

FACSETE

LAYSA ALVES MENDES

**ATUAIS MECANISMOS DE VIBRAÇÃO NA ACELERAÇÃO DO
MOVIMENTO DENTÁRIO**

**GOIÂNIA GO
2019**

LAYSA ALVES MENDES

**ATUAIS MECANISMOS DE VIBRAÇÃO NA ACELERAÇÃO DO
MOVIMENTO DENTÁRIO**

Artigo apresentado à FACSETE -
Faculdade de Sete Lagoas, como
parte das exigências para a
obtenção do título de especialista.
Orientador: Prof. Me. Áureo
Honorato e Melo

**GOIANIA/GO
2019**



Monografia intitulada “**Atuais Mecanismos de Vibração na Aceleração do Movimento Dentário**”
de autoria da aluna **Laysa Alves Mendes**

Aprovada em 15/10/2019 pela banca constituída dos seguintes professores:

Prof. Me. Áureo Honorato e Melo – UFG/GO

Prof. Es. Paulo Cesar Jakob - Facsete

Prof. Dr. Sergio Ricardo Jakob - Slmandic

Sete Lagoas, 15 de Outubro de 2019.

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE
Rua Ítalo Pontelo 50 – 35.700-170 _ Sete Lagoas, MG
Telefone (31) 3773 3268 - www.facsete.edu.br

Resumo

O propósito do presente estudo foi avaliar os atuais mecanismos de vibração e a sua relação com a aceleração do tratamento ortodôntico. Um dos objetivos da ortodontia é colocar os dentes em suas corretas posições, melhorando a distribuição de forças durante a mastigação, permitindo ao paciente desfrutar dos benefícios estéticos e funcionais de uma boa oclusão. Porém, o tempo de tratamento ativo e a estabilidade no pós-tratamento ortodôntico é uma preocupação tanto para o paciente quanto para o ortodontista, e está diretamente relacionada à satisfação do paciente ao fim do tratamento. Deste modo, os mecanismos de vibrações mecânicas têm como principal objetivo acelerar o processo de movimentação dentária por meio de uso de dispositivos como: Acceledent; terapia com laser de baixa intensidade, campos eletromagnéticos pulsados, correntes elétricas e procedimento cirúrgico de corticotomia. Este trabalho de revisão literária teve como objetivo abordar os fatores/mecanismos que aceleram a movimentação dentária durante o tratamento ortodôntico.

Palavras-chave: Tratamento ortodôntico; acelerador; movimento dentário

Abstract

The purpose of the present study was to evaluate the effect of vibration and its relation with acceleration of orthodontic treatment. One of the goals of orthodontics is to put teeth in their correct position, improving the distribution of forces during chewing, allowing patient to enjoy the aesthetic and functional benefits of a good occlusion. However, the time of active treatment and stability in orthodontic posttreatment is a concern for both patient and orthodontist, and is directly related to patient satisfaction at the end of treatment. Thus, mechanical vibration has as main objective to accelerate the process of tooth movement through the use of devices such as: AcceleDent; low intensity laser therapy, pulsed electromagnetic fields, electric currents, corticotomy. This literary review aimed to address the factors that accelerate tooth movement during orthodontic treatment.

Key-words: Orthodontic treatment; accelerator; tooth movement

Introdução

Nos dias atuais, muitas pessoas submetem-se ao tratamento ortodôntico, o que lhes proporciona normalidade à oclusão, efeitos benéficos nas funções orais e uma aparência facial mais harmoniosa. A demanda de pacientes adultos nos consultórios de Ortodontia é cada vez maior. Diversos motivos são enumerados para justificar este fenômeno, entre eles, a modernização dos aparelhos ortodônticos, a aceleração do mesmo, tempo de tratamento reduzido e a conscientização por parte da sociedade das vantagens estéticas e funcionais.

