

Reabsorção óssea à distância na movimentação ortodôntica: quando se inicia e o como ocorre a reorganização periodontal

Alberto Consolaro*, Lysete Berriel Cardoso**, Angela Mitie Otta Kinoshita***, Leda Aparecida Francischone***, Milton Santamaria Jr****, Ana Carolina Cuzuol Fracalossi*****, Vanessa Bernardini Maldonado*****

A movimentação dentária induzida por aparelhos ortodônticos constitui-se em um dos procedimentos terapêuticos mais aplicados na clínica odontológica. A procura da estética e da funcionalidade bucal e dentária requer o tratamento ortodôntico, o qual, muito frequentemente, está associado às reabsorções radiculares — que podem, em situação extrema, levar à perda dentária e/ou ao comprometimento periodontal.

O conhecimento da biologia da movimentação dentária induzida implica em reconhecer os fenômenos teciduais, celulares e moleculares a cada dia de sua evolução. Assim, poder-se-á interferir de forma segura e consciente com medicação, procedimentos e intervenções para otimizar o tratamento ortodôntico e o conforto do paciente, reduzir as reabsorções radiculares ou evitá-las e, ainda, viabilizar o tratamento ortodôntico para pacientes sistemicamente comprometidos.

O modelo experimental de movimentação dentária induzida de Heller e Nanda⁵ está universalmente consagrado^{3,10} pela sua utilização na maioria das pesquisas sobre o assunto, em decorrência da viabilidade de extrapolação dos resultados para a clínica ortodôntica (Fig. 1). Quanto maior a padronização e detalhamento desse modelo experimental, maior será sua aplicabilidade

e potencialidade de extrapolação de resultados. Melhorar esse modelo implica em aperfeiçoar esta fonte de conhecimentos sobre a biologia da movimentação dentária induzida^{3,10}.

Em geral, nos primeiros trabalhos os tempos experimentais se estendiam até o quinto ou sétimo dia^{7,8,9,13}. Depois desse período, quais eram os fenômenos teciduais nas raízes do primeiro molar superior murino submetidas a forças intensas e nas quais apresentava-se reabsorção óssea à distância? Havia questionamentos que os trabalhos anteriores^{4,6,10,11} nesse modelo não responderam, como:

- » As reabsorções radiculares associadas ao movimento dentário experimentalmente induzido estão mais relacionadas à reabsorção óssea frontal ou à reabsorção óssea à distância?
- » Em que tempo as áreas de hialinização são eliminadas e o ligamento periodontal inicia seu processo de reorganização?
- » Quando e como ocorre a substituição da cortical óssea alveolar reabsorvida para reinserir o ligamento periodontal?
- » As áreas hialinizadas do tecido conjuntivo são fagocitadas, reabsorvidas ou circunscritas?
- » Em que locais a reabsorção radicular ocorre em relação às áreas hialinas: imediatamente próximos ou distantes das áreas hialinas?

Como citar este artigo: Consolaro A, Cardoso LB, Kinoshita AMO, Francischone LA, Santamaria Jr M, Fracalossi ACC, Maldonado VB. Reabsorção óssea à distância na movimentação ortodôntica: quando se inicia e o como ocorre a reorganização periodontal. *Dental Press J Orthod.* 2011 May-June;16(3):25-31.

* Professor Titular da FOB e da Pós-graduação da FORP-USP.
 ** Professora de Histologia da Faculdade Anhanguera de Bauru.
 *** Professora da Universidade Sagrado Coração - Programa de Biologia Oral.
 **** Professor da Universidade de Araras - Programa de Ortodontia.
 ***** Mestre em Patologia Bucal pela FOB e Doutora pela UNIFESP.
 ***** Mestre em Odontopediatria pela FORP-USP.

