim necessários mais ensaios clínicos com metodologias padronizadas para melhor analisar tal comparação.

Em 2015 Tanaka et al. apresentou um caso clínico para descrever o efeito da movimentação ortodôntica em dentes tratados endodonticamente. Paciente do gênero feminino, 35 anos que apresentava como queixa principal a sobreposição da maxila esquerda e incisiva central e lateral com extensa reconstrução dental. No exame clínico observou-se uma oclusão Classe II de Angle com overbite e overjet normais, um desvio da linha média maxilar para o lado direito e ausência do primeiro pré-molar superior. Inicialmente o paciente foi encaminhado para um endodontista, devido à presença de uma imagem radiolúcida no incisivo central inferior esquerdo. Após a extração do primeiro pré-molar superior esquerdo, foi realizado o alinhamento, nivelamento, e intercuspidação entre os dentes superiores e inferiores adequadamente posicionados na maxila. Durante todo o tratamento radiografias periapicais foram realizadas devido a reabsorção radicular e possibilidades de fratura dos dentes tratados endodonticamente e com restaurações extensas. Ao final de 34

meses a movimentação ortodôntica foi finalizada, com a movimentação dentária para o lado esquerdo para corrigir o desvio da linha média, não sendo observado nenhuma grande reabsorção radicular. Com isso, este relato de caso demonstrou que apesar do prognóstico desfavorável, como riscos de reabsorção radicular, fraturas e anquilose o tratamento ortodôntico pode ser realizado com excelentes resultados em indivíduos com dentes tratados endodonticamente.

Com a intenção de investigar a vitalidade pulpar e as alterações histológicas após a aplicação de forças ortodônticas intrusivas, Hen et al.,(2013) selecionaram 54 primeiro pré-molares de 27 indivíduos adolescentes, sendo 15 do gênero masculino e 12 feminino, com idade média de 17,9 anos. Estes obedeceram os critérios de inclusão: ausência de doença sistêmica e uso de medicamentos, periodonto saudável, ausência de dentes despolpados e historia de trauma, desenvolvimento radicular completo. Os indivíduos aleatoriamente em 3 grupos: controle, sem força ortodôntica (3 indivíduos) ; força moderada, com 12 indivíduos que receberam 50g de força intrusiva nos primeiros pré-molares bilateralmente; e força grave, com 12 indivíduos que receberam uma força de 300g. As forças foram aplicadas de 1 a 12 semanas. A vitalidade pulpar foi avaliada por um aparelho elétrico associado a um creme dental como meio de condução que foi introduzido as pontas das cúspides vestibulares dos molares e pré-molare, e os dentes que não responderam positivamente foram posteriormente testados termicamente com um bastão de gutapercha aquecido (teste quente). Os primeiros pré-molares experimentais foram extraídos 1, 4, 8 e 12 semanas após a aplicação da força incisal. Como resultados, os autores observaram que mesmo os dentes tendo respondido negativamente aos testes elétricos, responderam positivamente para os térmicos. No grupo controle, observou-se uma camada de células odontoblásticas com morfologia normal, uma zona livre de células, e ausência de infiltrado de células inflamatórias. A partir de 4 a 12 semanas o grupo de força grave respondeu de forma negativa ao teste elétrico, ao passo que os dentes pertencentes as forças moderadas obtiveram nenhuma resposta da 8 a 12 semanas. Nos grupos em que houve a movimentação ortodôntica não foi observado a necrose pulpar, entretanto foi observado uma vacuolização e congestão vascular moderada. Com isso, este estudo concluiu que a polpa dentaria ainda apresenta vitalidade mesmo após o tratamento invasivo com diferentes tipos de força.

## DISCUSSÃO

A movimentação ortodôntica ocorre no ligamento periodontal, não tendo assim a participação da polpa de forma direta ou indireta neste processo. Uma consequência da força ortodôntica realizada sob os tecidos de suporte dos dentes permanentes é a reabsorção radicular. (Capelli Junior, 2004). Na prática ortodôntica essas reabsorções são inevitáveis e clinicamente aceitáveis fazendo parte do processo de remodelação apical. (Reitan, 1985; Consolaro, 2005).

