

Movimentação dentária mais rápida, melhor e indolor: será possível?

Jose A. Bosio*, Dawei Liu**

As tentativas de correção de dentes apinhados ou projetados remontam a 3000 anos de história. Foram encontradas múmias egípcias com anéis metálicos rudimentares envoltos em alguns dentes. Aparelhos ortodônticos toscos, mas surpreendentemente bem elaborados, também foram encontrados entre artefatos gregos e etruscos¹.

Começando com Pierre Fauchard, passando por Ben Kingsley, Calvin Case e, finalmente, Edward H. Angle, somos testemunhas de uma imensa evolução tecnológica. A era moderna da Ortodontia iniciou sua trajetória histórica em torno do ano 1900, evoluindo desde as bandas de metal ajustadas aos dentes até aparelhos colados nas superfícies vestibular e lingual, além dos aparelhos invisíveis, mini-implantes e miniplacas, braquetes autoligados, modelos digitais, *laser* etc. Portanto, a busca contínua pelo aperfeiçoamento dos materiais e técnicas suscita em nós o desejo de tratar os pacientes mais rapidamente, com melhores técnicas e de forma totalmente indolor.

Hoje em dia, muitas pessoas submetem-se ao tratamento ortodôntico, o que lhes proporciona uma melhor oclusão, com efeitos benéficos nas funções orais e uma aparência facial mais harmoniosa. No entanto, dois desconcertantes desafios ainda não foram resolvidos pela Ortodontia clínica, ou seja: o tempo de tratamento prolongado (2-3 anos, em média) e a reabsorção radicular iatrogênica. A superação desses desafios certamente irá melhorar drasticamente a qualidade do tratamento ortodôntico.

Por natureza, o movimento dentário ortodôntico (MDO) é um processo de modelação óssea induzida mecanicamente, onde o osso formado no lado da tensão é reabsorvido no lado da compressão do ligamento periodontal (LP). Historicamente, verificou-se que, quando forças são aplicadas, as seguintes três fases distintas da movimentação dentária podem ser observadas: a primeira fase, de tensão, em que o LP é comprimido (menos de 5 segundos); a segunda fase, de latência, durante a qual o movimento dentário sofre uma pausa devido à hialinização que ocorre no LP (7-14 dias); e a terceira fase, de movimento, em que o dente se move com facilidade, provocando um processo de reabsorção que debilita intensamente o osso alveolar adjacente². Portanto, é lógico supor que, se a 2ª fase (hialinização no LP) puder ser evitada ou minimizada, o dente poderá mover-se com maior suavidade e rapidez.

Do ponto de vista clínico, a aplicação de forças possui características de magnitude, frequência e duração. Há anos que os estudos vêm privilegiando a magnitude e a duração das forças, o que resultou na maioria dos incontestáveis achados científicos descritos na literatura atual. Em resumo, sempre que são aplicadas forças leves, parece que a segunda fase não está presente e o dente se move com muito menos trauma (sem hialinização) através do osso alveolar — o que seria, sem dúvida, a situação ideal. O problema da aplicação de forças pesadas reside no fato de que, embora o dente se mova, em última

Ambos os autores contribuíram igualmente para este trabalho.

* Professor Assistente e Diretor da Clínica de Pós-Graduação do Departamento de Ciências do Desenvolvimento/Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Marquette, Milwaukee, WI, EUA.

** Professor Assistente, Diretor do Curso de Graduação e Diretor de Pesquisa do Departamento de Ciências do Desenvolvimento/Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Marquette, Milwaukee, WI, EUA.

análise, através do osso alveolar, a superfície da raiz do dente sofre reabsorção devido à longa duração do contato com a parede do alvéolo³. Clinicamente, forças mais leves são consideradas adequadas. Entretanto, mesmo assim, a hialinização em si não pode ser totalmente evitada, devido às superfícies irregulares da raiz e da parede do alvéolo⁴.

No que tange à frequência de aplicação das forças, raramente estudada, todos os aparelhos ortodônticos disponíveis atualmente aplicam apenas forças estáticas. Portanto, pode-se supor que, caso uma força leve e alternada seja aplicada aos dentes, o movimento desse se fará mais rápido e os riscos de reabsorção radicular serão reduzidos, devido à possível ausência de retardo na hialinização.