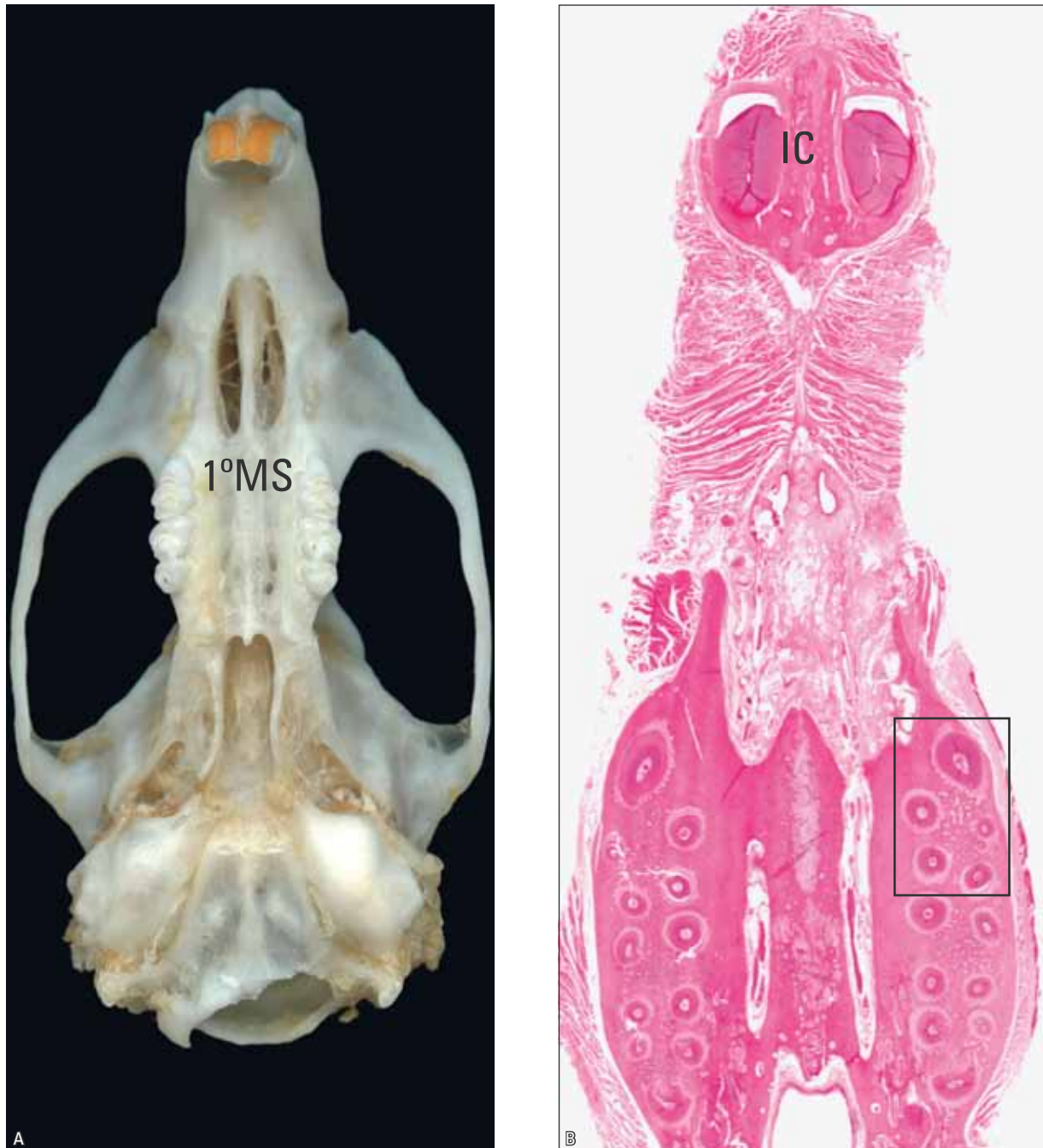


FIGURA 1 - Crânio murino no qual destacam-se os molares e incisivos (IC), especialmente o primeiro molar superior (1°MS) movimentado pelo aparelho idealizado por Heller e Nanda⁵. No corte microscópico transversal (B), notam-se as raízes dentárias nos seus planos cervicais, com destaque para o primeiro molar superior.

