

# Corticotomias alveolares na Ortodontia: indicações e efeitos na movimentação dentária

Dauro Douglas Oliveira\*, Bruno Franco de Oliveira\*\*, Rodrigo Villamarim Soares\*\*\*

## Resumo

**Introdução:** a busca pelo aumento na eficiência dos tratamentos ortodônticos é uma constante em diversas áreas da Ortodontia atual. A realização de corticotomias alveolares pouco antes da aplicação de forças ortodônticas vem sendo sugerida como uma forma de potencializar a movimentação dentária e, conseqüentemente, o tratamento ortodôntico como um todo. **Objetivo:** o presente artigo revê a perspectiva histórica dessa abordagem terapêutica, apresenta e ilustra com casos clínicos suas principais indicações e, por fim, discute os fundamentos biológicos que justificam sua utilização.

**Palavras-chave:** Corticotomias alveolares. Movimentação ortodôntica. Ortodontia acelerada. Tratamento ortodôntico.

## INTRODUÇÃO

Quando vou remover meus aparelhos? Essa é, muito provavelmente, a pergunta mais ouvida pelos ortodontistas em seu cotidiano clínico. Qual paciente ortodôntico não se entusiasma com a possibilidade de diminuir a duração de seu tratamento? Devido a essa demanda constante por tratamentos mais curtos, ortodontistas de todo o mundo têm buscado, cada vez mais frequentemente, formas para aumentar a eficiência dos tratamentos ortodônticos.

A busca por essa eficiência — ou seja, por abordagens que permitam a conclusão dos tratamentos em menor tempo mas que, mesmo assim, obtenham os melhores resultados possíveis —,

tornou-se uma meta em todas as áreas da Ortodontia. Sistemas de braquetes ou de ligaduras de baixo atrito, fios dobrados por robôs, retração rápida de caninos e corticotomias alveolares são exemplos de abordagens que objetivam a redução do tempo requerido na terapia ortodôntica. Como os relatos de tratamentos mais rápidos têm forte apelo comercial, os ortodontistas se deparam com um desafio importante: avaliar criticamente as possibilidades para se aumentar a eficiência da movimentação ortodôntica, separando o que é realmente um avanço nas alternativas de tratamento das abordagens que priorizam o interesse financeiro em vez da melhora dos serviços prestados aos pacientes.

\* Coordenador do Mestrado em Ortodontia da PUC-Minas. Doutor em Ortodontia pela UFRJ. Mestre em Ortodontia pela Marquette University – Milwaukee/EUA.

\*\* Mestre em Prótese Odontológica pela PUC-Minas.

\*\*\* Coordenador do Mestrado em Periodontia da PUC-Minas. Doutor em Biologia Oral pela Boston University – Boston/EUA.

O profissional que considerar a realização de corticotomias alveolares para potencializar o tratamento ortodôntico não terá como fugir desse desafio. Reintroduzida no final do século passado, essa alternativa de tratamento gerou muita curiosidade e controvérsia, talvez até pelo forte interesse comercial que cercava os profissionais que a recolocaram no cenário ortodôntico. Apesar da resistência inicial ao assunto, alguns pesquisadores viram potencial nos relatos clínicos apresentados e passaram a investigar os efeitos das corticotomias com uma visão mais científica. Atualmente, existem pelo menos dez centros e grupos de pesquisa estudando o assunto, espalhados por países como Coreia do Sul, EUA, Japão e Brasil<sup>1</sup>.

O resultado dessa movimentação acadêmica mais intensa pode ser visto com o recente aumento do número de artigos sobre corticotomias alveolares publicados em revistas científicas bem qualificadas. Outro exemplo do crescente interesse pelo assunto aconteceu no último congresso da Associação Americana de Ortodontistas, realizado em Washington/EUA. Nesse evento, o maior prêmio de pesquisa em Ortodontia dos Estados Unidos e do Canadá (Milo Hellman Award) foi concedido a um estudo que avaliou o mecanismo de ação e as mudanças morfológicas no osso alveolar após a realização de corticotomias alveolares<sup>2</sup>.

Portanto, os autores do presente artigo têm como objetivo expor, baseando-se em publicações científicas e em experiência clínica, importantes aspectos a serem considerados para a utilização das

corticotomias alveolares como auxiliares ao tratamento ortodôntico. Propõem-se, ainda, a discutir a perspectiva histórica dessa abordagem terapêutica, as indicações para seu emprego clínico, os fundamentos biológicos para sua utilização, bem como suas limitações e riscos. Dessa forma, espera-se contribuir para o aumento das informações disponíveis sobre o assunto, subsidiando a decisão dos profissionais que queiram considerar o uso desse procedimento em suas atividades clínicas.

### O QUE SÃO CORTICOTOMIAS ALVEOLARES E QUAL É A PERSPECTIVA HISTÓRICA DE SEU EMPREGO NA ORTODONTIA?

As corticotomias alveolares (CAS) são definidas como intervenções cirúrgicas limitadas à porção cortical do osso alveolar. Enquanto nas osteotomias tanto material da cortical quanto do osso trabecular é removido em quantidades consideráveis; nas CAS, a incisão deve perfurar a camada cortical e, ao mesmo tempo, obter mínima penetração no osso medular (Fig. 1)<sup>3</sup>. Durante a última década, a realização de CAS foi novamente sugerida como uma possibilidade para se potencializar o tratamento ortodôntico<sup>4,5,6</sup>.

As tentativas para se diminuir o tempo necessário para a movimentação dentária podem ser divididas em três categorias: (1) administração local de substâncias químicas; (2) estimulação mecânica ou física do osso alveolar, tais como o uso de correntes elétricas diretas ou de magnetos; e (3) intervenções cirúrgicas, incluindo distração dentária e

