

# Comparação entre três métodos de aceleração da movimentação ortodôntica: Revisão de literatura

Thawany de Sousa **GONTIJO**<sup>1</sup>, Adriano **DOBRANSZKI**<sup>2</sup>, Ricardo Machado **CRUZ**<sup>3</sup>

## Resumo

O tratamento ortodôntico fixo, com duração média de aproximadamente dois a três anos, é um fator de risco à cárie, reabsorção radicular externa, problema periodontal e perda óssea. Por isso e pela demanda social por tratamentos ortodônticos mais curtos, a aceleração do movimento ortodôntico e a diminuição da duração do tratamento seriam altamente desejáveis. O objetivo desta revisão de literatura foi de buscar informações recentes e confiáveis sobre métodos aceleradores da movimentação ortodôntica, através de uma sintetização de artigos científicos, focando em três técnicas específicas: intervenções cirúrgicas (corticotomias e/ou microperfurações ósseas), substâncias aceleradoras e estimulações físicas. Concluiu-se que (1) as intervenções cirúrgicas, como as corticotomias e as microperfurações do osso alveolar, são relativamente pouco invasivas e induzem processos fisiológicos de cicatrização e reparação óssea tecidual que podem acelerar o processo de movimentação dentária; (2) substâncias aceleradoras, como prostaglandinas e substâncias ativadoras do AMP cíclico, também promovem processos que aumentam a taxa de remodelação óssea, mas sua aplicação prática ainda é muito limitada; (3) Alguns estudos consideram que estimulações físicas, como aparelhos vibracionais, podem contribuir no processo de movimentação dentária, no entanto, até então estudos com metodologia mais robusta não encontraram evidências científicas suficientes para comprovar a tese de que há uma diminuição considerável do tempo de tratamento com a utilização de qualquer um destes três métodos; (4) o único consenso dos autores desses artigos pesquisados foi a de que há a necessidade de novas pesquisas nessa área.

**Palavras-chave:** Ortodontia Corretiva. Técnicas de Movimentação Dentária. Cirurgia Bucal. Piezocirurgia. Osteotomia.

<sup>1</sup>Acadêmica do curso de odontologia no Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos (UNICEPLAC).

<sup>2</sup>Especialista em DTM e DOF, Mestre em Ortodontia – UCCB – Campinas – SP, Doutor em Ciências da Saúde – UnB – DF. Professor de Ortodontia – UNICEPLAC – DF.

<sup>3</sup>Especialista em Ortodontia e Ortopedia Facial, Mestre em Ortodontia– UFRJ, Doutor em Biologia Animal-Genética– UnB – DF.

**Submetido:** 26/11/2019 - **Aceito:** 13/12/2019

**Como citar este artigo:** Gontijo TS, Dobranszki A, Cruz RM. Comparação entre três métodos de aceleração da movimentação ortodôntica: Revisão de literatura. R Odontol Planal Cent. 2019 Jul-Dez;9(2):15-20.

- Os autores declaram não ter interesses associativos, comerciais, de propriedade ou financeiros, que representem conflito de interesse, nos produtos e companhias citados nesse artigo.

**Autor para Correspondência:** Thawany de Sousa Gontijo  
Endereço: Quadra 56 lote 18 Ed. Ilha Bella Setor Central, Gama  
CEP: 72405-560

E-mail: thawanygontijo@gmail.com

Categoria: Revisão de literatura  
Área: Ortodontia

## Introdução

Alterar o ritmo da movimentação

dentária para reduzir o tempo de tratamento sempre fascinou pesquisadores e ortodontistas. A maioria dos experimentos direcionados à aceleração do movimento dentário foi iniciada ao descobrir que as células podem responder biologicamente a mais de um sinal ao mesmo tempo, seja físico ou químico<sup>1</sup>.