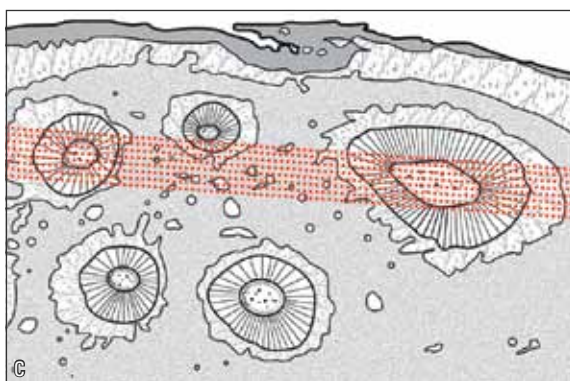
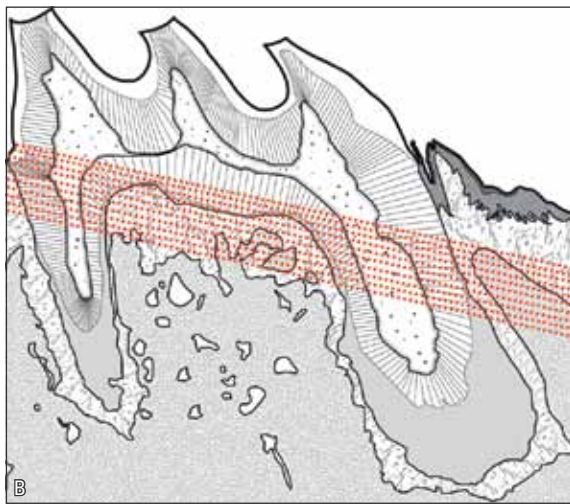
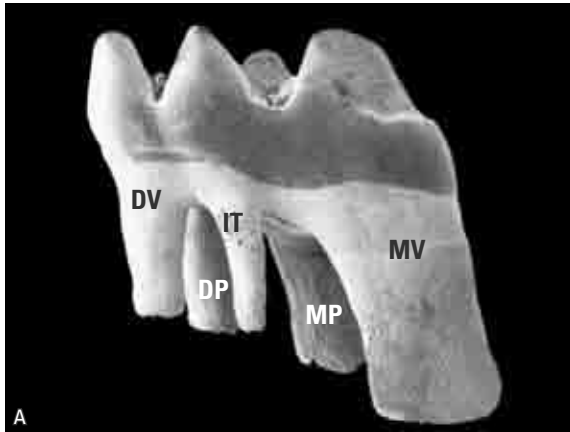


FIGURA 2 - Primeiro molar murino, com suas cinco raízes. Na raiz mesiovestibular (MV), as forças se dissipam em sua estrutura mais volumosa e comprida. Nas demais raízes (distovestibular, intermediária, distopalatina e mesiopalatina), a estrutura mais delicada acentua exuberantemente os efeitos das forças sobre os tecidos periodontais. Em **B**, no esquema de um corte longitudinal do primeiro molar murino, denota-se, em linhas vermelhas, os cortes transversais no nível cervical. Em **C**, denota-se, em um corte transversal do primeiro molar superior murino, as linhas vermelhas que corresponderiam aos cortes longitudinais (**A**: modificado de Alatlí-Kut et al.¹; **B** e **C**: de Fracalossi⁴).

- » Quando há suspeita clínica de reabsorção óssea à distância, os dados microscópicos sugerem ou não um intervalo maior para a reativação do aparelho ortodôntico?
- » Na disjunção palatina, a ancoragem do aparelho nos pré-molares superiores promove hialinização do ligamento periodontal na face vestibular. A reabsorção óssea à distância se estabelece ou não há tempo, pois, com a abertura da sutura palatina média, dissipa-se a força e o processo cessa? Quando efetivamente inicia-se a reabsorção óssea à distância: 3, 5, 7 ou 9 dias?

