

## REABSORÇÃO RADICULAR NA MOVIMENTAÇÃO ORTODÔNTICA: Implicações clínicas

ROOT RESORPTION WITH ORTHODONTIC MOVEMENT: Clinical implications

Marina Barros da Silva<sup>1</sup> Célia Alcântara Cunha Lima<sup>2</sup> Leonardo Alcântara Cunha Lima<sup>3</sup>

### RESUMO

Nesse artigo abordou-se a reabsorção radicular externa no tratamento ortodôntico como subsídio ao seu controle clínico. A cascata de reações próprias de inflamação asséptica, caracteriza a movimentação ortodôntica. Observa-se hipoxia e alterações no fluxo sanguíneo na matriz extracelular, alterações celulares e das fibras colágenas que culminam com o recrutamento de osteoclastos de ação reabsorviva nas áreas de compressão e na ativação de osteoblastos, responsáveis pela aposição nas áreas de tração. Foram examinados artigos da base de dados do Portal Periódicos CAPES, com data de publicação de 2008-2018, incluindo-se clássicos de datas variadas. Concluiu-se que tipo de movimentação, a magnitude da força, hialinização e o tempo prolongado de tratamento são fatores de risco para reabsorção radicular e que, entretanto, dentes com apenas os terços médio-cervical remanescentes podem permanecer em função na arcada quando os fatores etiológicos são afastados.

Palavras-chave: Reabsorção da raiz. Cimento. Movimentação ortodôntica.

### ABSTRACT

In this article, external root resorption in orthodontic treatment was addressed to provide support for the clinical control of this pathology. The cascade of reactions, characteristic of aseptic inflammation, characterizes orthodontic movement. Hypoxia and changes in blood flow and other tissue fluids, such as those of the extracellular matrix, cellular changes and collagen fibers that culminate in the recruitment of resorptive action osteoclasts in the areas of compression and activation of osteoblasts, responsible for the apposition in the traction areas. Articles from the CAPES Periodical Portal database, published date 2008-2018, including classics of varying dates, were examined. It was concluded that type of movement, magnitude of force, hyalinization and prolonged treatment time are risk factors for root resorption and that, however, teeth with only the remaining mid-cervical thirds may remain in function in the arch when etiological factors are removed.

Key words: Root resorption. Cementum. Orthodontic movement.

<sup>1</sup>Graduanda em Odontologia Centro Universitário Fluminense. Bolsista PIBIC CNPq. <sup>2</sup>Doutora em Ortodontia. Coordenadora e Professora Curso de Especialização em Ortodontia do UNIFLU. Coordenadora PIBIC CNPq <sup>3</sup> Doutor em Ortodontia. Professor do Curso de Graduação e de Especialização em Ortodontia do UNIFLU.  
Endereço para correspondência: celiaalcantara@uniflu.edu.br  
Submetido em 10/05/2018. Aceito em 15/05/2018

## 1. INTRODUÇÃO

A resposta à compressão e à tração que incide sobre o tecido periodontal está associada a fatores de sinalização que ativam mediadores locais que regulam tanto a remodelação alveolar quanto o movimento dentário propriamente dito. O estresse mecânico sobre o periodonto resulta em remodelação coordenada dos tecidos circunjacentes com reabsorção e aposição, que ocorrem tanto no osso alveolar quanto no ligamento periodontal (LP).

O tempo prolongado de tratamento é um dos fatores de risco para reabsorção radicular externa (RRE) e pesquisas com agentes físicos e osteoperfurações que sugerem a possibilidade de acelerar a movimentação ortodôntica por meio da ativação e apoptose de células do LP<sup>15</sup> têm sido produzidas. No contexto de tempo de tratamento, torna-se importante o manejo clínico quanto ao planejamento e otimização das consultas mensais.

A compreensão da inflamação e de seus mediadores bioquímicos é de especial importância no controle cíclico de sua resolução e na prevenção de danos que, no cemento radicular são de característica progressiva e permanente.

Reabsorção radicular é uma das principais sequelas do tratamento ortodôntico. Associada a vários fatores etiológicos, tem sido amplamente pesquisada tanto em técnicas de Ortodontia fixa quanto em Ortodontia com aparelhos removíveis, dentre as quais alinhadores invisíveis contemporaneamente introduzidos na prática clínica

Autores têm demonstrado que estas podem ocorrer mesmo sem estar relacionadas à Ortodontia<sup>11, 8</sup>, estando presente em 5 a 10% da população geral<sup>4</sup>. Pacientes sob tratamento ortodôntico mostram-se mais suscetíveis a essas intercorrências. Em estágio avançado, reabsorções cementárias podem levar à perda de elementos dentários afetados.