Como todas as áreas da ciência, a ortodontia e ortopedia facial também têm sofrido grandes transformações e incorporado à sua rotina diária novas tecnologias e materiais. Esses avanços facilitam o diagnóstico, tornando-o mais preciso, e têm modificado bastante a mecânica empregada na movimentação dos dentes. Os aparelhos ficaram mais eficientes e confortáveis para o paciente<sup>2</sup>.

O tratamento ortodôntico fixo atual demanda cerca de 2 a 3 anos, gerando grande preocupação por aumentar o risco à cárie, reabsorção radicular externa e diminuição da

adesão ao tratamento pelo paciente. Assim, a aceleração do movimento ortodôntico e encurtamento da duração do tratamento seria bastante benéfica<sup>3</sup>.

No entanto, uma das características do tratamento ortodôntico que pouco sofreu alteração foi o tempo de correção dentária, que está diretamente relacionado a biologia óssea. Com isso, os pesquisadores e as indústrias têm voltado sua atenção e seus esforços para desenvolver técnicas que consigam ajudar a acelerar o processo de remodelação óssea e, conseqüentemente, encurtar a duração do tratamento<sup>4</sup>.

O clínico deve estar a par de todas essas novas tecnologias, conhecendo a fundo cada uma delas para decidir, sempre baseado em evidências científicas, se deve incorporá-las à sua rotina clínica e quais os métodos mais vantajosos<sup>2</sup>.

O objetivo desta revisão de literatura foi de buscar informações recentes e confiáveis sobre métodos aceleradores da movimentação ortodôntica, focando em três técnicas específicas: intervenções cirúrgicas, substâncias aceleradoras e estimulações físicas.

## Revisão da Literatura

A alteração do ritmo de movimentação dentária tem o objetivo de reduzir o tempo de tratamento, sendo este objeto para estudos científicos. No contexto histórico, técnicas para aceleração da movimentação ortodôntica são estudadas desde 1888, quando Farrar realizou experimentos com insumos cirúrgicos<sup>1</sup>, seguido por Kole, com extensas corticotomias em 1959<sup>1</sup>, Davidovitch com o uso de correntes elétricas em 1980<sup>1</sup>, e Yamazaki, com injeções de prostaglandina em 1984<sup>1</sup>. Como se percebe, esse tema vem sendo discutido na comunidade científica e acadêmica de forma crescente<sup>1</sup>.

O tratamento de curta duração com aceleração da movimentação dos dentes é benéfico ao profissional e ao paciente<sup>6</sup>, pois elimina riscos advindos do longo período de intervenção odontológico<sup>4,7</sup>, que incluem: aumento do risco à cárie, à reabsorção radicular externa, à diminuição da complacência dentária do paciente<sup>2</sup> e o

aparecimento de manchas brancas<sup>7</sup>.

A aceleração do movimento dentário é evidenciada pela presença de células que podem responder biologicamente a mais de um sinal, seja ele químico ou físico, obtido por diferentes modalidades de tratamento, com eficácia sugerida em procedimentos cirúrgicos, vibratórios e com uso de laser de baixa potência<sup>1</sup>.

### *Corticotomias suavizadoras*

A corticotomia é um método que se enquadra na modalidade cirúrgica, onde são realizadas pequenas micro-osteoperfurações que agem induzindo uma resposta inflamatória, desencadeando um processo de cicatrização fisiológica<sup>1</sup>.

O conteúdo ósseo, ao ser reduzido e exposto a níveis de força adequados, desencadeia um processo de movimentação dentária em um período de tempo determinado. A agilidade é atribuída aos fenômenos aceleratórios regionais, por estimularem os marcadores inflamatórios e citocinas que levam ao aumento de atividade dos osteoclastos<sup>4</sup>.

Por ser uma técnica recente e minimamente invasiva<sup>8</sup>, tem boa aceitabilidade entre os pacientes que sejam receptivos a procedimentos cirúrgicos para diminuir o tempo de tratamento<sup>4</sup>.

