

Avaliação Radiográfica do Nível de Reabsorção Radicular e Perda Óssea Alveolar Pré e Pós-tratamento Ortodôntico¹

A Radiographic Evaluation of Root Resorption and Alveolar Bone Loss Before and After Orthodontic Treatment

Luiz Felipe de Miranda COSTA*
Daniele Moreira SANTOS**

Evandro de Toledo LOURENÇO JÚNIOR***

COSTA, L.F. de M.; SANTOS, D.M.; LOURENÇO JR., E. de T. Avaliação radiográfica do nível de reabsorção radicular e perda óssea alveolar pré e pós-tratamento ortodôntico. **J Bras Ortodon Ortop Facial**, Curitiba, v.7, n.41, p.407-413, set./out. 2002.

O objetivo desta investigação foi o de analisar a prevalência de reabsorção radicular e a perda óssea alveolar pré e pós-tratamento ortodôntico. Foram avaliadas séries radiográficas iniciais e finais de 30 pacientes na faixa etária entre 15 e 30 anos, submetidos a tratamento ortodôntico com aparelhagem fixa (Edgewise), com duração mínima de 1 ano e máxima de 4 anos. Dentre as conclusões, observou-se que 53,82% das raízes analisadas apresentaram reabsorção radicular em algum grau e que 46,3% das cristas ósseas avaliadas apresentaram redução do nível ósseo alveolar. A média de reabsorção radicular e perda óssea alveolar, encontrada após o tratamento ortodôntico, foi 1,40mm e 1,05mm, respectivamente.

**Cirurgiã-dentista

***Professor-adjunto da Disciplina de Periodontia – UFJF;
Mestre e Doutor em Periodontia FOB – USP; Coordenador do Curso de Especialização em Periodontia, ABO – Juiz de Fora, MG

INTRODUÇÃO

A reabsorção radicular apical é um problema iatrogênico preocupante, algumas vezes associado ao tratamento orto-dôntico. Acredita-se ser o resultado de uma complexa combinação da biologia individual e dos efeitos das forças mecânicas. A reabsorção radicular é definida

como um processo patológico ou fisiológico, resultando na perda de cemento e dentina (BREZNIAK & WASSERTEIN, 1993).

O primeiro a evidenciar a reabsorção radicular, relacionando-a ao trauma do ligamento periodontal, foi BATES, em 1856. Posteriormente, OTTOLENGLI (1914) já relata a existência de uma peculiaridade na reabsorção radicular provocada pelo movimento ortodôntico, ou seja, a polpa permanece viva enquanto as raízes são re-

PALAVRAS-CHAVE: Ortodontia; Reabsorção radicular; Perda óssea alveolar.

¹Resumo da monografia apresentada ao VII Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq 1998-1999.

*Cirurgião-dentista; Pós-graduando em Radiologia – FOP – UNICAMP; Rua Oscar José de Campos, 64, Santa Tereza 2 – CEP 36201-122, Barbacena, MG; e-mail: lfmcosta@bol.com.br

absorvidas. Neste processo, uma atividade osteoblástica preenche com tecido ósseo o espaço causado pela reabsorção radicular, mantendo o elemento dentário sem mobilidade.

A reabsorção radicular é um fator que aparece com certa frequência no tratamento ortodôntico, principalmente nos casos tratados com aparatologia fixa. Pode estar presente em um ou mais elementos dentários e sua etiologia está relacionada a inúmeros fatores (BREZNIAK & WASSERTEIN, 1993).

Segundo BREZNIAK & WASSERTEIN (1993), vários fatores podem afetar a reabsorção radicular, dentre os quais o tipo de aparelho utilizado (fixo ou removível), o tipo de movimentação dentária e a força utilizada. Destacam também a presença da reabsorção radicular antes do tratamento ortodôntico, dentes traumatizados previamente e susceptibilidade individual.