A inflamação ocorrida a cada ciclo de ativação no tratamento ortodôntico deve ser bem controlada com observação e cuidados no manejo clínico para que permaneça, tanto quanto possível, circunscrita ao periodonto garantindo sua completa recomposição e que não sejam promovidos efeitos deletérios com danos permanentes ao cemento.

## 2. METODOLOGIA

Foram revisados artigos do Portal Periódicos CAPES, com buscas ordenadas por relevância, data entre 2008-2018 admitindo-se clássicos, com palavras-chave root resorption, cementum e orthodontic movement.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA / DISCUSSÃO

#### 3.1 RESPOSTA IMEDIATA DO LP AO ESTRESSE MECÂNICO

A inflamação é o mecanismo pelo qual os tecidos periodontais se remodelam durante a movimentação ortodôntica e necessita ser bem controlada para que se mantenha circunscrita ao LP e ao osso alveolar e não produza danos ao cimento radicular.

Modificações nas estruturas periodontais são observadas logo após o início do estresse mecânico. O LP responde rapidamente às agressões com o rompimento de fibras colágenas e mobilização celular. Nesta fase inicial, células como neutrófilos e osteoclastos são as que apresentam maior atividade, participando do processo inflamatório e remodelação óssea alveolar<sup>13 12 11</sup>.

A resposta dos tecidos periodontais e do osso alveolar ao estresse produzido pela força ortodôntica foi abordado por Ramalho & Bozzo (1990)<sup>13</sup> em experimento com ratos jovens. Constataram que nos períodos iniciais após o estímulo ocorreu rompimento das fibras colágenas do LP, alterações hemodinâmicas, invasão de neutrófilos, aparecimento de processo de hialinização e ao mesmo tempo novas células se acumularam no tecido conjuntivo ao redor da zona comprimida e hialinizada. A hialinização pode ser compreendida como uma inflamação exacerbada que resulta em dano aos componentes estruturais do LP com morte celular e degradação das fibras colágenas, podendo acometer o cimento durante a fase de remoção do tecido necrótico produzido. Esta ocorrência sempre retarda a movimentação ortodôntica devido à necessidade de limpeza da região, efetuada pelos macrófagos por meio de fagocitose e que ocorre necessariamente antes do início dos eventos formativos. Entre seis e 12 horas pós estímulo mecânico observaram-se maior atividade dos osteoclastos promovendo a reabsorção do osso alveolar. Com 24 até 48 horas processos de remodelação com formação de novos capilares e células do tecido conjuntivo, principalmente rodeando áreas hialinizadas foram descritos. Após 72, 96 e 168 horas os eventos formativos ou de reparação foram prevalentes, com os espaços medulares do tecido ósseo ganhando reposição tecidual. Simultaneamente, foram descritas mudanças no lado da tração com neoformação óssea, aparecendo maior número de fibroblastos e osteoblastos e deposição de matriz osteóide no lado de tensão<sup>13</sup>.

Afirmam Li et al. (2018)<sup>9</sup> que os principais reguladores da inflamação e do *turnover* no tecido periodontal pós-estresse mecânico incluem fatores secretados como ligante RANK e

osteoprotegerina, fatores de transcrição, citocinas, prostaglandinas e fator de necrose tumoral, dentre outros.

### 3.2 REABSORÇÕES RADICULARES

Reabsorções radiculares caracterizam-se pela perda permanente do cimento radicular <sup>8</sup>. De caráter insidioso e assintomático <sup>2 11 10</sup>, constitui um efeito colateral deletério comum no tratamento ortodôntico. Schwarz (1932) <sup>14</sup> demonstrou que a força ótima para a movimentação é correspondente à pressão que o sangue exerce nas paredes dos capilares. Assim, o que exceder em magnitude de força sobre as estruturas periodontais causará colapso destas pela perda localizada do suprimento sanguíneo e necrose no LP (hialinização) resultando na degradação das camadas externas protetoras do cimento.