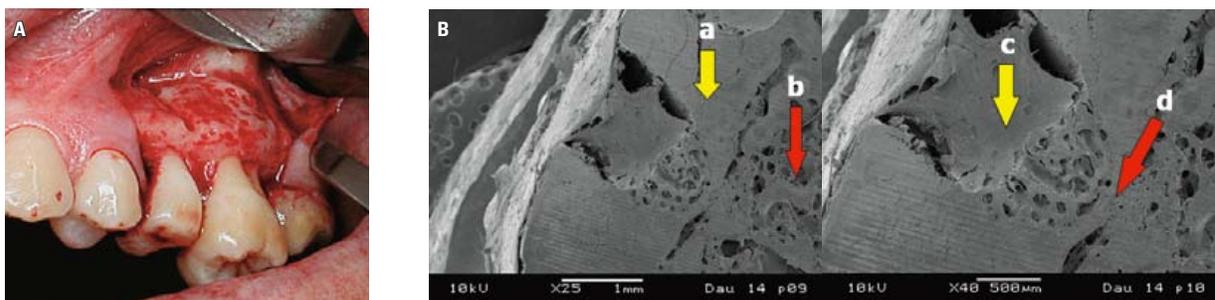


FIGURA 1 - **A)** Aspecto clínico da corticotomia alveolar. **B)** Imagem de microscopia eletrônica de varredura mostrando a profundidade atingida pela broca no osso alveolar de cães, onde: **(a)** osso cortical; **(b)** osso trabecular; **(c)** injúria cirúrgica sendo preenchida por osso cortical jovem e **(d)** perfuração da broca até o limite entre osso cortical e trabecular (FONTE: adaptado de OLIVEIRA<sup>3</sup>).

corticotomias alveolares<sup>7</sup>. Os primeiros relatos de abordagens cirúrgicas para correção de dentes mal posicionados são atribuídos a L. C. Brian, em 1892, e G. Cunningham, em 1893<sup>8</sup>. O primeiro relatou casos assim tratados no encontro da American Dental Society of Europe, e o segundo apresentou a possibilidade de correção imediata de dentes irregulares no Congresso Odontológico de Chicago daquele ano.

Pouco mais de cinquenta anos depois, em 1959, Köle<sup>9</sup> usou uma combinação de corticotomias inter-radulares e osteotomias supra-apicais para aumentar a rapidez da movimentação dentária. Essa abordagem de tratamento permaneceu pouco difundida, provavelmente pela associação de osteotomias subapicais horizontais, o que gerava riscos consideráveis ao periodonto e à vitalidade pulpar dos dentes envolvidos<sup>10</sup>. Além disso, o uso de aparelhos ortodônticos removíveis fornecia pouco controle da movimentação dentária, certamente comprometendo a finalização adequada dos casos. Em 1975, Düker<sup>11</sup> realizou o primeiro estudo em animais replicando a técnica descrita por Köle<sup>9</sup>. Poucos anos depois, as osteotomias subapicais foram substituídas por cortes limitados à porção cortical do osso alveolar e, assim, foi descrita a primeira tentativa de intervenções cirúrgicas para potencializar o tratamento ortodôntico apenas com corticotomias, diminuindo os riscos da abordagem prévia. Além disso, o uso de aparelhos ortodônticos fixos aumentou o controle e a eficiência dessa combinação terapêutica<sup>12</sup>.

Mesmo assim, o emprego das CAS como auxiliares à terapia ortodôntica se manteve restrito. Entretanto, desde 2001, percebe-se nova tentativa de popularização de tal abordagem terapêutica. A realização de uma variação da técnica cirúrgica original, mais localizada, se mostrou bastante eficaz no auxílio à intrusão com magnetos de molares supraextruídos<sup>13</sup>. Além disso, outra modificação da técnica, tornando-a mais generalizada e executada em associação a enxertos de osso liofilizado, foi apresentada como forma de acelerar o tratamento ortodôntico convencional, diminuindo sobremaneira sua duração<sup>4</sup>.

Como os irmãos Wilcko, um periodontista e o outro ortodontista, relatavam<sup>4</sup> a redução do tempo de tratamento ortodôntico para 1/2 a 1/3 do tradicionalmente necessário, suas publicações e apresentações em congressos geravam muita curiosidade, principalmente porque eram baseadas apenas em relatos de caso. Nesse contexto, vários ortodontistas clínicos e pesquisadores passaram a estudar o assunto mais profundamente, tentando entender como as corticotomias alveolares afetam a movimentação ortodôntica.

### QUAIS AS INDICAÇÕES PARA AS CORTICOTOMIAS NA ORTODONTIA?

Após os relatos iniciais dos irmãos Wilcko<sup>4</sup>, variadas formas de aplicação das CAS em conjunto com as terapias ortodônticas vêm sendo descritas na literatura. Podem-se encontrar relatos de sucesso utilizando CAS para correção potencializada de biprotusões dentárias severas<sup>14</sup>, fechamento de mordidas abertas esqueléticas complexas<sup>15</sup>, intrusão facilitada de molares com aparelhos removíveis<sup>16</sup>, intrusão e verticalização de molares associando CAS a mini-implantes<sup>6</sup>, e na otimização do tratamento de pacientes com fendas labiopalatais<sup>17</sup>, entre outros. As indicações para o emprego das CAS na Ortodontia serão aqui agrupadas em três categorias principais: (1) para acelerar o tratamento ortodôntico corretivo como um todo; (2) para facilitar a execução de movimentos ortodônticos mecanicamente difíceis e (3) para potencializar a correção de más oclusões esqueléticas de moderadas a severas.

#### Para acelerar o tratamento ortodôntico corretivo

A movimentação ortodôntica convencional é um processo biológico caracterizado pela reação sequencial do tecido periodontal e do osso alveolar adjacente às forças mecânicas geradas pelos aparelhos ortodônticos<sup>18</sup>. Variáveis como as propriedades do sistema de forças envolvido, as características de *turnover* do ligamento periodontal e os níveis de metabolismo ósseo exercem papéis

importantes na determinação do tipo e quantidade da movimentação dentária obtida. A possibilidade de acelerar a movimentação ortodôntica para diminuir o tempo total da terapia é a indicação proposta pelos irmãos Wilcko em 2001<sup>4</sup> e mais detalhadamente explicada em 2009<sup>19</sup>.

A técnica descrita por esses autores foi nomeada Ortodontia Osteogênica Acelerada (*Accelerated Osteogenic Orthodontics – AOO*)<sup>4</sup> e, posteriormente, renomeada para Ortodontia Osteogênica Acelerada Periodontalmente (*Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics – PAOO*)<sup>19</sup>. Essa abordagem combina corticotomias alveolares generalizadas, muitas vezes estendendo-as de molar a molar. As ranhuras na cortical óssea são realizadas tanto na superfície vestibular quanto na lingual, em uma ou em ambas as arcadas, seguidas pela colocação de enxerto de osso liofilizado antes do reposicionamento e da sutura do retalho gengival.