Relacionando diversas técnicas ortodônticas utilizadas atualmente, alguns estudos foram realizados no intuito de correlacioná-las a patologias advindas pós-tratamento (BLAKE *et al.*, 1995; KALEY & PHILLIPS, 1991).

KALEY & PHILLIPS (1991), estudando os fatores relacionados com reabsorção radicular e a técnica de Edgewise, observaram 200 pacientes, nos quais seis (3%) mostravam reabsorção severa nos incisivos centrais superiores. Em outros dentes, tal reabsorção ocorreu em menos de 1%.

STEPHEN (1996), avaliando a diferença na extensão da reabsorção radicular nos tratamentos com arco contínuo e arco seccionado em 56 pessoas com maloclusões semelhantes, observou que a extensão da reabsorção radicular nos grupos tratados exibiam os mesmos níveis, indicando que o efeito do tratamento pode se relacionar a uma variação individual. Os dentes submetidos a movimentos extensos foram mais suscetíveis a este fenômeno. Contudo, nenhuma correlação estatisticamente significativa foi encontrada entre a severidade da reabsorção radicular e a extensão da movimentação.

Na prática ortodôntica, o movimento intrusivo de dentes anteriores é um procedimento amplamente realizado e também discutido como fator de risco à reabsorção (COSTOPOULOS & NANDA, 1996).

COSTOPOULOS & NANDA, em 1996, investigaram a intrusão como possível causa de reabsorção, a partir de um grupo de 17 pacientes com excessivo *overbite*, tratados com arco intrusivo tipo Burstone, sob baixa pressão e utilizando um grupo controle de 17 pacientes

com aparelho fixo, os quais foram selecionados ao acaso. Observaram que, após 4 meses, o grupo de intrusão tinha somente um leve grau de reabsorção radicular quando comparado ao grupo controle (0,6mm e 0,2mm, respectivamente). Tal resultado, segundo os autores, indicou que a intrusão com força leve pode ser efetuada para a redução do *overbite*, enquanto causa desprezível reabsorção radicular apical.

A análise de estudos, a respeito da reabsorção radicular em pacientes adolescentes e em pacientes adultos, evidencia uma maior suscetibilidade à reabsorção radicular e à perda óssea alveolar em adultos (LUPI *et al.*, 1996).

MATHEWS & KOKICH, em 1997, enfatizando a importância do diagnóstico pré-tratamento nos pacientes adultos com leve ou severa alteração periodontal, relatam que tais pacientes oferecem riscos maiores à evolução do tratamento. Descrevem as conseqüências judiciais da intervenção ortodôntica em tais pacientes e casos em que uma cirurgia periodontal pré-ortodôntica se faz necessária.

BRAUM *et al.*, em 1993, relataram que a dentição adulta exibe uma diminuição no suporte alveolar e que os riscos ao tratamento são maiores, necessitando uma intervenção mais cuidadosa e lenta.

A prevalência e a severidade da perda óssea alveolar em pacientes tratados ortodonticamente têm tido pouca ênfase na literatura, haja vista o pequeno número de publicações a respeito (COBO *et al.*, 1993; LUPI *et al.*, 1996; NELSON & ARTUN, 1997; ZACHRISSON & ZACHRISSON, 1972).

Vários fatores podem afetar a perda óssea alveolar, incluindo a força utilizada na movimentação dentária, tratamentos envolvendo o fechamento de espaços de extrações, a retenção de placa devido ao aparelho fixo (ZACHRISSON & ZACHRISSON, 1972).

Um dos maiores problemas que geralmente afeta o tratamento ortodôntico em pacientes adultos é a presença de doença periodontal e a perda de suporte ósseo (ZACHRISSON & ZACHRISSON, 1972). Como conseqüência disto, COBO *et al.*, em 1993, estudaram o estresse causado nos dentes, no ligamento periodontal e no osso alveolar, quando uma força é aplicada nesses tecidos, e observaram que a redução do suporte ósseo é um fator constante e aumenta com o tempo.