Apesar de haver na literatura científica artigos que relatem a eficácia das decorticações seletivas na movimentação dentária, os benefícios da microperfurações, ou micro-osteoperfurações (MOPs) ainda são escassos, constatados apenas alguns ensaios clínicos que evidenciam desfechos positivos. Os artigos classificam as MOPs como promissoras e demonstram que a movimentação dentária aumentou sem a ocorrência de efeitos adversos<sup>8</sup>.

Nos últimos anos, as cirurgias minimamente invasivas (MIS) demonstram resultados positivos no que se refere à redução no tempo de tratamento<sup>7</sup>. No entanto, os autores também salientam a necessidade de aumentar os estudos que comprovem com mais precisão os benefícios neste tipo de terapêutica<sup>9</sup>.

As corticotomias são conceituadas como um procedimento cuja a finalidade é

acelerar a movimentação dentária, facilitando o fechamento do espaço ortodôntico<sup>1</sup>.

### *Vibrações ultrassônicas*

Estudos destacam que, nos últimos anos, as vibrações ultrassônicas têm sido o foco de pesquisas que buscam avaliar a eficácia desta modalidade de tratamento<sup>8</sup>.

Há uma grande ansiedade entre os pesquisadores que se dedicam a estudar o movimento ortodôntico, uma vez que se almeja cada vez mais desenvolver técnicas e estratégias que acelerem essa movimentação, reduzindo o tempo de tratamento ortodôntico. E nesse sentido os estudos que utilizam vibrações tem sido uma temática recorrente<sup>11</sup>.

O método empregado serve para estimular a movimentação ortodôntica dos dentes anteriores para distal, no fechamento dos espaços de extrações, no entanto, seria pouco eficaz na promoção do alinhamento dentário<sup>8</sup>.

Os estudos que descrevem técnicas não cirúrgicas vêm ganhando popularidade devido ao fato de serem menos invasivas. Os dispositivos vibracionais se enquadram exatamente nesse grupo. São considerados adjuvantes ao tratamento ortodôntico. Para os pesquisadores, os dispositivos vibratórios possuem como finalidade estimular a expressão do fator nuclear ligante e estimular a formação osteoblástica para que assim o osso possa ser remodelado com mais velocidade<sup>11</sup>.

O avanço tecnológico no campo da ortodontia tem proporcionado a criação de dispositivos personalizados e o uso de imagens tridimensionais torna o processo de fabricação mais preciso e eficaz. Computadores possibilitam que o planejamento seja mais interativo. Com o aumento da comercialização desses dispositivos vibracionais, há necessidade de mais estudos com o objetivo de se comprovar os benefícios deste recurso<sup>12</sup>.

Vários tipos de dispositivos vibratórios vêm sendo gradativamente introduzidos no mercado<sup>8</sup>. O autor revela que, ao avaliar outros métodos de estímulo vibracional, os resultados mostraram que a taxa de alinhamento dentário mostrava-se crescente<sup>11</sup>. O fato do método ser

praticamente indolor e seu uso ser bem confortável, principalmente quando se compara com outras técnicas de aceleração do movimento dentário, confere aos vibradores maior aceitabilidade entre o público.

### *Mediadores químicos*

O corpo é condicionado a manter um sistema homeostático de perfeito equilíbrio. Uma estrutura óssea saudável deve interagir de forma que os sinais e a capacidade de resposta atuem com o objetivo de promover reações que mantenham a força e boa adaptabilidade anabólica. Desta forma, o corpo adquire reservas para a manutenção de um bom aporte estrutural, com o propósito de mantê-lo com boa capacidade de resposta contra ameaças<sup>13</sup>.

O uso de ferimentos intencionais, com a finalidade de facilitar a movimentação dentária, estão sendo implementadas com o objetivo de acelerar o tratamento odontológico. Análises vêm demonstrando que a técnica é eficaz quando ocorre a avaliação da movimentação dentária por meio de acompanhamento de biomarcadores ósseos<sup>13</sup>.