Os aparelhos ortodônticos fixos deveriam ser instalados cerca de uma semana antes do procedimento cirúrgico. As corticotomias seriam, então, realizadas ao redor dos dentes para estimular o processo de regeneração óssea. Os autores sugerem que a colocação de enxerto ósseo visaria aumentar o volume alveolar, para que, mesmo nas maiores expansões para resolução de apinhamentos severos, houvesse suporte ósseo para as raízes. Foram ilustrados alguns casos onde a movimentação dentária ocorreu de duas a três vezes mais rapidamente do que teria sido alcançada com a Ortodontia isoladamente<sup>4,19</sup>.

É importante comentar que os casos apresentados mostram grandes quantidades de expansão dentária, tanto no sentido transversal quanto no anteroposterior. Após o rebatimento dos retalhos gengivais, foi observada uma quantidade maior do que a esperada de fenestrações e deiscências. Como a movimentação dentária era “para fora do osso” alveolar, os enxertos de material liofilizado minimizariam os riscos associados a esse tipo de movimentação<sup>4,19</sup>.

Os autores do presente artigo não têm experiência com o emprego de corticotomias generalizadas no tratamento ortodôntico e consideram que a

justificativa de aceleração do tratamento ortodôntico não é forte o suficiente para se sobrepor aos riscos e à invasividade do procedimento. Questiona-se também se a quantidade de expansão transversal e anteroposterior mostrada não comprometeria a estética facial e a estabilidade dos resultados. Entretanto, é importante reconhecer a importância histórica da abordagem e sua breve descrição é necessária. Mesmo lançando mão dessa indicação para as CAS, sugerindo tal abordagem, é inegável que os resultados apresentados por Wilcko et al.<sup>4,19</sup> despertaram nossa curiosidade para outras situações clínicas onde as corticotomias alveolares pudessem ser consideradas aplicáveis. A possibilidade de facilitar a resposta do osso alveolar em movimentações dentárias complexas, ou aproveitar-se de uma intervenção cirúrgica que já seria parte do plano de tratamento escolhido, são exemplos de condições onde se considera que as CAS poderiam ser úteis, conforme será ilustrado a seguir.

### **Para facilitar movimentos ortodônticos complexos**

Como a eficiência da movimentação ortodôntica depende do bom controle das forças aplicadas aos dentes e de como o osso alveolar vai responder ao estímulo mecânico gerado por essas forças, antes de se pensar em estimular o osso alveolar com as corticotomias, é preciso definir quais forças serão utilizadas e como as forças reacionais indesejadas serão controladas. O manejo dos efeitos colaterais de qualquer mecânica ortodôntica é, muitas vezes, a parte mais difícil do tratamento e sua adequada avaliação é, portanto, fundamental para melhorar sua eficiência. Sendo assim, é inegável que a introdução dos dispositivos de ancoragem esquelética (DAE) representou um avanço enorme para facilitar o controle de movimentos ortodônticos complexos.

Entretanto, nem sempre a utilização de miniimplantes e miniplacas é possível, seja por questões anatômicas ou devido a limitações financeiras dos pacientes. Talvez aí esteja a melhor janela de

oportunidade para o uso das corticotomias alveolares na Ortodontia, seja quando os DAE não podem ser utilizados ou até mesmo na associação desses com as CAS. Os exemplos clínicos mostrados a seguir ilustram essas indicações para as CAS.

#### Intrusão de dentes posteriores

Em pacientes em crescimento, a intrusão relativa dos molares superiores devido à restrição do crescimento vertical do processo alveolar da maxila é bastante viável com o uso de aparelhos extrabucais, desde que o paciente seja colaborador. Por outro lado, a intrusão real de molares supraextruídos em pacientes adultos é um dos movimentos mais difíceis na Ortodontia. Os dispositivos de ancoragem esquelética são a primeira opção para esses casos. Entretanto, não é tão raro assim se deparar com situações clínicas onde variações anatômicas dos pacientes impedem a colocação de mini-implantes no local ideal para que forças intrusivas puras sejam aplicadas<sup>16</sup>. Além disso, as miniplacas, apesar de serem uma ótima alternativa para intrusão de dentes, são rejeitadas por muitos pacientes devido ao seu custo mais elevado e à necessidade de um segundo ato cirúrgico para sua remoção<sup>20</sup>. Nessas condições, as corticotomias podem ser consideradas uma alternativa interessante.

#### Corticotomias combinadas com dispositivos de ancoragem esquelética

Uma paciente de 37 anos de idade, do sexo feminino, desejava melhorar sua função mastigatória, comprometida pela perda precoce dos dentes 36 e 37, e consequente extrusão excessiva dos elementos 26 e 27 (Fig. 2). A alternativa protética para correção do problema — que envolveria tratamento endodôntico, aumento de coroa clínica e coroas totais dos dentes extruídos — foi rejeitada pela paciente. A alternativa ortodôntico-protética, englobando intrusão dos molares superiores e próteses implanto-suportadas inferiores, foi escolhida após a paciente ter sido informada das vantagens, desvantagens e riscos dessa opção.

Devido à proximidade das raízes, os mini-implantes não puderam ser colocados na posição que permitiria a aplicação de forças intrusivas ideais diretamente a eles. No dia da instalação dos DAE, o terceiro molar superior esquerdo foi extraído e corticotomias alveolares foram realizadas ao redor das raízes dos dentes a serem intruídos (Fig. 3). Uma semana após a realização das CAS, barras metálicas fundidas foram fixadas aos mini-implantes colocados na mesial do dente 25 e na distal do dente 27, e 150g de forças intrusivas foram dispensadas por molas de níquel-titânio amarradas a essas barras. Aproximadamente 4 meses após o início da terapia,



FIGURA 2 - Imagens pré-tratamento ortodôntico: **A)** fotografia intrabucal mostrando a extrusão severa dos elementos 26 e 27; **B)** radiografia panorâmica confirmando o desnivelamento do plano oclusal superior e a presença do dente 28.