Entretanto, como conseguir uma força ortodôntica leve e alternada (pulsante, cíclica)? Um dos meios possíveis seria a aplicação de vibrações mecânicas às forças ortodônticas estáticas convencionais. Será que existe alguma evidência científica para corroborar essa nossa hipótese? Sim, existe. Nos últimos anos, demonstrou-se que os ossos que sustentam o corpo são sensíveis a vibrações mecânicas de baixo nível^{5,6}. Com menos de 50µm de deslocamento e apenas 5 minutos por dia, os sinais da vibração mecânica promovem a formação óssea, melhoram a morfologia óssea, aumentam a resistência óssea e atenuam os efeitos negativos associados aos estímulos catabólicos⁶. Na Odontologia, Kusano et al.⁷ constataram que tanto os mecanismos ultrassônicos (1,6MHz) quanto os vibratórios (141Hz) da escova de dentes aumentam a proliferação e síntese de colágeno dos fibroblastos gengivais de cães. Mais importante ainda foi o relato, de Nishimura et al.⁸, de que a vibração ressonante aumenta a taxa de movimento dentário em ratos. Na clínica ortodôntica, Marie et al.⁹ descobriram que a vibração reduz a dor em pacientes ortodônticos, mas não avaliaram os efeitos da estimulação vibratória na MDO. Esses resultados servem para incentivar os pesquisadores a investigar a possibilidade do uso de vibrações mecânicas para promover a movimentação ortodôntica e reduzir a reabsorção radicular.

Como um dos primeiros a pesquisar esse tema, Liu¹⁰ relatou que, quando a vibração mecânica (4Hz, 20µm de deslocamento, 5min/dia) é aplicada para ajudar a mover ortodonticamente os dentes de ratos durante 4 semanas, em comparação com o grupo que não foi submetido à vibração, ocorre um aumento na taxa de movimentação dentária próximo a 50%. Contudo, deve-se ter cautela ao extrapolar para o ser humano os achados experimentais e conclusões de estudos realizados em animais.

Com o avanço das pesquisas, uma nova empresa ortodôntica, a OrthoAccel Technologies (Houston, Texas, EUA), foi fundada em 2007 e, já em 2009, introduziu no mercado uma marca própria de vibrador dentário denominado AcceleDent (Fig. 1B). Com o intuito de explorar os efeitos clínicos desse dispositivo, Kau et al.¹¹ realizaram um ensaio clínico em que 14 pacientes ortodônticos foram recrutados e instruídos a usar o aparelho durante 20 minutos por dia, por um período de 6 meses consecutivos. Os resultados permitiram constatar que a taxa total de movimento do apinhamento inferior foi de 2,1mm por mês e, na arcada superior, 3,0mm por mês, o que aparentemente é mais rápido do que a movimentação comumente aceita como normal, que é de cerca de 1,0mm por mês¹². A adesão ao tratamento foi de 67%, com boa percepção por parte dos pacientes. Concluiu-se, assim, que o dispositivo AcceleDent é um complemento útil para o tratamento ortodôntico. Sempre que utilizado de forma adequada, o AcceleDent pode acelerar a movimentação dentária ortodôntica tradicional¹¹. Atualmente, o dispositivo é comercializado na União Europeia e Austrália. O lançamento no mercado dos EUA só poderá ocorrer depois que os resultados de um ensaio clínico — atualmente sendo realizado no Centro de Ciências da Saúde da Universidade do Texas, em San Antonio — sejam aprovados pela US Food and Drug Administration (FDA, EUA).

Segundo o fabricante, o AcceleDent é um dispositivo dentário simples e removível que os pacientes devem usar entre os dentes durante 20 minutos diários. O produto deixa as mãos livres,

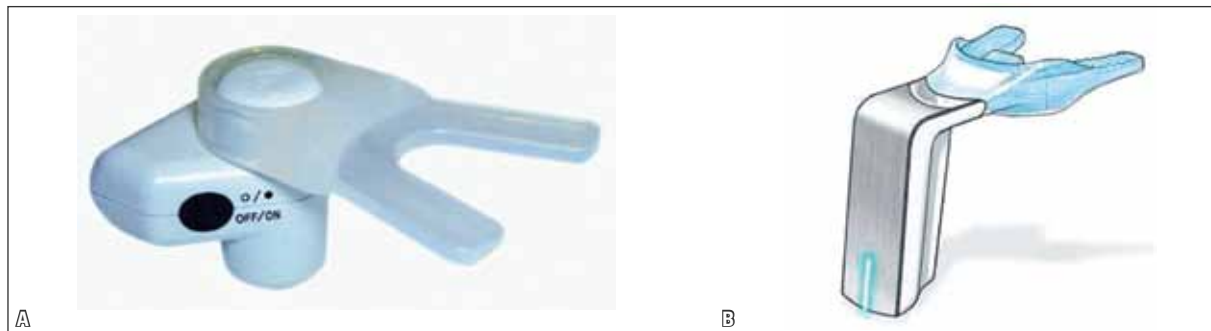


FIGURA 1 - Dois modelos de vibradores dentais: **A)** chama-se massagista dental, desenvolvido pelo Dr. Powers⁹ e usado principalmente para aliviar a dor provocada pelo ajuste ortodôntico e **B)** chamado de AcceleDent, desenvolvido pela OrthoAccel Technologies (Houston, Texas, EUA).