Para o autor, a utilização de técnicas cirúrgicas surgiu com mais evidência em 2001, com o uso da corticotomia alveolar. Com o decorrer do tempo, ao se empregar a biologia macro e microscópica, foi revelado que o tecido ósseo, ao ser lesionado de forma estratégica, gera no local um aumento catabólico com a reabsorção e desmineralização do osso, seguido das ações de remineralização, e a taxa de movimentação dentária é dependente da capacidade de remodelação do osso, onde os índices de remodelagem dependem de mecanismos de atividades das células ósseas como osteoblastos, osteoclastos e osteócitos<sup>13</sup>.

O movimento dentário ortodôntico (MDO) conta com o auxílio de eventos clínicos e biológicos que incluem a aplicação de uma força que em seguida gera um efeito em cascata das células e moléculas. Um estudo realizado por Soheilifar *et al.*<sup>14</sup> descreve que a teoria compressão-tração ativa os mensageiros químicos que modificam as atividades celulares. A força aplicada faz com que o ligamento periodontal (PDL) sofra uma compactação e diminua em espessura. O

ambiente químico por sua vez é modificado ativando mensageiros celulares como o AMP cíclico (cAMP) e outras células responsáveis pelo movimento ortodôntico<sup>14</sup>.

O processo de remodelação óssea é um evento que altera a forma dos ossos, envolvendo mecanismos catabólicos e anabólicos capazes de alterar tanto a forma quanto o tamanho e a posição do osso. Todos esses processos podem promover a substituição óssea. O processo de remodelação óssea desencadeia uma reação inflamatória. A atividade dos osteoclastos e osteoblastos, fundamentais no processo desse processo de remodelação sofre a ação de mediadores bioquímicos e mecânicos<sup>15</sup>.

Os osteócitos têm um papel importante no processo de remodelação óssea. Osteoblastos são os responsáveis pelo processo de deposição de matriz osteogênica e formação de novo osso, enquanto os osteoclastos se encarregam do processo de reabsorção óssea<sup>15</sup>.

Estudos reconhecem que os osteócitos são uma peça chave no processo de movimentação dentária, uma vez que são células capazes de ser modificadas, de acordo com a função que vão exercer. No entanto maiores investigações são necessárias para validar essa teoria que é possível modular ou controlar a atividade dos osteócitos, fazendo com que se diferencie para exercer a função desejada, visando acelerar a movimentação ortodôntica<sup>13</sup>.

Há necessidade de se investigar com mais profundidade essa técnica de modulação química e todos os fatores envolvidos. Desta maneira o procedimento pode se tornar mais efetivo e com menos efeitos colaterais. Novos conhecimentos irão subsidiar a prática clínica e a revolução da terapia ortodôntica no futuro<sup>15</sup>.

## Discussão

O movimento ortodôntico é um processo de remodelação do osso alveolar, induzido mecanicamente por meio de tração e compressão no ligamento periodontal<sup>9</sup> e os mecanismos biológicos desta movimentação resultam de uma combinação de diversos fatores, como respostas inflamatórias e liberação de citocinas<sup>13</sup>. Um ponto negativo do tratamento ortodôntico é a demora em se

obter benefícios a curto prazo. Por isso muitos pesquisadores têm procurado encontrar métodos que possam encurtar o tempo de tratamento. O grande desafio dos pesquisadores é encontrar um método que seja confiável, seguro e confortável para o paciente.

Modalidades terapêuticas que incluem dispositivos vibracionais ainda necessitam de maiores investigações. Estudos demonstram que a técnica tem potencial para causar retração gengival e comprovou baixa capacidade em estimular o alinhamento dos dentes<sup>13</sup>. Os estímulos vibracionais são uma terapêutica não invasiva e é destacada uma crescente necessidade de se promover estudos que amparem as evidências clínicas para que este dispositivo possa ser popularizado no mercado<sup>10</sup>.