NELSON & ARTUN (1997), propondo estudar a evolução, prevalência e severidade da perda óssea alveolar em pacientes adul-

tos ortodonticamente tratados e identificar fatores de risco à perda óssea, observaram 343 pacientes adultos com idades entre 20 e 70,1 anos. Verificaram que a perda óssea foi comum nos dentes anteriores, com média de 0,74mm por dente. Em 36% dos casos, houve perda óssea em uma ou mais superfícies maior ou igual a 2mm. Não foi verificada relação entre o nível de perda óssea e a duração do tratamento, quantidade de movimentação horizontal e vertical ou tratamento com osteotomia maxilar.

FINKBEINER *et al.* (1997) estudaram os efeitos periodontais das bandas elásticas ortodônticas, demonstrando que tais bandas induziam periodontite e que a preservação demonstrou maturação da porção das raízes, mobilidade e recessão gengival. Concluíram que a interação ortodontia-periodontia é de extrema importância para uma correta evolução do tratamento.

MATERIAL E MÉTODO

Foram avaliadas séries radiográficas iniciais e finais de 30 pacientes, na faixa etária entre 15 e 30 anos, submetidos a tratamento ortodôntico, com aparelhagem fixa (Edgewise), com duração mínima de 1 ano e máxima de 4 anos.

Três especialistas em ortodontia foram consultados e cederam séries radiográficas periapicais completas (técnica do paralelismo), escolhidas aleatoriamente do universo de pacientes já tratados.

As séries radiográficas foram analisadas em negatoscópio, com auxílio de lupa e paquímetro

de alta precisão, com os quais foram obtidas todas as medidas radiculares e ósseas pré e pós-tratamento.

Para a avaliação do nível de reabsorção radicular, foram utilizados os dentes incisivos superiores e inferiores, primeiros pré-molares inferiores e primeiros molares inferiores, perfazendo um total de 420 raízes (Figura 1). Os demais dentes foram excluídos da amostra devido à maior incidência de distorções radiográficas, capazes de dificultar uma precisa avaliação radiográfica.

A avaliação do nível de reabsorção radicular foi realizada de acordo com a metodologia proposta por LINGE & LINGE (1983), em que mediu-se a distância entre a junção amelocementária e o ápice radicular (porção mais apical). Já a avaliação da perda óssea alveolar foi realizada pela medida da diferença entre a altura da junção amelocementária e a crista óssea alveolar (LUPI *et al.*, 1996).

Para a avaliação da perda óssea alveolar, as cristas alveolares estudadas foram numeradas de acordo com sua posição no arco. Assim, a crista situada entre os elementos 11 e 12 foi definida como C1; C2 entre 11 e 21; C3 entre 21 e 22; C4 entre 41 e 42; C5 entre 41 e 31; C6 entre 31 e 32; C7 entre 33 e 34; C8 entre 35 e 36; C9 entre 43 e 44; C10 entre 45 e 46 (Figura 1).

Desta forma, objetivou-se avaliar radiograficamente o nível de reabsorção radicular e perda óssea alveolar causada pelo tratamento ortodôntico, utilizando-se do material de uso rotineiro do ortodontista, e comparar com os dados da literatura científica, em que, por razões óbvias, observa-se confiabilidade e metodologia científica muito mais apuradas, mas que