Há poucos estudos sobre a cronologia e eventos sequenciais da reabsorção óssea à distância e consequente reorganização periodontal decorrente. A análise microscópica dos eventos induzidos por forças intensas em dentes submetidos à movimentação dentária induzida experimentalmente em murinos contribuiu para elucidar alguns dos questionamentos efetuados, como feito no trabalho conjunto de Cardoso² com Consolaro, Kinoshita, Francischone, Santamaria Jr., Fracalossi e Maldonado. Os achados mais interessantes foram os mais tardios, quando ocorre a reorganização do ligamento periodontal e as reabsorções radiculares são mais ativas e extensas (Fig. 6, 7, 8).

Nos pacientes, os períodos tardios e a reorganização periodontal ocorrem a cada período de ativação, entre 15 e 21 dias. No final do período de seis meses a um ano, o somatório dos vários períodos de ativação dos aparelhos ortodônticos pode ser representado pela imagem radiográfica e tomográfica dos tecidos periodontais e raízes dentárias. Conhecer cada período de ativação — em seu início, meio e fim — aumenta muito a chance de se interferir para reduzir consequências indesejáveis.

Entre as interferências do profissional no tratamento ortodôntico, com base em resultados experimentais, pode-se incluir:

- 1) Planejamento defensivo para reabsorções radiculares e perda de nível ósseo.

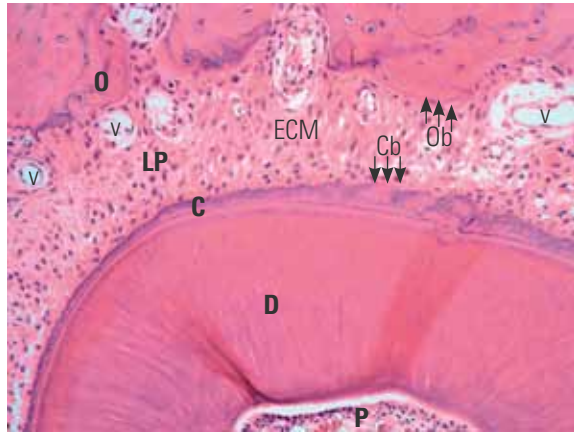


FIGURA 3 - Estruturas periodontais normais na face mesial da raiz distovestibular do primeiro molar superior murino, sobre as quais incidem as forças intensas aplicadas no modelo experimental de Heller e Nanda⁵. O = osso alveolar, LP = ligamento periodontal, C = cimento, D = dentina, P = polpa dentária, V = vasos, Cb = cementoblastos, Ob = osteoblastos, ECM = Matriz Extracelular. (HE; 10X).

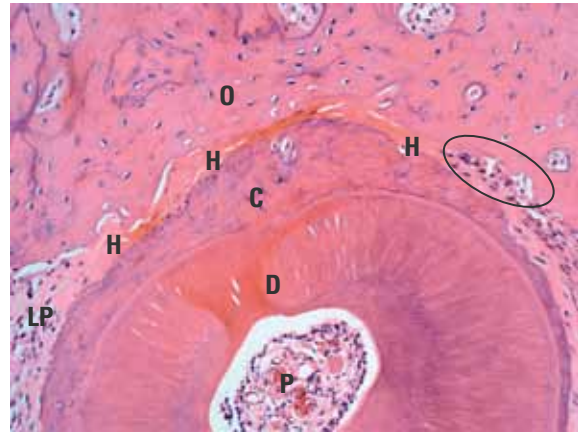


FIGURA 4 - Incipiente reabsorção óssea à distância na face mesial da raiz distovestibular do primeiro molar superior murino após aplicação de forças intensas por 3 dias. Destaca-se o segmento periodontal hialinizado (H) e uma atividade clástica inicial (círculo) nas sua periferia. O = osso alveolar, LP = ligamento periodontal, C = cimento, D = dentina, P = polpa dentária. (HE; 10X).