proporcionando ao usuário liberdade de ação para realizar a maioria das tarefas rotineiras durante a sua utilização, tais como fazer o dever de casa, assistir televisão e ler. O dispositivo pode ser utilizado juntamente com qualquer tipo de aparelho, tais como aparelhos fixos e/ou alinhadores invisíveis. Caso sua eficácia seja comprovada, podemos estar diante de uma verdadeira revolução na área da Ortodontia.

Outro “novo” sistema ortodôntico, presente na literatura desde 2002, é o SureSmile[®] (OraMetrix Inc., Richardson, TX, EUA). Nele, o ortodontista precisa digitalizar tridimensionalmente os dentes e estruturas associadas, e enviar os registros para a empresa através da internet, juntamente com a prescrição do ortodontista e suas preferências relativas aos braquetes, para o plano do tratamento e confecção do aparelho. Tudo o que o ortodontista tem a fazer é obedecer as orientações da empresa para concluir o caso e, possivelmente, conduzir a fase de contenção também¹³.

Uma visão retrospectiva de nossa profissão nos faz perceber que, tradicionalmente, os ortodontistas dependem de uma prescrição padrão, embutida no braquete, durante a primeira metade do ciclo de tratamento. Na segunda metade, o profissional concentra-se em corrigir os erros resultantes do diagnóstico inadequado, as limitações da prescrição padrão do braquete e sua instalação. Essa etapa do tratamento é considerada uma fase altamente reativa. A frequência das sessões com os pacientes aumenta consideravelmente, consumindo muito mais tempo do ortodontista¹⁴. O SureSmile foi projetado para dar suporte a um

modelo pró-ativo de atendimento. Ele permite que o ortodontista ofereça terapias personalizadas e direcionadas, utilizando arcos pré-ajustados fabricados por processo automatizado (robôs). Simplificando, as moldagens deixam de ser necessárias, uma vez que os dentes são digitalizados com um *scanner* intrabucal especial, produzindo um modelo digital que permite ao profissional: visualizar um dente mal posicionado, alterar sua posição no computador e realizar os ajustes necessários através da alteração dos números (giroversão, inclinação, torque, etc.) incluídos no programa de computador instalado em seu consultório, e transmiti-los pela internet para a empresa fabricante dos arcos — que, após recebê-los, aciona o robô que confecciona/dobra os arcos pré-ajustados de NiTi e, posteriormente, os envia ao profissional.

O Dr. Sachdeva afirma que o *software* para plano de tratamento possui muitos componentes funcionais: visualização em 3D, medição, comunicação, tomada de decisão com simulação, instalação do aparelho ortodôntico, configuração e *design* do arco, avaliação de qualidade e resultados, e o SureSmile, para manejo do paciente. Cada um desses utilitários pode ser utilizado isoladamente ou em conjunto, permitindo que o dentista tome decisões bem informadas e projete o arco de acordo com a prescrição desejada¹⁴. Segundo ele, um ortodontista motivado e experiente precisa de, no mínimo, dois anos e o atendimento de pelo menos 100 pacientes para desenvolver competência no uso do SureSmile. No entanto, acreditamos que a comunidade ortodôntica estaria interessada na