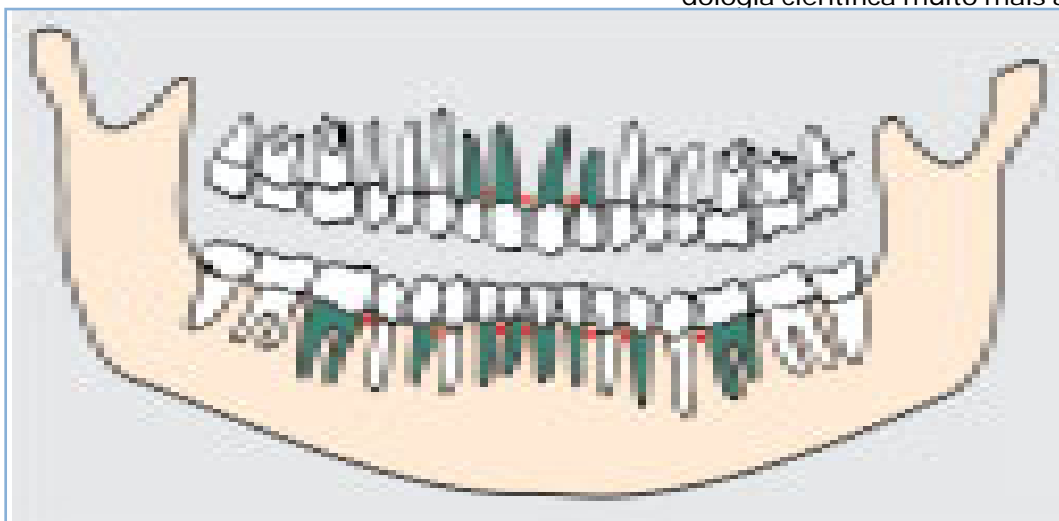


FIGURA 1:
Representação esquemática dos elementos dentários e cristas ósseas avaliadas nas radiografias periapicais (técnica do paralelismo).

podem não refletir os resultados visualizados na clínica diária.

RESULTADOS

Foram analisados 30 pacientes representados por 12 homens, com idade média de 26 anos e 7 meses, e 18 mulheres, com idade média de 21 anos e 3 meses. O tempo médio de tratamento foi de 32,8 meses.

Com relação à reabsorção radicular, 53,82% das raízes apresentaram reabsorção radicular em algum grau. É bom ressaltar que a prevalência de reabsorção radicular foi maior no sexo feminino que no sexo masculino (56,63% e 43,36%, respectivamente). Dentre as raízes analisadas, 5,95% não apresentaram alteração no comprimento inicial e final e 31,19% da amostra apresentou aumento no tamanho do comprimento radicular ao final da terapia. Observou-se que, em virtude de o tratamento ortodôntico ser realizado principalmente na faixa etária adolescente, muitos elementos den-

tários estavam ainda em fase de rizogênese. Desta forma, 4,76% das raízes não permitiram a avaliação, pois os dentes ainda estavam com o ápice aberto ao início da terapia. Finalmente, 4,28% das raízes também não puderam ser avaliadas em virtude de algumas situações, dentre as quais a extração do elemento dentário, restaurações dificultando a visualização da junção amelocementária ou radiografias de baixa qualidade (Gráfico 1).

Dentes tratados endodonticamente perfizeram 3,80% da amostra. Destes, 68,75% sofreram reabsorção e apenas 12,50% não alteraram seu tamanho. Os demais (18,75%) não puderam ser avaliados (extração ou distorções radiográficas).

Analisando a reabsorção radicular por grupo de dentes, observou-se que 63,33% dos incisivos centrais superiores, 58,33% dos incisivos laterais superiores, 61,66% dos incisivos centrais inferiores e 66,66% dos incisivos laterais inferiores sofreram reabsorção radicular. Os pré-molares e molares inferior-