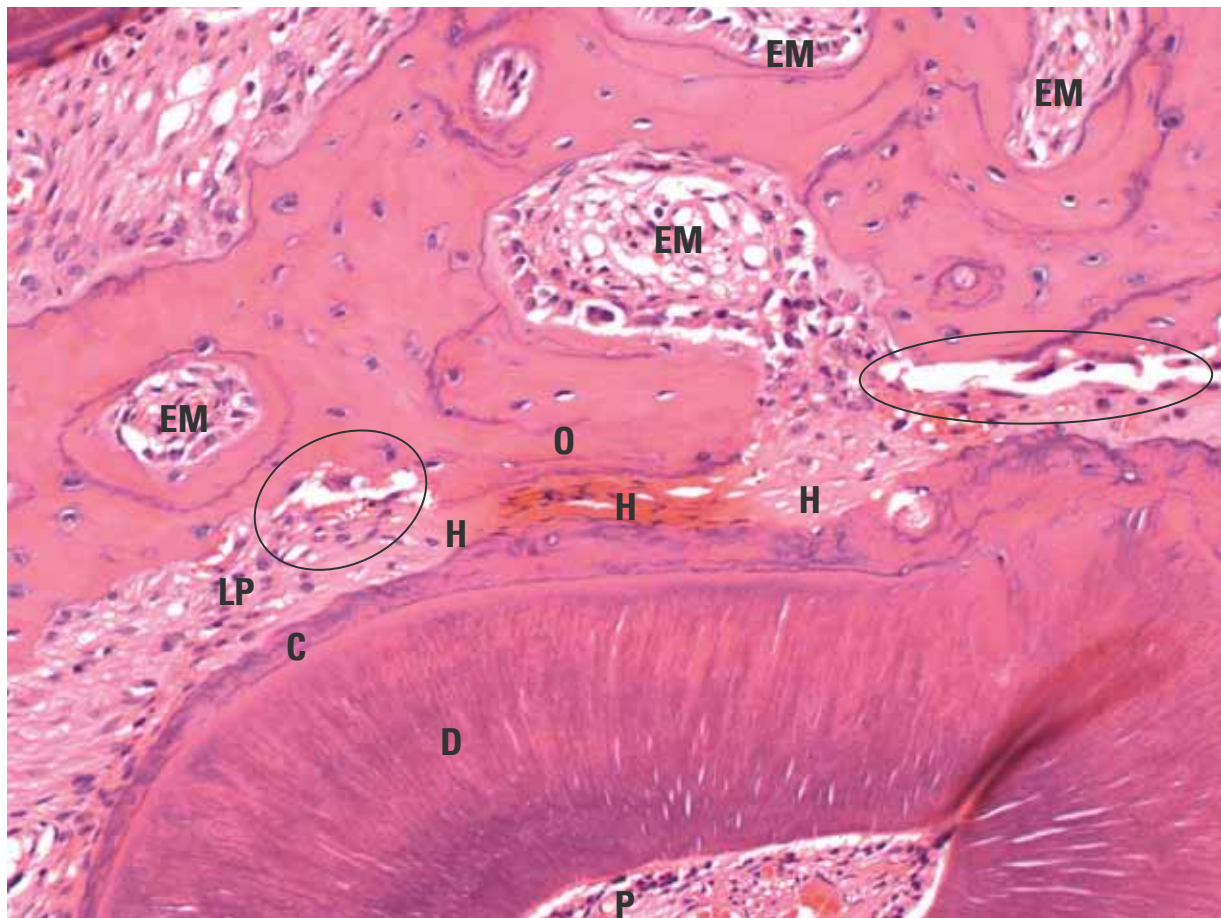


FIGURA 5 - Reabsorção óssea à distância na face mesial da raiz distovestibular do primeiro molar superior murino após aplicação de forças intensas por 5 dias. Destacam-se o segmento periodontal hialinizado (H) e a atividade clástica (círculos) na sua periferia. O = osso alveolar, LP = ligamento periodontal, C = cimento, D = dentina, P = polpa dentária, EM = espaço medular. (HE; 10X).