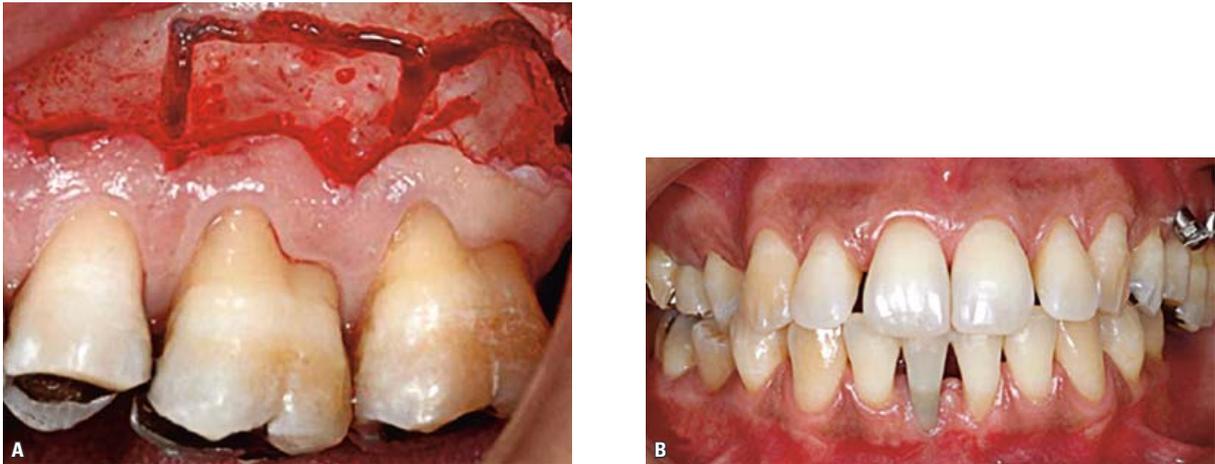


FIGURA 3 - Fotografias transcirúrgicas: **A)** corticotomias circunscrevendo as raízes dos elementos a serem intruídos; **B)** mini-implantes vestibulares que serviriam de apoio para barras metálicas fundidas.

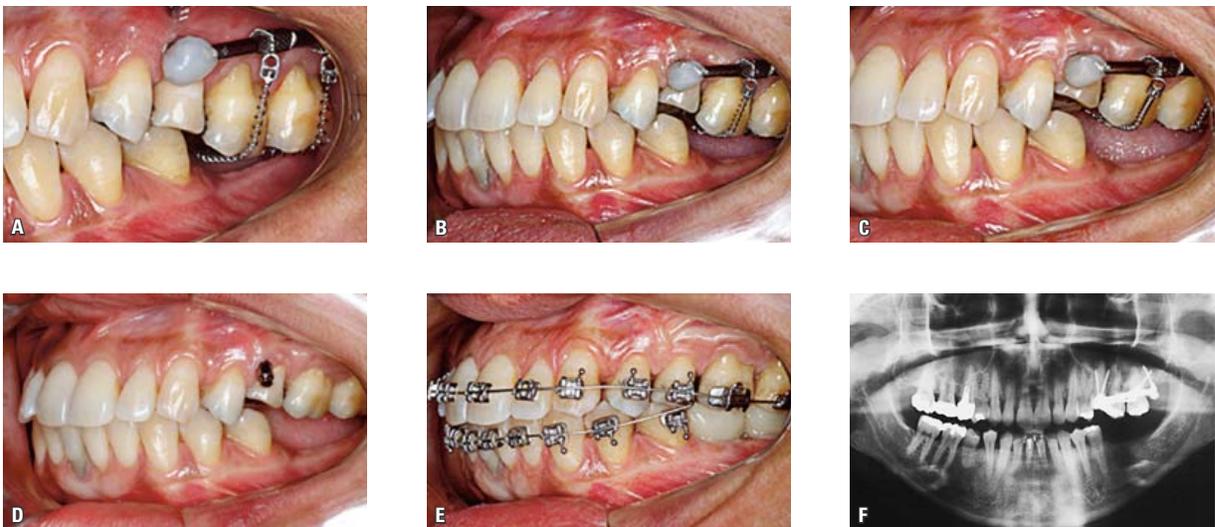


FIGURA 4 - Progresso da intrusão: **A)** início da aplicação de forças intrusivas, 7 dias pós-corticotomias; **B)** dois meses após o começo da mecânica intrusiva; **C)** quatro meses em tratamento; **D)** cinco meses após a realização das CAS, quando as barras metálicas fundidas foram removidas; **E)** paciente com provisórios sobre implantes osseointegrados substituindo os elementos 36 e 37, perdidos precocemente. **F)** Radiografia panorâmica mostrando o nivelamento do plano oclusal superior.

os molares maxilares se encontravam renivelados com os elementos adjacentes, e implantes osseointegrados foram instalados em substituição aos elementos 36 e 37 (Fig. 4).

#### Corticotomias para potencializar forças extrabucais

Outra paciente do sexo feminino com fun-

ções de fala e mastigação comprometidas procurou por tratamento ortodôntico. Ela apresentava 42 anos de idade e havia perdido precocemente os molares e segundos pré-molares inferiores, o que levou à extrusão significativa dos elementos 15, 16 e 17 (Fig. 5). Quando encaminhada para a Clínica de Ortodontia da PUC-Minas, a paciente também tinha seu nome na lista de espera de



FIGURA 5 - Imagens pré-tratamento: **A)** fotografia dos modelos de gesso mostrando a extrusão severa dos dentes 15, 16 e 17; **B)** telerradiografia lateral da face confirmando o desnivelamento do plano oclusal superior.

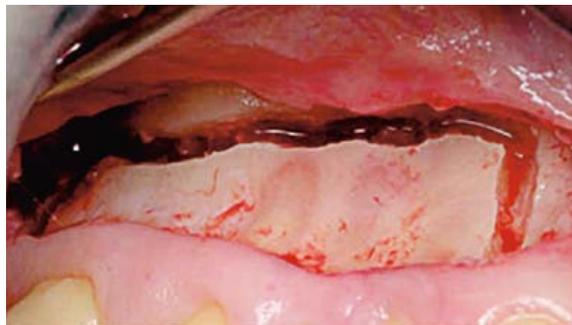


FIGURA 6 - Fotografia transcirúrgica ilustrando a corticotomia alveolar realizada.

um serviço de Cirurgia Maxilofacial para realização de cirurgia subapical e intrusão imediata do bloco ósseo envolvendo os dentes extruídos. Ela buscava soluções alternativas para a resolução de seu problema que eliminassem a necessidade da cirurgia ortognática previamente proposta.

A utilização de miniplacas ou mini-implantes foi rejeitada pela paciente por questões financeiras. Ciente da dificuldade da intrusão de molares em adultos com forças extrabucais e disposta a colaborar adequadamente, a paciente optou por tentar o nivelamento do plano oclusal superior com corticotomias alveolares para potencializar os efeitos do aparelho extrabucal. Uma semana após a cirurgia de CAS (Fig. 6), aparelhos

ortodônticos segmentados foram instalados nos dentes a serem intruídos e iniciou-se a aplicação das forças intrusivas. No quarto mês de tratamento, uma prótese parcial removível inferior foi colocada para que alguma força oclusal se somasse ao sistema de forças em andamento. Aproximadamente 7 meses após o início da abordagem, o plano oclusal superior estava nivelado e implantes osseointegrados já se encontravam devidamente instalados na mandíbula (Fig. 7).