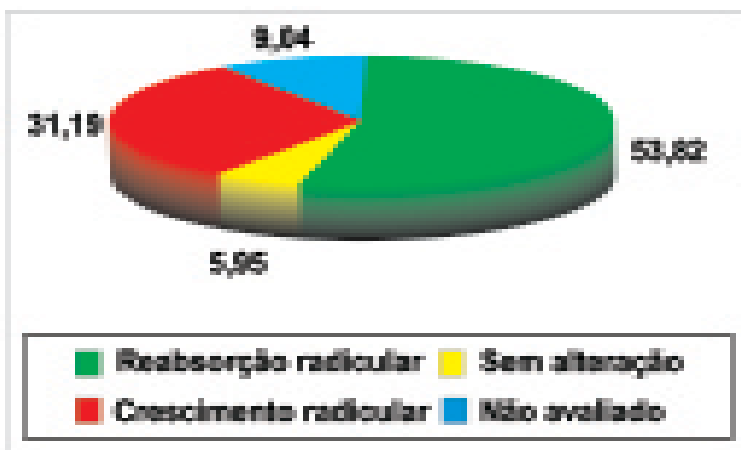


GRÁFICO 1: Prevalência de reabsorção radicular após o tratamento.

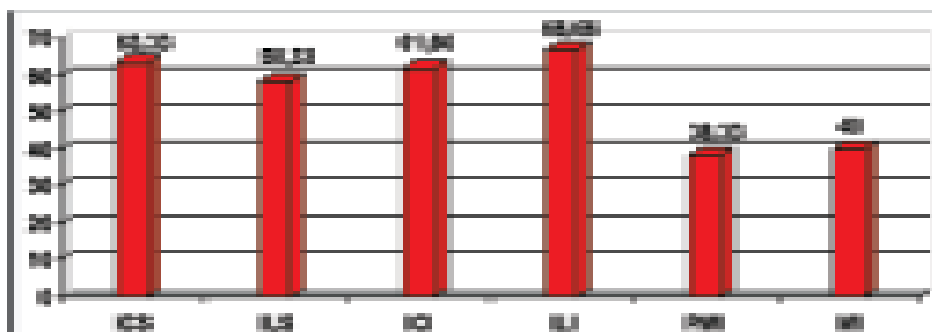


GRÁFICO 2: Representação gráfica das porcentagens de reabsorção radicular por grupo de dentes após o tratamento.

res exibiram níveis menores de reabsorção radicular, com índices de 38,33% e 40%, respectivamente (Gráfico 2).

A quantidade de reabsorção radicular foi maior nos incisivos centrais superiores, com 1,66mm em média, e nos incisivos laterais inferiores, com 1,53mm. Os demais dentes exibiram em média 1,26mm nos incisivos laterais superiores, 1,32mm nos incisivos centrais inferiores, 1,42mm nos primeiros pré-molares e 1,23mm nos molares.

A média total de reabsorção radicular encontrada pós-tratamento ortodôntico foi estimada em 1,40mm. Percebeu-se ao final deste estudo que os incisivos foram os dentes mais afetados pela reabsorção radicular, principalmente os incisivos centrais superiores e laterais inferiores. Os pré-molares inferiores apresentaram um menor índice de reabsorção. Contudo, também foram aqueles em que grande parte da amostra apresentava-se com a erupção incompleta no início do estudo, o que afetou a análise final.

Um total de 300 cristas ósseas foram ava-

liadas, das quais 46,3% apresentaram redução do nível ósseo alveolar e 43,70% apresentaram-se sem alterações.

Em virtude de algumas alterações (distorções radiográficas, erupção incompleta, extrações dentárias ou substituição por implantes), 10% dos registros não puderam ser avaliados (Gráfico 3).

A crista óssea C1 foi a que apresentou maior índice de reabsorção (60%), seguida pela crista C2, que se apresentou em 56,66% dos casos com reabsorção alveolar. A crista C9 foi a que apresentou-se com o menor índice de reabsorção (33,33%). As demais cristas apresentaram-se com índices de reabsorção muito próximos; C3: 44,79%; C4: 43,90%; C5: 44,75%; C6: 44,70%; C7: 43,38%; C8: 44,67% e C10: 44,52% (Gráfico 4).