Algumas intervenções cirúrgicas, como as corticotomias e as microperfurações, induzem o aumento da resposta inflamatória, o que poderia acelerar a movimentação dentária<sup>9</sup>, podendo contribuir para a redução do tempo de tratamento. O processo fisiológico de cicatrização é deflagrado e o aumento do fluxo sanguíneo para a área atingida traria ainda mais células importantes para a movimentação dentária. Este método é promissor, no entanto ainda carece de estudos consistentes<sup>10,14</sup>.

Há um consenso sobre a escassez de literatura, de estudos consistentes e bem projetados sobre métodos que podem auxiliar na aceleração do movimento ortodôntico na prática clínica<sup>13</sup>. Os pesquisadores observam que há necessidade de se implementar pesquisas bem projetadas e que demonstrem com mais clareza os reais benefícios dos métodos de aceleração do movimento dentário. O objetivo, com isso, é de se promover estudos que possam diminuir o caráter heterogêneo das pesquisas<sup>14</sup>, além da criação de um consenso na comunidade científica<sup>15</sup> e do fortalecimento da literatura científica<sup>8</sup>. Além de evidenciar com clareza os benefícios, estes podem trazer melhorias econômicas, diminuindo ao custo de tratamento além de minimizar a exposição dos pacientes aos efeitos colaterais advindos do longo período de tratamento<sup>13</sup>.

Apesar do grande número de trabalhos científicos publicados sobre este tema, ainda não há um consenso em relação

aos benefícios de cada uma dessas técnicas que visam acelerar a movimentação ortodôntica<sup>10</sup>.

É destacado também que há benefícios ao se introduzir técnicas que auxiliam na aceleração do movimento ortodôntico, no entanto as evidências clínicas disponíveis são insuficientes para se chegar a uma conclusão precisa. Há um grande potencial a ser explorado nesse campo, em que investigações futuras possam promover estudos consistentes<sup>7,16</sup>.

## Conclusão

Técnicas que promovem a diminuição do tempo de tratamento ortodôntico vêm sendo estudadas pela comunidade científica, por ser um benefício altamente desejável e, a partir da literatura estudada, concluiu-se que:

- As intervenções cirúrgicas, como corticotomias, são relativamente pouco invasivas e induzem processos fisiológicos de cicatrização e reparação óssea tecidual que podem acelerar o processo de movimentação dentária.

- Substâncias aceleradoras, como prostaglandinas e substâncias ativadoras do AMP cíclico, também promovem processos que aumentam a taxa de remodelação óssea, mas sua aplicação prática ainda é muito limitada.

- Alguns estudos consideram que estimulações físicas, como aparelhos vibracionais, podem contribuir no processo de movimentação dentária, no entanto, estudos com metodologia mais robusta não evidenciaram diminuição do tempo de tratamento com estes métodos.

- O único consenso nos artigos pesquisados foi a necessidade de novas pesquisas.

Desta forma, é evidente a necessidade de estudos, pesquisas e ensaios clínicos que demonstrem, com precisão, os resultados benéficos de tais modalidades com o objetivo de fortalecer dados que subsidiem a prática clínica, levando em consideração os reais benefícios em relação aos métodos tradicionais, sendo necessário considerar os desfechos secundários que os procedimentos podem provocar.

## Comparison between three orthodontic movement acceleration methods: Literature review

### Abstract

The comprehensive orthodontic treatment with fixed appliance, that takes approximately two to three years to be completed on average is a risk factor for cavities, external root resorption, periodontal problems and bone loss. Because of this and the social demand for shorter orthodontic treatments, acceleration of orthodontic movement and decreased duration of treatment would be highly desirable. The aim of this literature review was to seek recent and reliable information on orthodontic movement accelerator methods, focusing on three specific techniques: surgical interventions, employment of chemical mediators and physical stimulation. It was concluded that (1) surgical interventions, such as corticotomies and bone microperforations, are relatively noninvasive and induce physiological processes of healing and tissue bone repair that can accelerate the tooth movement process; (2) employment of chemical mediators, such as prostaglandins and cyclic AMP, also promote processes that increase the rate of bone remodeling, but their practical application is still very limited; (3) Some studies consider that physical stimulation, such as vibration devices, may contribute to the acceleration of the process of anterior tooth retraction; however, studies with more robust methodology did not show a reduction in treatment time with these methods; (4) the only consensus in scientific literature was the need for further research.