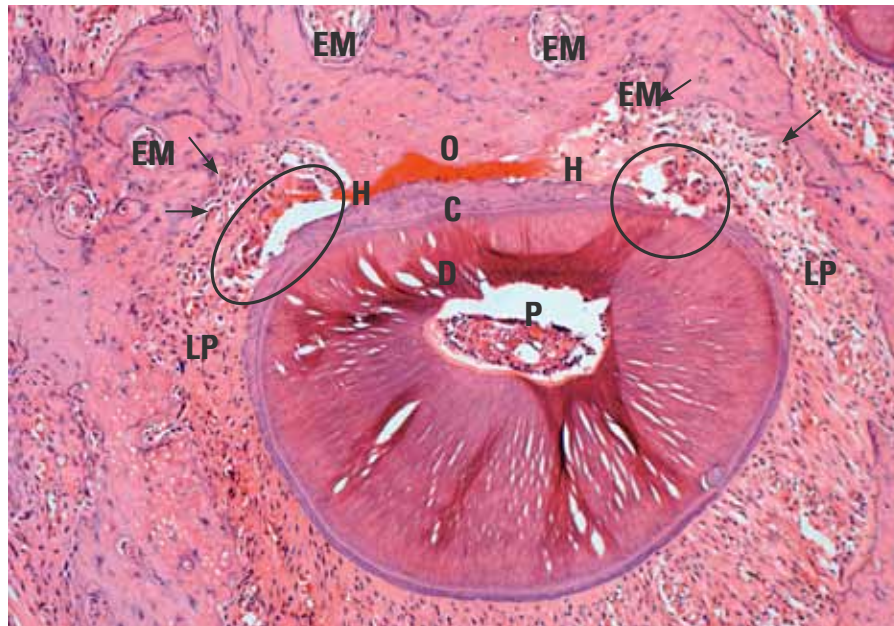


FIGURA 6 - Reabsorção óssea à distância (setas) na face mesial da raiz distovestibular do primeiro molar superior murino após aplicação de forças intensas por 7 dias. Notam-se o segmento periodontal hialinizado (H) e a interação clástica com as áreas hialinizadas na sua periferia. A exposição da superfície radicular por morte dos cemento-blastos induziu a reabsorção radicular, com várias unidades osteorremodeladoras associadas (círculos). O = osso alveolar, LP = ligamento periodontal, C = cimento, D = dentina, P = polpa dentária, EM = espaço medular. (HE; 10X).