A reabsorção alveolar média (perda óssea) encontrada foi de 1,05mm e, separando por grupos, chegou-se aos seguintes números: C1: 1,31mm, C2: 1,12mm, C3: 1,12mm, C4: 0,83mm, C5: 1,09mm, C6: 1,15mm, C7:

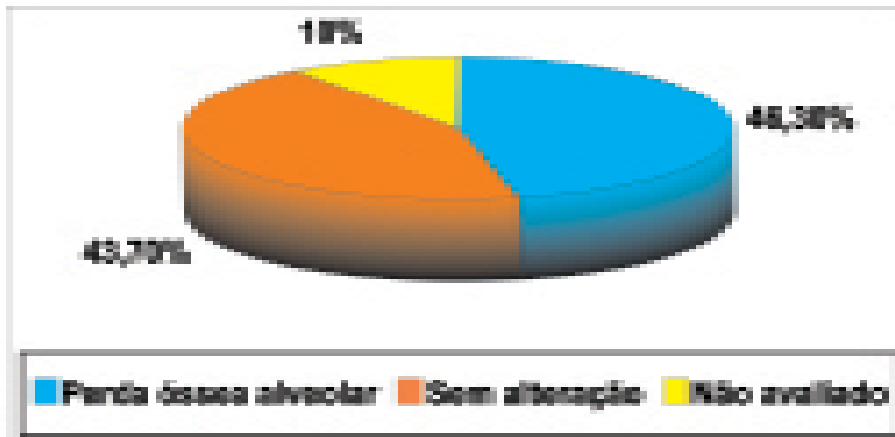


GRÁFICO 3: Prevalência de perda óssea alveolar após o tratamento.

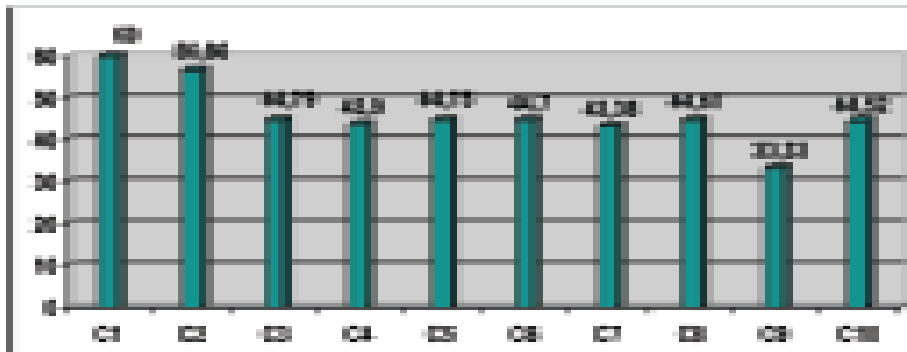


GRÁFICO 4: Representação gráfica das porcentagens de perda óssea alveolar após o tratamento.

0,99mm, C8: 0,91mm, C9: 0,93mm, C10: 1,08mm.

DISCUSSÃO

BLAKE *et al.* (1995) definem a reabsorção radicular como um sério problema iatrogênico associado ao tratamento ortodôntico. Esta opinião é também compartilhada por vários autores (COSTOPOULOS & NANDA, 1996; LUPI *et al.*, 1996).

A reabsorção radicular, segundo BREZNIAK & WASSERTEIN (1993), é um fenômeno de causa desconhecida que pode estar associado ao tratamento ortodôntico, sem, entretanto, comprometer a longevidade dos elementos dentários envolvidos, mas podendo comprometer os benefícios de uma terapêutica bem sucedida. Já BARHER & SIMS (1981) discordam desta colocação, afirmando ser incerta a longevidade do elemento dentário associado à reabsorção radicular.

A avaliação da extensão da reabsorção radicular tem sido freqüentemente realizada pelo exame visual e avaliação qualitativa das radiografias periapicais (KALEY & FHILLIPS, 1991; LINGE & LINGE, 1983). O método quantitativo descrito por LINGE & LINGE (1983) pode atualmente ser visto como um método padrão. Este método é razoavelmente preciso, mas possui algumas limitações: 1. A localização da junção pode ser bastante suscetível à interpretação do observador. 2. Variações da radiografia, como a angulação relacionada ao dente, projetarão a junção amelocementária em alturas diferentes.