**Descriptors:** Corrective Orthodontics. Tooth Movement Techniques. Oral Surgery. Piezosurgery. Osteotomy.

### Referências

- Krishnan V. Accelerating orthodontic treatment: How convincing is the evidence? *JWFO*. 2019;8(3):87–8.
- Long H, Pyakurel U, Wang Y, Liao L, Zhou Y, Lai W. Interventions for accelerating orthodontic tooth movement: A systematic review. *Angle Orthod*. 2013;83(1):164–71.
- Aldrees AM. Do customized orthodontic appliances and vibration devices provide more efficient treatment than conventional methods? *Korean J Orthod*. 2016;46(3):180–5.
- Alfawal AMH, Hajeer MY, Araj MA, Hamadah O, Brad B. Effectiveness of minimally invasive surgical procedures in the acceleration of tooth movement: a systematic review and meta-analysis. *Prog Orthod*. 2016;17(33):1–12.
- Alkebsi A, Al-Maaitah E, Al-Shorman H, Abu Alhaja E. Three-dimensional assessment of the effect of microosteoperforations on the rate of tooth movement during canine retraction in adults with Class II malocclusion: A randomized controlled clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2018;153(6):771–85.
- Dian J, Jiani X, Xiaobing L, Yu L, Zhihe Z. The effectiveness of vibrational stimulus to accelerate orthodontic tooth movement: a systematic review. *BMC Oral Health*. 2017;17(143):doi: 10.1186/s12903-017-0437-7 2017
- Fleming PS, Fedorowicz Z, Johal A, El-Angbawi A, Pandis N. Surgical adjunctive procedures for accelerating orthodontic treatment (Review) SUMMARY OF FINDINGS FOR THE MAIN COMPARISON. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015;30(6): doi: 10.1002/14651858.CD010572.pub2.
- Fu T, Liu S, Zhao H, Cao M, Zhang R. Effectiveness and Safety of Minimally Invasive Orthodontic Tooth Movement Acceleration: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res*. 2019;98(13):1469–79.
- Mohamed AAE, Elnamrawy MM, Sharaby F, Elbeialy AR, ElDakrouy A. Effectiveness of using a Vibrating Device in Accelerating Orthodontic Tooth Movement: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2019;9(1):5–12.
- Aldrees AM. Do customized orthodontic appliances and vibration devices provide more efficient treatment than conventional methods? *Korean J Orthod*. 2016;46(3):180–185.
- Ferguson DJ, Vaid NR, Wilcko T. Assessing accelerated tooth movement techniques on their own catabolic merits: a review. *JWFO*. 2018;7(4):122–7.
- Bumann EE, Frazier-Bowers SA. A new cyte in orthodontics: Osteocytes in tooth movement. *Orthod Craniofac Res*. 2017;20(Suppl. 1):125–8.
- Huang H, Williams RC, Kyrkanides S. Accelerated orthodontic tooth movement: Molecular mechanisms. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2014;146(5):620–32.
- Soheilifar S, Mohebi S, Ameli N. Maxillary molar distalization using conventional versus skeletal anchorage devices: A systematic review and meta-analysis. *Int Orthod*. 2019;17(3):415–24.
- Feller L, Khammissa RAG, Siebold A, Hugo A, Lemmer J. Biological events related to corticotomy-facilitated orthodontics. *J Int Med Res*. 2019;47(7):2856–64.
- Hoogveen EJ, Jansma J, Ren Y. Surgically facilitated orthodontic treatment: A systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2014(145(4 Suppl.):551–64.