O LP, sede da movimentação dentária induzida, atua como uma via de acesso para células clásticas ao tecido radicular mineralizado. O processo inflamatório periodontal com hialinização leva à perda do pré-cimento e à morte dos cementoblastos, processo que ativa as células reabsorptivas, resultando na RRE durante a remoção ativa do tecido necrótico hialinizado. Reabsorções cementárias ocorrem quando a capacidade reparadora do cimento é excedida, expondo a dentina aos odontoclastos ativados, causando perda irreversível da estrutura radicular <sup>17 16 11</sup>.

Maló et al. (2014) <sup>12</sup> com base em estudo realizado em ratas, mesmo em animais adultos o LP responderia rapidamente a estímulos, tanto no lado de pressão como no lado de tensão, levando células inicialmente em repouso a iniciarem o ciclo celular, tornando-se metabolicamente ativas com proliferação. O movimento gerado por uma força ortodôntica, portanto, é produto da atividade de células e de mediadores bioquímicos, que ocorre tanto no nível do compartimento ósseo, com reabsorção óssea do lado de pressão e aposição óssea do lado de tensão, como no nível do LP, com remodelação e reparação do periodonto. Esses experimentos fornecem base para o tratamento ortodôntico em adultos, que vem sendo cada vez mais rotineiro na clínica ortodôntica contemporânea, o que não ocorria em décadas anteriores.

A perda de pré-cimento e sua camada formadora de cementoblastos ativam as células clásticas, o que resulta na RRE durante a remoção ativa do tecido necrótico hialinizado. A RRE ocorre, portanto, quando a capacidade reparadora do cimento é excedida, expondo posteriormente a dentina a odontoclastos ativados, causando perda irreversível da estrutura radicular. A formação de áreas hialinizadas durante o tratamento ortodôntico é considerada inevitável, e espera-se que a RRE

provocada pelo movimento ortodôntico ocorra, em grau leve e sem significado clínico em 100% dos pacientes <sup>10</sup>. Reabsorções podem ser consideradas severas quando há perda de 4mm ou mais de um terço do comprimento total da raiz.

Feller et al. (2016) <sup>7</sup> salientaram que a RRE compreende interação entre as várias vias de sinalização molecular que impulsionam a reabsorção de cemento e dentina por odontoclastos e cementoclastos. Sua ocorrência pode ser minimizada pelo planejamento cuidadoso. Informação ao paciente sobre eventuais riscos de encurtamento radicular <sup>2</sup> e que este não significa imperícia profissional na execução do tratamento. O monitoramento radiográfico é recomendável para detecção precoce.

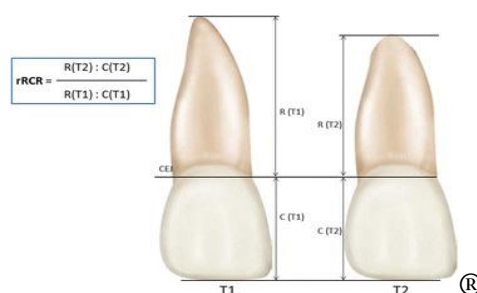
Forças pesadas no tratamento ortodôntico são deletérias, produzem significativamente mais RR e retardam a movimentação devido à necessidade de remoção do tecido hialinizado antes do movimento propriamente dito. Forças leves, como as do Sistema Autoligado promovem predominantemente reabsorção frontal, com poucas áreas hialinizadas e aí se encontra o motivo da maior velocidade do movimento ortodôntico.

O tempo prolongado do tratamento tem sido correlacionado ao aparecimento de reabsorções severas e técnicas de aceleração têm sido propostas. Sugimori et al. (2018) <sup>15</sup> investigaram o mecanismo de proliferação celular e apoptose de células do LP estimulado por microperfurações na aceleração do movimento ortodôntico. Outros métodos de estimulação têm sido pesquisados, como o laser <sup>1</sup> e o ultrassom pulsado de baixa intensidade <sup>5</sup>, dentre outros.

Na RRE a polpa permanece viva enquanto as raízes são reabsorvidas não havendo, portanto, indicação para que se realize tratamento endodôntico. Neste processo, uma atividade osteoblástica preenche com tecido ósseo o espaço causado pela RRE, mantendo o elemento dentário sem mobilidade <sup>4 17</sup>.