Esta pesquisa foi executada realizando o método padrão descrito por LINGE & LINGE (1983), estando, portanto, sujeito às possíveis variações do mesmo.

Vários estudos não encontraram diferenças significantes quanto à incidência de reabsorção radicular e perda óssea alveolar no que se refere ao sexo (BLAKE *et al.*, 1995; BREZNIAK & WASSERTEIN, 1993; STEPHEN, 1996). Contudo, alguns artigos relatam uma maior incidência e severidade de reabsorção radicular e de perda óssea alveolar no sexo feminino (BRAUM *et al.*, 1993; COBO *et al.*, 1996). Tal situação também foi encontrada nesta pesquisa.

É citado na literatura que o grau de suscetibilidade para a reabsorção radicular é uma característica individual de cada dente (BREZNIAK & WASSERTEIN, 1993). Incisivos centrais superiores são os mais afetados, seguidos pelos segundos pré-molares, incisivos laterais

superiores e primeiros pré-molares superiores. Neste estudo, concluiu-se que os incisivos centrais superiores e laterais inferiores foram os dentes mais afetados pela reabsorção radicular, seguidos pelos incisivos centrais inferiores e laterais superiores.

A técnica ortodôntica utilizada nos pacientes avaliados nesta pesquisa foi a de Edgewise. Vários estudos também têm utilizado esta mecânica (BLAKE *et al.*, 1995; BRAUM, *et al.*, 1993).

Observou-se também um percentual elevado de cristas ósseas sofrendo reabsorção alveolar pós-tratamento ortodôntico. Este percentual elevado de reabsorção também é encontrado em outros relatos da literatura (BONDERMARK, 1998; COBO *et al.*, 1993; LUPI, *et al.*, 1996). Destaca-se a pesquisa de LUPI *et al.* (1996), que observaram o aumento do número de sítios anteriores com perda óssea superior a 2mm, que foi de 19% antes da intervenção ortodôntica e 37% depois.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A reabsorção radicular e de osso alveolar são situações que aparecem com certa freqüência no tratamento ortodôntico. Podem estar presentes em um ou mais elementos dentários, em graus variáveis e sua etiologia está relacionada a vários fatores.

- Em vários casos esse acontecimento não é observado pelo profissional, mas cabe a ele administrá-lo, a fim de que a intensidade da reabsorção radicular e perda de osso alveolar não comprometa a sobrevida de elemento dentário.

- Os dentes anteriores foram os elementos dentários mais suscetíveis às reabsorções, não sendo difícil entender essa incidência, já que são dentes unirradiculares com raiz cônica e que, ao serem movimentados, transmitem diretamente ao ápice a força aplicada sobre a coroa, aumentando a probabilidade deste efeito colateral indesejável, a reabsorção. A avaliação radiográfica destes elementos deve, portanto, ser vista como rotina em qualquer procedimento ortodôntico.

- Observou-se que 53,82% das raízes analisadas apresentaram reabsorção radicular em algum grau e que 46,3% das cristas ósseas avaliadas apresentaram redução do nível ósseo alveolar. A reabsorção radicular e perda óssea alveolar média encontrada após o tratamento ortodôntico foi de 1,40mm e 1,05mm, respecti-

vamente. Se somarmos a média de reabsorção radicular e de perda óssea alveolar, observaremos uma perda de sustentação periodontal considerável ao final do tratamento, em relação à situação periodontal inicial.

- Dentes tratados endodonticamente, ao contrário do relatado na literatura, não se apresentaram, neste estudo, com menor grau

de reabsorção radicular que dentes não-tratados.

- Acreditamos que o profissional deva informar ao seu paciente as possíveis alterações periodontais que poderão surgir em virtude do tratamento ortodôntico. Exames radiográficos periódicos de monitoramento durante o tratamento ortodôntico devem ser requeridos para identificar alterações a princípio simples, mas que podem se tornar severas.