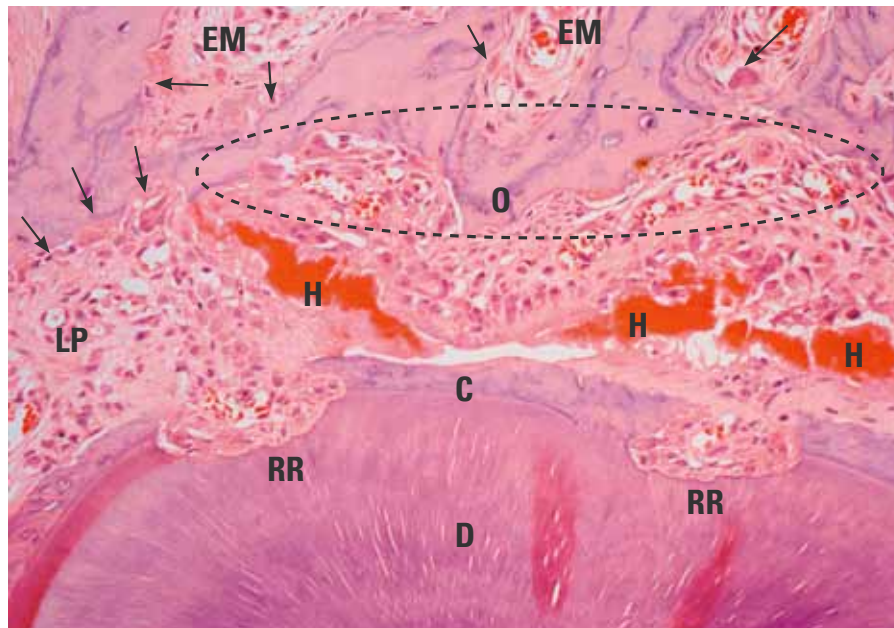


FIGURA 7 - Reabsorção óssea à distância (setas) na face mesial da raiz distovestibular do primeiro molar superior murino após aplicação de forças intensas por 9 dias. O ligamento está se reorganizando e já se pode notar reabsorção óssea frontal na superfície periodontal da cortical alveolar (círculo). Notam-se áreas hialinas remanescentes do segmento periodontal hialinizado anteriormente (H) e a interação clástica com as mesmas. Destaca-se a reabsorção radicular (RR) no cimento e dentina, com unidades osteorremodeladoras ativas. O = osso alveolar, LP = ligamento periodontal, C = cimento, D = dentina, EM = espaço medular. (HE; 10X).

2) Aplicações de forças melhor distribuídas na estrutura dentária, com redução da sintomatologia dolorosa e desconforto do paciente.

A hialinização ligamentar reduz a velocidade de movimentação dentária ou a bloqueia, podendo, ainda, se associar a severas reabsorções radiculares. O conhecimento dos fenômenos teciduais, celulares e moleculares envolvidos na movimentação dentária induzida fundamenta essas condutas clínicas.

No primeiro molar murino, com 5 raízes^{3,5,12}, o aparelho ortodôntico experimental (Fig. 1) idealizado por Heller e Nanda⁵ aplica forças intensas em quatro raízes: distovestibular, intermediária, distopalatina e mesiopalatina (Fig. 2).

Na raiz mesial ou mesiovestibular, as forças aplicadas pelo aparelho se dissipam em uma estrutura radicular mais volumosa e comprida, refletindo-se nos tecidos periodontais como uma força leve ou moderada. Essas características significam que, nesse modelo experimental, permite-se analisar, ao mesmo tempo, os efeitos dos dois tipos de forças quanto à sua intensidade: leves/moderadas ou intensas.

Na raiz distopalatina, segundo o trabalho de Cardoso², podem-se destacar as alterações morfológicas da reabsorção óssea à distância, na raiz distopalatina, em cortes transversais na região cervical da raiz e processo ósseo alveolar (ilustradas nas Figuras 3, 4, 5, 6, 7 e 8).



FIGURA 8 - Reabsorção óssea à distância ou solapante (setas) na face mesial da raiz distovestibular do primeiro molar superior murino após aplicação de forças intensas por 9 dias, com reorganização mais avançada do que na figura anterior. O ligamento periodontal está se reorganizando juntamente com remanescentes da antiga cortical óssea alveolar. Notam-se pequenas áreas hialinas remanescentes do segmento periodontal hialinizado anteriormente (H) e a interação clástica com as mesmas. O = osso alveolar, LP = ligamento periodontal, C = cimento, D = dentina, P = polpa dentária, EM = espaço medular. (HE; 10X).

Considerações finais

Nas conclusões do referido trabalho, verificou-se que:

1. Aos 3 dias de movimentação dentária induzida por forças intensas, a reabsorção óssea à distância ainda não se iniciou na maioria dos espécimes examinados, mas em alguns notavam-se discretos focos com unidades osteorremodeladoras instaladas (Fig. 4).
2. Apenas aos 5 dias havia clastos de unidades osteorremodeladoras instaladas nas superfícies ósseas circunvizinhas e na periferia das áreas hialinas. Nesse período, a reabsorção radicular ainda era incipiente e limitada ao cimento (Fig. 5).
3. Aos 7 dias, a reabsorção óssea à distância ocorre plenamente nas superfícies das trabéculas e cortical alveolar, mas distantes e subjacentes à cortical óssea alveolar associada ao segmento do ligamento periodontal hialinizado (Fig. 6). A reabsorção óssea no movimento ortodôntico, quando induzido por forças leves/moderadas, ocorre na superfície da cortical óssea alveolar em frente à área de compressão do ligamento periodontal, sendo, por isso, denominada reabsorção óssea frontal. Na reabsorção óssea à distância, a cortical óssea alveolar está sendo solapada em suas ligações com o osso vizinho e subjacente, pela ação de numerosas unidades osteorremodeladoras. As reabsorções radiculares estão ativas e ocorrendo em maior extensão, afetando a dentina mais profundamente.
4. Aos 9 dias de movimentação dentária induzida com forças intensas, as áreas hialinas já foram e continuam sendo parcialmente reabsorvidas (Fig. 7, 8). O ligamento periodontal está se reorganizando. A cortical óssea alveolar solapada mostra apenas sinais isolados de sua existência anterior, pois está sendo reformada completamente. As reabsorções radiculares ainda estavam ocorrendo ativamente.

REFERÊNCIAS

1. Alatli-Kut I, Hulthenby K, Hammarstrom L. Disturbances of cementum formation induced by single injection of 1-hydroxyethylidene-1,1-bisphosphonate (HEBP) in rats: light and scanning electron microscopic studies. *Scand J Dent Res*. 1994;102(5):260-8.
2. Cardoso LB. Análise morfológica da evolução da reabsorção óssea à distância na movimentação dentária induzida em molares murinos [dissertação]. Bauru: Universidade Sagrado Coração; 2011.
3. Consolaro A. Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas. 2ª ed. Maringá: Dental Press; 2005.
4. Fracalossi ACC. Análise da movimentação dentária induzida em ratos: influência do alendronato nas reabsorções dentárias, estudo comparativo em cortes transversais e longitudinais e avaliação microscópica em diferentes períodos de observação [dissertação]. Bauru: Universidade de São Paulo; 2007.
5. Heller IJ, Nanda R. Effect of metabolic alteration of periodontal fibers on orthodontic movement: an experimental study. *Am J Orthod*. 1979;75:239-58.
6. Maldonado VB. Efeitos microscópicos do ácido salicílico (aspirina) e do acetaminofeno (tylenol) na movimentação dentária induzida e nas reabsorções radiculares associadas [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 2009.
7. Mazziere ET. Bisfosfonato e movimentação dentária induzida: avaliação microscópica de seus efeitos [tese]. Bauru: Universidade de São Paulo; 1999.
8. Ortiz MFM. Influência dos bisfosfonatos na movimentação dentária induzida, na frequência e nas dimensões das reabsorções radiculares associadas [tese]. Bauru: Universidade de São Paulo; 2004.
9. Pereira ACC. Influência da gravidez e dos anticoncepcionais na reabsorção radicular e na remodelação óssea consequente à movimentação dentária induzida: avaliação microscópica [dissertação]. Bauru: Universidade de São Paulo; 1996.
10. Ren Y, Maltha JC, Kuijpers-Jagtman AM. The rat as model for orthodontic tooth movement: a critical review and proposed solution. *Eur J Orthod*. 2004;26:483-90.
11. Santamaria Jr M. Biologia da movimentação dentária induzida e das reabsorções radiculares associadas. Influência do gênero e dos bisfosfonatos [tese]. Bauru: Universidade de São Paulo; 2009.
12. Schour I, Massler M. The teeth. In: Farris EJ, Griffith JK. *The rat in laboratory investigation*. 2ª ed. New York: Hafner; 1963. p. 104-65.
13. Vasconcelos MHF. Análise morfológica comparativa do periodonto de sustentação submetido a forças biologicamente excessivas em ratas adultas sem e sob o uso de anticoncepcionais e ratas prenhas [dissertação]. Bauru: Universidade de São Paulo; 1996.

Endereço para correspondência
 Alberto Consolaro
 E-mail: consolaro@uol.com.br