#### Corticotomias e aparelhos ortodônticos fixos

Apesar das abordagens descritas anteriormente terem alcançado a intrusão como proposto, ambas alternativas apresentavam limitações. No primeiro caso, mini-implantes ainda foram necessários e, no segundo, o sucesso não teria sido obtido se a paciente não tivesse sido extremamente colaboradora. Como se sabe que encontrar pacientes dispostos a usar aparelhos extrabucais está cada vez mais raro, especialmente adultos, há espaço para buscar alternativas que dependam menos da colaboração dos pacientes. A intrusão de molares extruídos com aparelhos ortodônticos fixos utilizando fios contínuos sempre é citada como inadequada devido à tendência extrusiva nos dentes adjacentes<sup>13,15,16</sup>. Será



FIGURA 7 - Evolução do tratamento: **A)** colocação de prótese parcial removível provisória 4 meses após o início do tratamento; **B)** nivelamento do plano oclusal superior aproximadamente 7 meses após a realização de CAS; **C)** fotografia intrabucal após o término do trabalho orto-protético; **D)** direção da força extrabucal utilizada; **E)** telerradiografia lateral da face pós-tratamento, mostrando o nivelamento do plano oclusal superior.

que a diminuição da densidade do osso alveolar próximo dos sítios das corticotomias alveolares facilitaria a intrusão dos dentes extruídos de tal forma que minimizasse a extrusão dos dentes adjacentes utilizados como ancoragem? O caso mostrado a seguir sugere que essa alternativa pode vir a merecer mais atenção.

Uma paciente de 21 anos de idade foi encaminhada para avaliação ortodôntica pré-protética. A principal preocupação do protesista era a extrusão excessiva dos primeiros molares superiores, principalmente do lado esquerdo (Fig. 8A). Devido à recusa da paciente em utilizar dispositivos de ancoragem esquelética, ou até mesmo aparelhos removíveis especialmente desenhados para intrusão de molares superiores, sugeriu-se tentar a combinação de corticotomias alveolares e aparelhos fixos com pequenas, mas importantes, adaptações para facilitar o procedimento. A paciente foi informada dos riscos da

tentativa e assinou um termo de consentimento autorizando o tratamento.

Antes da realização das CAS, houve o preparo ortodôntico da arcada superior. Após a colocação dos aparelhos fixos, mecânica rotineira de alinhamento e nivelamento foi conduzida até que se chegasse a um fio 0,021" x 0,025" de aço inoxidável, sempre com um *by-pass* no dente a ser intruído (Fig. 8B). A corticotomia alveolar ao redor do elemento dentário 26 foi realizada conforme protocolo previamente descrito<sup>16</sup> (Fig. 9). Uma semana após as CAS, um segmento de fio 0,017" x 0,025" de níquel-titânio foi inserido nas canaletas auxiliares dos tubos do segundo pré-molar e do segundo molar. Cinco semanas após o início da aplicação de força, o segmento de fio foi trocado por outro fio superelástico de calibre 0,018" x 0,025", que permaneceu até o término da intrusão, 2,5 meses depois (Fig. 8C). Observações clínicas e cefalométricas confirmaram a



FIGURA 8 - Fotografias intrabuciais ilustrando a evolução da intrusão do dente 16: **A)** pré-tratamento; **B)** uma semana pós-corticotomias e início da aplicação das forças intrusivas; **C)** quatro meses após as CAS, com nivelamento ideal praticamente alcançado.

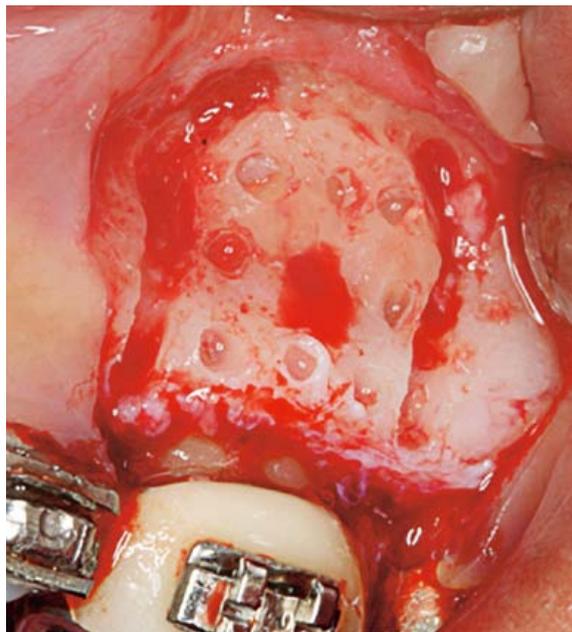


FIGURA 9 - Fotografia cirúrgica, mostrando as corticotomias na superfície vestibular do dente a ser intruído.

intrusão adequada, sem o aparecimento de efeitos colaterais indesejados nos dentes adjacentes.

Os resultados dessa abordagem mostram o sucesso da terapia empregada, mas devem ser encarados com cautela, tendo em vista que essa forma de se tentar intruir dentes posteriores ainda não foi relatada na literatura. Souza<sup>21</sup> avaliou parâmetros periodontais, ortodônticos e endodônticos de molares intruídos com a técnica ilustrada acima. Nenhuma medida periodontal analisada sofreu piora ao longo do tratamento, a intrusão ocorreu de forma satisfatória, sem efeitos colaterais relevantes, e não houve alterações pulpares significativas em nenhum dente examinado.

Os resultados detalhados desse trabalho foram enviados para avaliação e publicação em revistas científicas da área.

#### Para potencializar a correção de más oclusões esqueléticas

Essa é uma indicação muito relatada quando se discutem as possíveis indicações das CAS, sendo uma possibilidade que pode deixar a invasividade dessa abordagem relativamente diminuída como, por exemplo, quando utilizadas para substituir cirurgias ortognáticas na correção de mordidas abertas anteriores. Relatada primeiramente por Chung et al.<sup>22</sup>, essa indicação das corticotomias foi a primeira a ser analisada em um estudo clínico. Akay et al.<sup>15</sup> avaliaram a eficiência do uso de CAS associadas a miniplacas vestibulares e mini-implantes palatinos para correção de mordidas abertas anteriores, em pacientes com idades variando entre 15 e 25 anos. Os autores relataram diminuição média do *overbite* de 4,64mm em aproximadamente 12 semanas, concluindo que a combinação de corticotomias e ancoragem esquelética seria uma alternativa viável nos casos em que o paciente rejeite cirurgias ortognáticas para correção de mordidas abertas anteriores. O caso descrito a seguir ilustra essa indicação para as CAS, ainda que sem o auxílio de ancoragem esquelética.