Entretanto, ainda é muito discutido a influência do dente ser despolpado e tratado endodônticamente ou serem dentes vitais sobre a reabsorção radicular. Sabe-se que a movimentação ortodôntica de dentes despolpados é possível, porém, algumas questões relacionadas a esta associação ainda são analisadas. Um estudo de Spurrier et al. (1990) mostrou que dentes despolpados apresentam uma menor frequência e gravidade de reabsorção ao grupo controle sem diferenças clínicas. Do outro lado, Esteves e colaboradores (2007) afirmaram que 50% dos indivíduos estudados apresentam uma maior reabsorção radicular após a movimentação ortodôntica dos dentes despolpados. Tal ocorrência pode ser explicada pelo fato de dentes despolpados criarem um ambiente alcalino na região apical que associada com a movimentação ortodôntica pode levar a uma maior reabsorção radicular (Bender et al., 1997).

Alguns autores defendem a ideia de que não há diferença na reabsorção radicular entre estes dentes, após a movimentação ortodôntica (Gordon et al 1984, Banzatto et al., 2005, Walker et al., 2013). Como é o caso do estudo de Banzatto et al., (2005) que através da avaliação de 20 indivíduos concluíram que não houve diferença estatística na reabsorção de dentes com vitalidade ou não.

Concordando com isso, recentemente Lhamas-Carreras et al., (2012) analisou 38 indivíduos que passaram pelo tratamento ortodôntico, observaram, também, que não houve diferença significativa na gravidade da reabsorção radicular externa entre os grupos: dentes traumatizados, com tratamento endodôntico e grupo controle. Com relação aos dentes traumatizados e sua movimentação, embora o seu prognóstico seja desfavorável o tratamento endodônticos deve ser realizado (Tanaka et al., 2013) com cuidado de dimensionar as forças de forma correta e realizar

radiografias periapicais de 3 em 3 meses, devido a chances maiores de reabsorção radicular precoce (Consolaro e Consolaro 2013).

No caso dos dentes que realizam o tratamento endodôntico, Consolaro e Consolaro (2013) afirmam que deve-se aguardar de 15 a 30 dias para iniciar a movimentação ortodôntica, a fim do exsudato ser reabsorvido e o infiltrado inflamatório migrar do local.

Já com relação a movimentação ortodôntica de dentes com lesão periapical crônica, o estudo de Sampaio et al., (2006) ressaltou que o tratamento ortodôntico pode atrasar o processo de cicatrização, porém não impede que ocorra. Além disso, forças ortodônticas aplicadas sobre um tecido não vão mudar a composição da microbiota nem potencializar sua patogenicidade e virulência, não influenciando dessa forma no reparo destas. Assim, do ponto de vista biológico a movimentação não interfere no reparo das lesões periapicais desde que o tratamento endodôntico tenha sido realizado de forma satisfatória (Consolaro e Consolaro 2013).

Quando se diz respeito a resposta celular da polpa frente a movimentação ortodôntica, os estudos são unânimes em afirmar que os testes elétricos podem levar a resultados duvidosos, enquanto os testes térmicos apresentam resultados mais confiáveis (Hall et al, 1998; Al Omari et al., 2011; Han et al.,2013). Além disso, deve-se tomar cuidado com alterações fisiológicas que ocorrem na polpa no início da movimentação ortodôntica, pois estas podem aumentar o limiar para os testes elétricos levando a falsos resultados de necrose pulpar (Modaresi et al, 2013).

É notável que a literatura seja escassa e com muitos estudos com metodologias diferentes, assim de acordo com Walker et al. (2013) é necessário mais estudos com metodologias padronizadas para que se possa comparar de forma efetiva quais os efeitos da movimentação ortodôntica sob uma polpa vital e um dente despolpado e assim estabelecer melhor a relação com reabsorção radicular externa.

## CONCLUSÃO

Revisada a literatura, julga-se pertinente concluir:

1 – Os estudos sobre reabsorção radicular comparando dentes despulpados e dentes vitais utilizam de diferentes metodologias, sendo assim necessários mais ensaios clínicos com metodologias padronizadas para melhor análise e comparação.