COSTA, L.F. de M.; SANTOS, D.M.; LOURENÇO JR., E. de T. A Radiographic evaluation of root resorption and alveolar bone loss before and after orthodontic treatment. **J Bras Ortodon Ortop Facial**, Curitiba, v.7, n.41, p.407-413, set./out. 2002.

The aim of this present investigation was to determine the prevalence of apical root resorption and alveolar bone loss before and after orthodontic treatment. Initial and final radiographs series were analysed in 30 patients between 15 and 30 years old, taken to orthodontic treatment with fixed Edgewise appliance with a 1 year minimum duration and a 4 year maximum duration. Among the conclusions, it was noticed that 53,83% of the analysed roots showed resorption in some level and 46,3% of the crests analysed showed decrease of the alveolar bone level. The average of the root resorption and alveolar bone loss after the orthodontic treatment was 1,40mm and 1,05mm respectively.

KEYWORDS: Orthodontics, Root resorption, Alveolar bone.

Referências

BARHER, A.F.; SIMS, M.R. Rapid maxillary expansion and External root resorption in man: a scanning electron microscope study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.79, p.630-652, 1981.

BATES, S. Absorption. **Br J Dent Sci**, v.1, p.256, 1856.

BLAKE, M. *et al.* A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with the edgewise and speed appliances. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.108, p.76-84, 1995.

BONDEMARK, L. Interdental bone changes after orthodontic treatment: a 5-year longitudinal study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 114, p. 25-31, 1998.

BRAUM, S. *et al.* An analysis of orthodontic force systems applied to the dentition with diminished alveolar support. **Eur J Orthod**, v.15, p.73-77, 1993.

BREZNIAK, N.; WASSERTEIN, A. Root resorption after orthodontic treatment: part 2. Literature review. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.103, p.138-146, 1993.

COBO, J. *et al.* Dentoalveolar stress from bodily tooth movement at different levels of bone loss. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.110, p.256-262, 1996.

COBO, J. *et al.* Initial stress induced in periodontal tissue with diverse degrees of bone loss by an orthodontic force: tridimensional analysis by means of the finit element method. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.104, p.448-454, 1993.

COSTOPOULOS, G.; NANDA, R. An evaluation of root resorption incident to orthodontic intrusion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.109,

p.543-548, 1996.

FINKBEINER, R.L. *et al.* Accidental orthodontic elastic band induced periodontitis: orthodontic and laser treatment. **J Am Dent Assoc**, v.128, p.1565-1569, 1997.

KALEY, J.; PHILLIPS, C. Factors related to root resorption in edgewise practice. **Angle Orthod**, v.61, p.125-132, 1991.

KUROL, J. *et al.* Time-related root resorption after application of a controlled continuous orthodontic force. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.110, p.303-310, 1996.

LINGE, B.O.; LINGE, L. Apical root resorption in upper anterior teeth. **Eur J Orthod**, v.5, p.173-183, 1983.

LUPI, J.E. *et al.* Prevalence and severity of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.109, p.28-37, 1996.

MATHEUS, D.P.; KOKICH, V.G. Managing treatment for the orthodontic patient with periodontal problems. **Semin Orthod**, v.3, p.21-38, 1997.

NELSON, P.A.; ARTUN, J. Alveolar bone loss of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.111, p.328-334, 1997.

OTTOLENGLI, R. The physiological and pathological resorption of tooth root. **Dent Items Interest**, v.36, p.332-362, 1914.

STEPHEN, E. Heritability of external apical root resorption in orthodontically treated siblings. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Reviews and Abstracts, Jan. 1996.

ZACHRISSON, S.; ZACHRISSON, B.U. Gingival condition associated with orthodontic treatment. **Angle Orthod**, v.42, p.26-34, 1972.

Recebido para publicação em: 18/03/02