Uma paciente de 33 anos de idade, do sexo feminino, apresentou-se para tratamento ortodôntico visando melhorar tanto a função quanto a estética. Ela apresentava mordida aberta anterior severa, perda precoce dos primeiros

molares inferiores e a abordagem ortocirúrgica era a primeira opção de tratamento (Fig. 10). A opção envolvendo a correção com cirurgia ortognática foi rejeitada por motivos financeiros e o plano de tratamento alternativo foi executado. Essa abordagem envolveu, num primeiro momento, corticotomias alveolares posteriores na maxila, expansor palatino com cobertura

oclusal e aparelho extrabucal de puxada oblíqua (Fig. 11). Após a melhora da mordida aberta, aparelhos ortodônticos fixos foram instalados para verticalização dos dentes inferiores mesio-inclinados, e o incisivo lateral inferior direito foi extraído para adequação da relação oclusal anterior, havendo melhora das condições oclusais da paciente (Fig. 12).



FIGURA 10 - Fotografias intrabucais pré-tratamento.

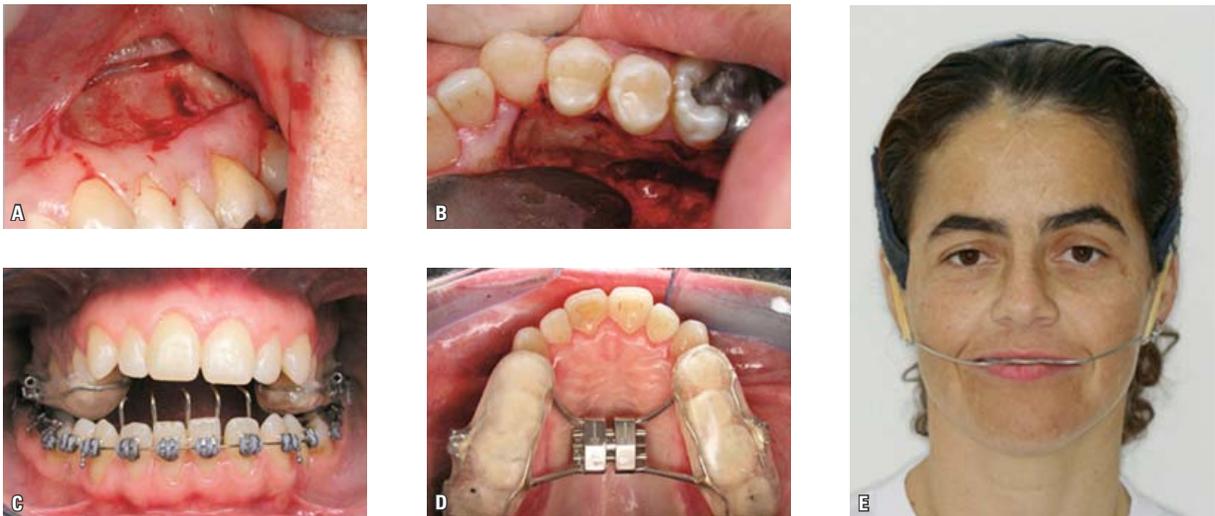


FIGURA 11 - Implementação da combinação CAS/Ortodontia: **A)** corticotomia vestibular; **B)** corticotomia palatina; **C, D)** colocação de disjuntor palatino com cobertura oclusal e esporões; **E)** forças extrabucais utilizadas.



FIGURA 12 - Fotografias intrabucais de progresso, mostrando o fechamento da mordida e o caso em fase de finalização.

## PORQUE AS CORTICOTOMIAS ALVEOLARES POTENCIALIZAM O TRATAMENTO ORTODÔNTICO?

O tratamento ortodôntico é considerado eficiente quando os objetivos estabelecidos durante o planejamento são alcançados no menor espaço de tempo, sem comprometimento da qualidade e da estabilidade dos resultados obtidos e, finalmente, mantendo a saúde dos tecidos periodontais no longo prazo. A condição para a movimentação dentária ideal combina forças ortodônticas bem planejadas<sup>23</sup> e osso alveolar que ofereça menor resistência ao movimento, ou seja, com metabolismo ósseo aumentado e menos denso<sup>24</sup>. Diferentes sistemas de forças para se aperfeiçoar os diversos tipos de movimentação dentária foram descritos na literatura<sup>25</sup>. Entretanto, não está claro qual a melhor forma de se criar um ambiente biológico que favoreça a movimentação ortodôntica eficaz.

Quando o metabolismo do osso alveolar se encontra aumentado, o movimento ortodôntico é acelerado<sup>24</sup>. Excelentes resultados na potencialização da movimentação dentária foram demonstrados em estudos laboratoriais com animais, ao se aplicar determinadas drogas<sup>26</sup> ou alterando os níveis ideais dos hormônios envolvidos na regulação do metabolismo ósseo<sup>27</sup>. Entretanto, tais abordagens ainda não atingiram sua aplicação clínica em humanos.

Desde os primeiros relatos sobre a combinação de corticotomias e movimentação ortodôntica, acreditava-se que as CAS delineavam blocos ósseos, conectados entre si apenas por osso medular, que seriam mais facilmente movimentados pelas forças exercidas pela aparelhagem ortodôntica<sup>9</sup>. Sugeriu-se que, devido ao corte cirúrgico, a maior resistência ao movimento dentário, proveniente da cortical óssea, estaria reduzida e, conseqüentemente, a movimentação ortodôntica seria facilitada<sup>12</sup>.

Foi relatado que o aumento da eficiência do tratamento ortodôntico não era decorrente da maior facilidade para se movimentar os blocos ósseos

limitados pelas corticotomias, e sim pelo aumento do metabolismo ósseo em resposta ao trauma cirúrgico<sup>4</sup>. Essa mudança na fisiologia óssea resultaria na diminuição localizada da densidade do osso trabecular que, por sua vez, ofereceria menor resistência ao movimento dentário desejado<sup>19</sup>. Apesar de apresentarem resultados clínicos satisfatórios e em intervalos de tempo reduzidos, ambos trabalhos forneciam apenas explicações científicas indiretas para tais resultados.