2- Não há registros conclusivos na literatura de maiores reabsorções radiculares em dentes que passaram por tratamentos endodônticos, durante movimentação ortodôntica.

3 – A polpa não tem participação de forma direta ou indireta no processo de reabsorção radicular causado por aplicação de forças ortodônticas.

4 – Testes de sensibilidade para avaliação da polpa dental em pacientes ortodônticos devem ser realizados com cautela, sendo que o teste térmico oferecem dados mais confiáveis.

5- A movimentação ortodôntica não influencia no reparo de lesões periapicais, desde que o tratamento endodôntico tenha sido realizado de forma satisfatória.

6- Nenhum autor determina tempo exato, após término de tratamento endodôntico, para ser realizado forças ortodônticas. Porém, o ideal é aguardar de 15-30 dias para que ocorra a reabsorção do exsudato e a migração do infiltrado inflamatório do local, para que seja iniciada a movimentação ortodôntica.

## REFERÊNCIAS

1. Capelli Junior J. Inter-relação Endodontia-Ortodontia. In: Lopes HP, Siqueira Jr JF. Endodontia Biologia e Técnica. 2ª.ed. Guanabara/Medsi; 2004. cap 28 p.871-85.
2. Henry JL, Weinmann JP. The pattern of resorption and repair of human cementum. J Am Dent Assoc,1951;42(3): 270-290.
3. Reitan K. Biomechanical principles and reactions. In: Graber TM, Swain BF, eds. Orthodontics--current principles and techniques. St. Louis: CV Mosby, 1985:101-92.
4. Consolaro A. Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas. Maringá: Dental Press; 2005.
5. Andreasen JO. Review of root resorption systems and models: etiology of root resorption and the homeostatic mechanisms of the periodontal ligament. In: Davidovitch Z. (Ed.) Biological mechanisms of tooth eruption and resorption. Ohio: The Ohio State University, 1988:9-22.
6. Consolaro 2013
7. Sjolien and Zachrisson 1973
8. Rygh P. Orthodontic root resorption studied by electron microscopy. Angle Orthod, 1977;47(1):1-16.
9. Tronstad L. Root resorption: a multidisciplinary problem in dentistry. In: Davidovitch Z. (Ed.) Biological mechanisms of tooth eruption and resorption. 1988:293-302.
10. Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: Part I. Diagnostic factors. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2001;119: 505–10
11. Al-Qawasmi RA et al. Genetic predisposition to external apical root resorption. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003;123:242–52.
12. Chan E, Darendeliler MA. Physical properties of root cementum: Part 5. Volumetric analysis of root resorption craters after application of light and heavy orthodontic forces. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005;127:186–95

13. Weltman B, Vig KW, Fields HW, Shanker S, Kaizar EE. Root resorption associated with orthodontic tooth movement: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010;137:462–76.
14. Spurrier SW, Hall SH, Joondeph DR, Shapiro PA, Riedel RA. A comparison of apical root resorption during orthodontic treatment in endodontically treated and vital teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;97:130–4.
15. Wickwire NA, Mc Neil MH, Norton LA, Duell RC. The effects of tooth movement upon endodontically treated teeth. *Angle Orthod* 1974;44:235–42.
16. Komorowski R. Orthodontic forced eruption and endodontic treatment. *Ont Dent* 1997;74:20 –1.
17. Mattison GD, Delivanis HP, Delivanis PD, Johns PI. Orthodontic root resorption of vital and endodontically treated teeth. *J Endod* 1984;10:354–8.
18. Mah R, Holland GR, Pehowich E. Periapical changes after orthodontic movement of root-filled ferret canines. *J Endod* 1996;22:298 –303.
19. Guendeman et al 1994
20. Gordon D. Mattison, DMD, MS, Helen P. Delivanis, DDS, Philip D. Delivanis, DDS, MS, and Priscilla I. Johns, DMD. Orthodontic Root Resorption of Vital and Endodontically Treated Teeth. *J Endod* Vol. 10, No. 8. August 1984.
21. Steven W. Spurrier, DDS, MSD, Stanton H. Hall, DDS, MS, PhD, Donald R. Joondeph, DDS, MS, Peter A. Shapiro, DDS, MSD, and Richard A. Riedel, DDS, MSD. A comparison of apical root resorption during orthodontic treatment in endodontically treated vital teeth. *AM J ORTHOD DENTOFAC ORTHOP* 1990;97:130-4.
22. B. Bender, DDS, Margaret R. Byers, PhD, and Katsuei Mori, DDS. Periapical Replacement Resorption of Permanent, Vital, Endodontically Treated Incisors after Orthodontic Movement: Report of Two Cases. *J Endod* vol 23, No. 12, December 1997.
23. Kreia, Tatiana Banzatto, Camargo, Elisa Souza, Westphalen, Vânia Portela Ditzel, Tanaka, Orlando, Lara, Flávio, Maruo, Hiroshi. Avaliação da reabsorção radicular após a movimentação ortodôntica em dentes tratados