Dentre os tipos de movimento usuais em Ortodontia com aparelhos fixos como torque, angulações, protrusão, retração em massa, extrusão e intrusão, os maiores índices de RRE são relatados na intrusão, por concentrar pressão numa região de menor massa óssea, que é o ápice radicular <sup>3 16</sup>.

Gay et al. (2017) <sup>8</sup> avaliaram radiometricamente a incidência e severidade de reabsorções ocorridas durante o tratamento de classe I com o sistema Invisalign®, afirmando que os alinhadores invisíveis podem levar a reabsorções radiculares, à semelhança dos aparelhos ortodônticos fixos, num percentual menor que 10% do tamanho inicial da raiz.



**Figura 1** Medidas tomadas de radiografia panorâmica pré e pós tratamento na técnica Invisalign; variação do comprimento da coroa e raiz a partir da junção amelodentinária. Fonte: Gay et al. 2017.

Conforme consideraram Elhaddaoui et al. (2017)<sup>6</sup> que a incidência da RRE em Ortodontia fixa e fatores celulares e moleculares que subjazem a ela tem sido amplamente abordada mas poucos estudos existem ainda sobre sua incidência e severidade no contexto da Ortodontia com alinhadores termoplásticos. Alinhadores invisíveis são um novo caminho para correções ortodônticas e os eventos microscópicos que produzem como resultado as correções ortodônticas, representam um campo de investigação contextualizado.

### 3.2 CUIDADOS CLÍNICOS

Como protocolo clínico sugere-se a aplicação de forças leves e supervisão radiográfica a cada 12 meses. Younis et al. (2008)<sup>17</sup> recomendaram a radiografia periapical para diagnosticar reabsorções e não a radiografia panorâmica, o que corrobora nossa experiência clínica.

O sistema autoligado vem favorecer de maneira decisiva a redução de reabsorções, por viabilizar forças de menor magnitude, devido ao menor atrito.

Autores sugeriram a adoção de identificação de fatores de risco sistêmicos e locais e limitação da duração do tratamento<sup>7</sup>. Lesões preexistentes não diagnosticadas poderão ser exacerbadas durante o tratamento.

Uma vez identificada a reabsorção grave, o plano de tratamento deve ser reavaliado<sup>16</sup>. Opções alternativas podem incluir soluções protéticas para fechar espaços, liberando dentes de arcos ativos se possível.

É importante manter a contenção pós-tratamento passiva.

A saúde periodontal deverá ser mantida. Afirmaram Weltman et al. (2010)<sup>16</sup> que a perda de raiz apical de 3mm é equivalente a 1mm de perda óssea na crista marginal, de modo que a periodontite poderá progredir mais rapidamente para um nível ósseo alveolar crítico em casos de dentes com RRE

severa. Mesmo RRE extrema não costuma afetar a capacidade funcional ou comprometer a longevidade dos dentes, pois estes ainda terão 75% de sua inserção periodontal remanescente.

O profissional deverá sensibilizar o paciente quanto à importância na assiduidade às consultas de revisão para que RREs sejam adequadamente acompanhadas. Nestas consultas deve-se averiguar se as contenções permanecem passivas, além de atentar para o estado de saúde periodontal, enfatizando os cuidados quanto a higiene oral prevenindo também dessa forma a ocorrência de periodontites<sup>16 4</sup>.

#### 4. CONCLUSÃO

Aplicação de força pesada produz significativamente mais RRE do que aplicação de força leve e o movimento de intrusão aumenta a probabilidade de RRE.

Dentes reabsorvidos podem permanecer na arcada exercendo função, pois o terço cervical da raiz é responsável pela maior parte do suporte periodontal.

Tempo de tratamento prolongado é danoso aos tecidos periodontais, sendo mais indicado tratamento em tempo razoável.