Particularmente, a formulação dessa segunda teoria para explicar os efeitos das corticotomias alveolares baseou-se nas respostas fisiológicas que acontecem durante o processo de cicatrização óssea. Após qualquer trauma ao tecido ósseo, a remodelação comumente encontrada em sua estrutura é aumentada sobremaneira para acelerar o processo de reparo tecidual e, conseqüentemente, sua recuperação funcional<sup>28</sup>. Logo após sofrer lesão estrutural, o tecido ósseo apresenta um estágio biológico chamando Fenômeno Aceleratório Regional, caracterizado pelo aumento do metabolismo e diminuição da densidade, ambos transitórios e localizados.

Recentemente, estudos em animais ajudaram a ampliar o entendimento sobre o que acontece com o osso alveolar após a realização de corticotomias alveolares. Oliveira<sup>3</sup> observou que, em cães, a densidade do osso alveolar se apresentou diminuída de forma localizada e transitória. Os maiores decréscimos na densidade óssea foram registrados imediatamente e 7 dias após o ato cirúrgico. Entretanto, as aferições aos 14 e aos 28 dias pós-cirurgia mostraram recuperação progressiva, porém parcial, da densidade óssea pré-cirúrgica. O trauma cirúrgico limitado à cortical óssea ocasionou mudanças significativas na estrutura do osso trabecular próximo ao sítio cirúrgico, havendo diminuição tanto no volume quanto na densidade. Houve aumento no tamanho das trabéculas ósseas, menor conexão entre essas estruturas e redução na densidade do trabeculado ósseo. Esses resultados são condizentes com as características

do fenômeno aceleratório regional observadas na cicatrização de ossos longos e, assim, sugerem que tal fenômeno está presente também no osso alveolar após a realização das CAS.

Num segundo experimento desse mesmo trabalho, houve aumento significativo tanto na velocidade quanto na quantidade de movimentação ortodôntica, quando essa foi realizada em combinação com corticotomias alveolares localizadas. A quantidade de movimentação mesial dos dentes utilizados para ancoragem foi menor quando corticotomias alveolares foram feitas ao redor do dente a ser distalizado. Também estudando os efeitos das CAS em cães, Mostafa et al.<sup>7</sup> registraram resultados semelhantes. A movimentação ortodôntica foi o dobro da observada sem o procedimento cirúrgico. Histologicamente, houve remodelação óssea mais ativa e mais extensa pós-corticotomias, o que também sugere que a movimentação é potencializada devido ao aumento no metabolismo ósseo proveniente do fenômeno aceleratório regional.

Lee et al.<sup>29</sup> e Sebaoun et al.<sup>30</sup> relataram evidências sistêmicas e histológicas que suportam a teoria de que a potencialização da movimentação dentária pós-CAS é devida ao aumento do fenômeno de desmineralização e remineralização observado no *turnover* ósseo. Os resultados registrados em ratos mostraram um aumento em três vezes dos processos catabólicos e anabólicos até 21 dias após a realização das CAS em ratos, mostrando que os efeitos sobre o osso trabecular foram tanto intensos quanto extensos<sup>30</sup>. Finalmente, foi comprovado, por meio de imagens obtidas com um microtomógrafo, que o osso alveolar adjacente às CAS se comportou de forma bem diferente do osso vizinho a áreas osteotomizadas<sup>29</sup>.

### QUAIS AS CONTRAINDICAÇÕES E POSSÍVEIS LIMITAÇÕES DO EMPREGO DAS CAS?

Apesar do número representativo de relatos sobre a utilização das corticotomias alveolares como auxiliares ao tratamento ortodôntico ter aumentado muito, poucos trabalhos relatam contratempos

durante essa combinação terapêutica. Entretanto, recentemente, Wilcko et al.<sup>19</sup> relataram, de forma objetiva, situações onde a utilização de CAS-Ortodontia deveria ser evitada. São elas: (1) pacientes apresentando qualquer sinal de doença periodontal ativa; (2) indivíduos que possuam algum dente com problemas endodônticos não tratados adequadamente; (3) pacientes que façam uso prolongado de corticosteroides; (4) pessoas que estejam tomando qualquer medicação que diminua o metabolismo ósseo como, por exemplo, os bisfosfonatos e anti-inflamatórios não esteroides.

### CONCLUSÕES

O interesse pelo uso das corticotomias alveolares como abordagem coadjuvante ao tratamento ortodôntico vem crescendo e a compreensão de seus efeitos tem aumentado e se tornado mais embasada cientificamente.

O estímulo biológico gerado pelas corticotomias repercute na estrutura do osso trabecular, o que proporciona uma oportunidade para que certas movimentações ortodônticas sejam potencializadas.

Apesar de serem indicadas primariamente para encurtar o tempo de tratamento ortodôntico, os autores do presente trabalho acreditam que as indicações mais racionais para as CAS são nos casos onde dispositivos de ancoragem esquelética não podem ser utilizados, ou até mesmo em associação a eles.

Novos estudos elucidarão ainda mais como utilizar as CAS na Ortodontia, ou estimularão a busca por novos procedimentos que causem o mesmo estímulo das corticotomias, porém de forma menos invasiva.

### AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Telma Martins de Araujo, professora titular da disciplina de Ortodontia da UFBA, pelo convite e pela oportunidade concedida.

À colega Dra. Maria Lúcia Haueisen, pela ajuda na preparação de parte das ilustrações desse trabalho.

## Alveolar corticotomies in orthodontics: Indications and effects on tooth movement

### Abstract

**Introduction:** The systematic search for increased efficiency in orthodontic treatment is shared by several areas of orthodontics. Performing alveolar corticotomies shortly before the application of orthodontic forces has been suggested as a method to enhance tooth movement and, consequently, orthodontic treatment as a whole. **Objective:** This article reviews the historical perspective of this therapeutic approach, presents and illustrates with clinical cases its main indications and finally discusses the biological reasons underlying its use.