- endodonticamente. *Revista Odonto Ciência – Fac. Odonto/PUCRS*, v. 20, n. 47, jan./mar. 2005
24. Ricardo Sampaio de Souza, PhD, Luiz Gonzaga Gandini, Jr, PhD, Valdir de Souza, PhD, Roberto Holland, PhD, and Eloi Dezan, Jr, PhD. Influence of Orthodontic Dental Movement on the Healing Process of Teeth With Periapical Lesions. *Jornal of Endodontic — Volume 32, Number 2, February 2006.*
  25. Tarso Esteves, DDS, Adilson Luiz Ramos, PhD, Calliandra Moura Pereira, DDS, and Mirian Marubayashi Hidalgo, PhD. Orthodontic Root Resorption of Endodontically Treated Teeth. *Jornal of Endodontic — Volume 33, Number 2, February 2007.*
  26. José María Llamas-Carreras, Lizett Castellanos-Cosa-no, Jenifer Martín-González , Almudena Amarilla, Benito Sánchez-Domínguez, Eduardo Espinar-Escalona, Francisco Javier López-Frías. External apical root resorption in maxillary root-filled incisors after orthodontic treatment: A split-mouth design study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012 May 1;17 (3):e523-7.
  27. Stephanie L. Walker, Long D. Tieu and Carlos Flores-Mir. Radiographic comparison of the extent of orthodontically induced external apical root resorption in vital and root-filled teeth: a systematic review. *European Journal of Orthodontics* 35 (2013) 796–802 Advance Access publication 14 January 2013.
  28. Orlando Motohiro Tanaka, Jorge César Borges Leão Filho, Robert Willer Farinazzo Vitral, José A. Bósio. Orthodontic treatment in an endodontically treated maxillary incisors. *European Journal of General Dentistry*, Vol 2, Issue 1, January-April 2013.
  29. F. A. Alomari, R. Al-Habahbeh & B. K. Alsakarna. Response of pulp sensibility tests during orthodontic treatment and retention. *International Endodontic Journal*, doi:10.1111/J.1365-2591.2011.01865.
  30. C.J.Hall, T.J.Freer. The effects of early orthodontic force application on pulp test responses. *Australian Dental Journal* 1998,43 (5) 359-61.
  31. Guanghong Han, Min Hu, Ying Zhang, and Huan Jiang. Pulp vitality and histologic changes in human dental pulp after the application of moderate

- and severe intrusive orthodontic forces. [Am J Orthod Dentofacial Orthop](#). 2013 Oct; 144(4):518-22. doi: 10.1016/j.ajodo.2013.05.005.
32. Fauad Javed, AbdulAziz A, Al-Kheraif, Enisa B. Romanos, Georgios E. Romanos. Influence of orthodontic forces on human dental pulp: A systematic review. [Arch Oral Biol](#). 2015 Feb;60(2):347-56. doi: 10.1016/j.archoralbio.2014.11.011. Epub 2014 Nov 24.
33. Jalil Modaresi, Hosein Aghili, Omid Dianat, Farnaz Younessian, Faranak Mahjour. The effect of orthodontic forces on tooth response to electric pulp test. *Iran Endod J*. 2015 Fall; 10(4): 244–247.