#### REFERÊNCIAS

1. ALSULAIMANI, M., DOSCHAK, M., DEDERICH, D., & FLORES-MIR, C. Effect of low-level laser therapy on dental root cementum remodeling in rats. **Orthodontics & Craniofacial Research** v.18 n.2: 109–116: 2015. doi:10.1111/ocr.12064
2. BREZNIAK, N; WASSERSTEIN, A. Root resorption after orthodontic treatment: Part 2. Literature review. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** v. 103, n. 2, p. 138-146, 1993.
3. CHENG LL, TÜRK T, ELEKDAĞ-TÜRK S, JONES AS, YU Y, DARENDELILER MA. Repair of root resorption 4 and 8 weeks after application of continuous light and heavy forces on premolars for 4 weeks: A histology study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** v.138 n.6; 727-34: 2010.
4. CONSOLARO, A.; FURQUIM, L. Z. Extreme root resorption associated with induced tooth movement: a protocol for clinical management. **Dental Press Journal of Orthodontics**, Maringá, v. 19, n. 5, p. 19-26, set/out, 2014.
5. DAHHAS, F. Y., EL-BIALY, T., AFIFY, A. R., & HASSAN, A. H.. Effects of Low-Intensity Pulsed Ultrasound on Orthodontic Tooth Movement and Orthodontically Induced Inflammatory Root Resorption in Ovariectomized Osteoporotic Rats. **Ultrasound in Medicine & Biology**, v.42 n.3; 808–814: 2016.



6. ELHADDAOUI, R., QORAICH, H. S., BAHJE, L.; ZAOU, F. Orthodontic aligners and root resorption: A systematic review. **International Orthodontics**, v.15 n.1; p. 1-12:2017.
7. FELLER L, KHAMMISSA RAG, THOMADAKIS G, FOURIE J, LEMMER J. Apical external root resorption and repair in orthodontic tooth movement: biological events. **Biomed Res Int**, v. 2016, 2016.
8. GAY, G., RAVERA, S., CASTROFLORIO, T., GARINO, F., ROSSINI, G., PARRINI, S.; Cugliari G DEREGIBUS, A. Root resorption during orthodontic treatment with Invisalign®: a radiometric study. **Progress in Orthodontics**, v.18 n.1; p.1-6: 2017.
9. LI, Y., JACOX, L. A., LITTLE, S. H.; KO, C.-C. Orthodontic tooth movement: The biology and clinical implications. **The Kaohsiung Journal of Medical Sciences**, v.34 n.4; 207–214: 2018. doi:10.1016/j.kjms.2018.01.007
10. LIMA, C. A. C.; LIMA, L. A. C.; GROppo, F. C.; RAMACCIATO, J. C.; LIMA, V. A. C.; LIMA, G. A. C. Avaliação por meio de tomografia de feixe cônico da ação do ultrassom pulsado de baixa intensidade sobre reabsorções radiculares induzidas ortodonticamente. **Uningá Review**, v. 19, n. 2, 2014. Disponível em: <<http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/1542>>. Acesso em: 16/01/2018.
11. LIMA, C. Biologia da movimentação dentária. **Revista Científica InFOC**, v. 2, n. 2, p. 61-70, 2017. Disponível em: <http://177.19.154.207:8088/seer/ojs3.0.2/index.php/infoc/article/download/64/24/>. Acesso em: 09/02/2018.
12. MALÓ, L.; CABRITA, A.; RAFAEL, A. "Movimento ortodôntico; avaliação do ligamento periodontal num estudo experimental em ratas Wistar adultas." **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial** v. 55, n. 3, p. 152-158 2014.
13. RAMALHO, L. T. O.; BOZZO, L. Biomecânica da movimentação ortodôntica--resposta inicial dos tecidos periodontais. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 19, n. 1, p. 1-11, 1990. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/64047>. Acesso em: 12/02/2018.
14. SCHWARZ AM. Tissue changes incidental to orthodontic tooth movement. **Int J Orthod Oral Surg Rad**; 18:331-52: 1932.
15. SUGIMORI, T., YAMAGUCHI, M., SHIMIZU, M., KIKUTA, J., HIKIDA, T., HIKIDA, M; MURAKAMI Y; SUEMITSU M; KUIUAMA K; KASAI, K. Micro-osteoperforations accelerate orthodontic tooth movement by stimulating periodontal ligament cell cycles. **Am J Orthod Dentofacial Orthopedics** v.154 n.6; 788–796 2018.
16. WELTMAN, B., VIG, K. W., FIELDS, H. W., SHANKER, S., KAIZAR, E. E. Root resorption associated with orthodontic tooth movement: a systematic review. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 137, n. 4, p. 462-476, 2010.
17. YOUNIS, M; IRALA, L. E. D.; SOARES, R. G.; SALLES, A. A. Ortodontia frente às reabsorções apicais e periapicais prévias ou posteriores ao tratamento. **Rev Endodontia Pesquisa e Ensino online**, v. 4, n. 8, p. 1, 2008.