**Keywords:** Alveolar corticotomies. Orthodontic tooth movement. Accelerated orthodontics. Orthodontic treatment.

## REFERÊNCIAS

1. Wang L, Lee W, Lei DL, Liu YP, Yamashita DD, Yen SL. Tissue responses in corticotomy- and osteotomy-assisted tooth movements in rats: histology and immunostaining. Discussion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Dec;136(6):770-1.
2. Baloul SS. Mechanism of action and morphological changes in the alveolar bone in response to selective alveolar decortication facilitated tooth movement. [abstract]. In: 110<sup>th</sup> AAO Annual Session - Passion for Excellence; 2010 Apr 30 – May 4; Washington, DC: American Association of Orthodontists; 2010. p. 6. [cited 2010 June 12]. Available from: [http://www.aaomembers.org/mtgs/upload/AS10\\_Book\\_Abstracts-I.pdf](http://www.aaomembers.org/mtgs/upload/AS10_Book_Abstracts-I.pdf).
3. Oliveira DD. Efeitos da corticotomia alveolar na estrutura óssea e na movimentação ortodôntica. (tese) Rio de Janeiro (RJ): Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2006.
4. Wilcko WM, Wilcko T, Bouquot JE, Ferguson DJ. Rapid orthodontics with alveolar reshaping: two case reports of decrowding. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2001 Feb;21(1):9-19.
5. Oliveira DD, Bolognese AM, Souza MMG. Corticotomias seletivas no osso alveolar para auxiliar a movimentação ortodôntica. *Rev Clin Ortod Dental Press*. 2007 jun-jul;6(3):66-72.
6. Kim SH, Kook YA, Jeong DM, Lee W, Chung KR, Nelson G. Clinical application of accelerated osteogenic orthodontics and partially osseointegrated mini-implants for minor tooth movement. *Am J Dentofacial Orthop*. 2009 Sep;136(9):431-9.
7. Mostafa YA, Mohamed Salah Fayed M, Mehanni S, ElBokle NN, Heider AM. Comparison of corticotomy-facilitated vs standard tooth-movement techniques in dogs with miniscrews as anchorage units. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Oct;136(4):570-7.
8. Merrill RG, Pedersen GW. Interdental osteotomy for immediate repositioning of dental-osseous elements. *J Oral Surg*. 1976 Feb;34(2):118-25.
9. Köle H. Surgical operations on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities. *Oral Surg Oral Med Oral Path*. 1959 May;12(5):515-29.
10. Bell W, Levy B. Revascularization and bone healing after maxillary corticotomies. *J Oral Surg*. 1972 Sep;30(9):640-8.
11. Düker J. Experimental animal research into segmented alveolar movement after corticotomy. *J Maxillofac Surg*. 1975 Jun;3(2):81-4.
12. Generson RM, Porter JM, Zell A, Stratigos GT. Combined surgical and orthodontic management of anterior open bite using corticotomy. *J Oral Surg*. 1978 Mar;36(3):216-9.
13. Hwang H, Lee K. Intrusion of overerupted molars by corticotomy and magnets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001 Feb;120(2):209-16.
14. Lino S, Sakoda S, Miyawaki S. An adult bimaxillary protrusion treated with corticotomy-facilitated orthodontics and titanium miniplates. *Angle Orthod*. 2006 Nov;76(6):1074-82.
15. Akay MC, Aras A, Günbay T, Akyaçın S, Koyuncue BO. Enhanced effect of combined treatment with corticotomy and skeletal anchorage in open bite correction. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009 Mar;67(3):563-9.
16. Oliveira DD, Oliveira BF, Araújo Brito HH, Souza MM, Medeiros PJ. Selective alveolar corticotomy to intrude overerupted molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008 Jun;133(6):902-8.
17. Yen SLK, Yamashita DD, Kim TH, Baek HS, Gross J. Closure of an unusually large palatal fistula in a cleft patient by bony transport and corticotomy-assisted expansion. *J Oral Maxillofac Surg*. 2003 Nov;61(11):1346-50.
18. Krishnan V, Davidovitch A. Cellular, molecular, and tissue-level reactions to orthodontic force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006 Apr;129(4):469-75.

19. Wilcko MT, Wilcko MW, Pulver JJ, Bissada NF, Bouquot JE. Accelerated osteogenic orthodontics technique: a 1-stage surgically facilitated rapid orthodontic technique with alveolar augmentation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009 Oct;67(10):2149-59.
20. Faber J, Morum TFA, Leal S, Berto PM, Carvalho CKS. Miniplacas permitem tratamento eficiente e eficaz da mordida aberta anterior. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2008 set-out;13(5):144-57.
21. Souza MLAH. Corticotomia alveolar seletiva no mecanismo de intrusão dos primeiros molares superiores. Análise dos parâmetros clínicos e periodontais. [dissertação]. Belo Horizonte (MG): Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais; 2009.
22. Chung KR, Oh MY, Ko SJ. Corticotomy-assisted orthodontics. *J Clin Orthod.* 2001 May;35(5):331-9.
23. Melsen B, Agerbaek N, Markenstam G. Intrusion of incisors in adult patients with marginal bone loss. *Am J Orthod.* 1989 Sep;96(3):232-41.
24. Verna C, Dalstra M, Melsen B. The rate and type of orthodontic tooth movement is influenced by bone turnover in a rat model. *Eur J Orthod.* 2000 Aug;22(4):343-52.
25. Pilon JJ, Kuijpers-Jagtman AM, Maltha JC. Magnitude of orthodontic force and rate of bodily tooth movement, an experimental study in beagle dogs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995 Jul;107(1):16-23.
26. Hashimoto F, Kobayashi Y, Matak S, Kobayashi K, Kato Y, Sakai H. Administration of osteocalcin accelerates orthodontic tooth movement induced by a closed coil spring in rats. *Eur J Orthod.* 2001 Oct;23(5):535-45.
27. Yamashiro T, Takano-Yamamoto T. Influences of ovariectomy on experimental tooth movement in the rat. *J Dent Res.* 2001 Sep;80(9):1858-61.
28. Frost HM. The biology of fracture healing: An overview for clinicians. Part I. *Clin Orthop Rel Res.* 1989 Nov;248(11):283-93.
29. Lee W, Karapetyan G, Moats R, Yamashita DD, Moon HB, Ferguson DJ, et al. Corticotomy-osteotomy-assisted tooth movement microCTs differ. *J Dent Res.* 2008 Sep;87(9):861-7.
30. Sebaoun JD, Kantarci A, Turner JW, Carvalho RS, Van Dyke TE, Fergusson DJ. Modeling of trabecular bone and lamina dura following selective alveolar decortication in rats. *J Periodontol.* 2008 Sep;79(9):1679-88.

Enviado em: maio de 2010  
Revisado e aceito: junho de 2010

---

**Endereço para correspondência**

Dauro Douglas Oliveira  
Programa de Mestrado em Odontologia – PUC Minas  
Av. Dom José Gaspar, 500 – Prédio 46 – Bairro Coração Eucarístico  
CEP: 30.535-610 – Belo Horizonte / MG  
Email: daurooliveira@hotmail.com