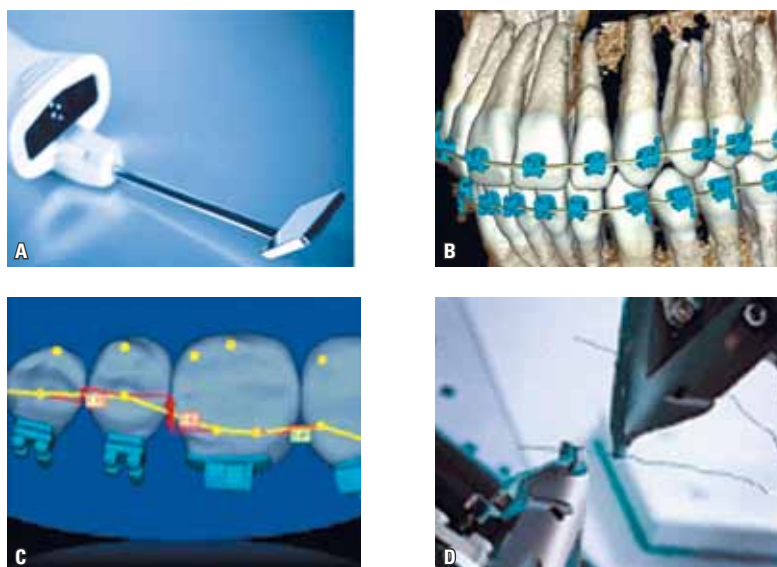


FIGURA 2 - **A)** Scanner intrabucal; **B)** modelo individualizado em 3D; **C)** dobras no fio, realizadas por robô e **D)** dobras no fio, individualizadas para cada dente.

realização de estudos imparciais e bem embasados, comprovando que os dentes podem realmente ser movimentados com maior rapidez, segurança e eficiência empregando-se a tecnologia SureSmile.

São as seguintes as dificuldades encontradas no sistema SureSmile: 1) o tempo de varredura é ainda bastante longo, levando cerca de 25 minutos para digitalizar uma boca completa, 2) o tempo

de cadeira é reduzido, mas o tempo necessário ao planejamento e alteração do posicionamento dentário no programa de computador aumenta significativamente, 3) os custos iniciais com a montagem do equipamento e manutenção do programa ainda são muito elevados. Em breve, essa tecnologia arrojada deverá demonstrar sua eficácia diante da comunidade ortodôntica.

REFERÊNCIAS

1. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 2: entering the modern era. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005 Apr;127(4):510-5.
2. Reitan K. Some factors determining the evaluation of forces in orthodontics. *Am J Orthod.* 1957;43:32-45.
3. Proffit W. *Contemporary Orthodontics.* 4th ed. St. Louis: Mosby Year Book; 2007. cap. 9, p. 331-40.
4. Cattaneo PM, Dalstra M, Melsen B. Moment-to-force ratio, center of rotation, and force level: a finite element study predicting their interdependency for simulated orthodontic loading regimens. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 May;133(5):681-9.
5. Rubin C, Turner AS, Bain S, Mallinckrodt C, McLeod K. Anabolism. Low mechanical signals strengthen long bones. *Nature.* 2001 Aug 9;412(6847):603-4.
6. Xie L, Rubin C, Judex S. Enhancement of the adolescent murine musculoskeletal system using low-level mechanical vibrations. *J Appl Physiol.* 2008 Apr;104(4):1056-62.
7. Kusano H, Tomofuji T, Azuma T, Sakamoto T, Yamamoto T, Watanabe T. Proliferative response of gingival cells to ultrasonic and/or vibration toothbrushes. *Am J Dent.* 2006 Feb;19(1):7-10.
8. Nishimura M, Chiba M, Ohashi T, Sato M, Shimizu Y, Igarashi K, et al. Periodontal tissue activation by vibration: intermittent stimulation by resonance vibration accelerates experimental tooth movement in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Apr;133(4):572-83.
9. Marie SS, Powers M, Sheridan JJ. Vibratory stimulation as a method of reducing pain after orthodontic appliance adjustment. *J Clin Orthod.* 2003 Apr;37(4):205-8.
10. Liu D. Acceleration of orthodontic tooth movement by mechanical vibration. Access: 2009 Jan 12. Available from: <http://iadr.confex.com/iadr/2010dc/webprogram/Paper129765.html>.
11. Kau CH, Jennifer TN, Jeryl D. The clinical evaluation of a novel cyclical-force generating device in orthodontics. *Orthodontic Practice US.* 2010;1(1):43-4.
12. Mandall N, Lowe C, Worthington H, Sandler J, Derwent S, Abdi-Oskouei M, et al. Which orthodontic archwire sequence? A randomized clinical trial. *Eur J Orthod.* 2006 Dec;28(6):561-6.
13. Mah J, Sachdeva R. Computer assisted orthodontic treatment: The SureSmile process. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001 Jul;120(1):85-7.
14. Scholz RP, Sachdeva RCL. Interview with an innovator: SureSmile Chief Clinical Officer Rohit C. L. Sachdeva. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Aug;138(2):231-8.

Endereço para correspondência

Jose A. Bosio (jose.bosio@marquette.edu)
Dawei Liu (dawei.liu@marquette.edu)