A busca de recursos que diminuam o tempo de tratamento ortodôntico considerando que os pacientes se queixam frequentemente da demora do mesmo, tem sido motivação para estudos e pesquisa que abordem este tema.

O tratamento ortodôntico fixo requer duração em média de 2 a 3 anos. O tempo do tratamento ortodôntico é uma grande preocupação para profissionais/pacientes e podem apresentar altos riscos de cárie, reabsorção radicular externa, alterações periodontais, dores, desconfortos e menor frequência das consultas do paciente ao ortodontista. Assim, acelerar o movimento dentário ortodôntico e o conseqüente encurtamento da duração do tratamento seriam bastante benéficos.

É evidente há necessidade do conhecimento da biomecânica dos sistemas ortodônticos propostos ao longo dos tratamentos, efetuando diversos movimentos dentários. 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 que está havendo a compressão do ligamento periodontal (LP).

A vibração mecânica tem como principal objetivo acelerar o processo de movimentação dentária por meio de uso de alguns dispositivos como: Acceledent; terapia com laser de baixa intensidade, campos eletromagnéticos pulsados, correntes elétricas, corticotomia e entre outros. Sinais mecânicos de vibração podem promover a consolidação óssea, reduzir o efeito negativo do processo catabólico e aumentar a resistência óssea. Foi relatado que a

vibração mecânica pode reduzir a fase de retardo (hialinização) do movimento dentário ortodôntico e pode resultar em movimento indolor e rápido.

O efeito vibratório tem profunda eficácia na morfologia musculoesquelética, porém é uma técnica nova e é necessário mais evidências de pesquisa convincentes e randomizadas. Porém, pode-se concluir que as condições mecânicas de nossos dispositivos ortodônticos são, às vezes, capazes de aumentar consideravelmente a força aplicada, mas não há evidências que comprovam a sua aceleração.

Proposição

O objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão literária para investigar o efeito da vibração suplementar e a sua agilidade aplicada ao tratamento com aparelho fixos, abordando os seguintes aspectos:

1. Qual o tipo de mecanismo de vibração / efeito é capaz de acelerar o movimento dentário e encurtar a duração do tratamento ortodôntico?
2. Qual o dispositivo mais adequado para acelerar a movimentação dentaria?

Revisão de Literatura

De acordo com Bosio e Liu (2010), 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 adjacente. 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.

Hu Long et al (2012), realizou um estudo de revisão bibliográfica, com artigos 1990 a 2011, em que o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia de intervenções na aceleração do movimento dentário ortodôntico. O que se pode concluir foi que entre as cinco intervenções, a corticotomia é eficaz e segura para acelerar o movimento dentário ortodôntico; a laserterapia de baixa potência não foi capaz de acelerar o movimento ortodôntico; e também evidências atuais não revelam se a corrente elétrica e os campos eletromagnéticos pulsados são eficazes na aceleração da movimentação dentária ortodôntica, porém o processo dentoalveolar do periodonto é promissor na aceleração do movimento dentário ortodôntico, mas carece de evidências convincentes.

Um outro estudo feito por Qamruddin et al (2015), no qual foi feito uma revisão bibliográfica no ano de 2009 até dezembro de 2014, para avaliar vários

técnicas não-invasivas e minimamente invasivas para o aumento do movimento dentário ortodôntico. Foi observado através deste estudo que a mecânica de Laserterapia de baixa intensidade (LLLT) foi uma das técnicas não invasivas mais comuns, enquanto a corticotomia foi a técnica invasiva menos comum para aumentar a velocidade do movimento dentário. O que se pode concluir que a LLLT, a ultrassonografia pulsada de baixa intensidade (LIPUS), a vibração mecânica, a corticotomia e os aparelhos aceleradores como o Acceledent são técnicas que necessitam de mais pesquisas para estabelecer protocolos seguros para usá-las clinicamente com mera convicção.

Um estudo feito por Gibbs et al (2015), relatou a primeira experiência extensa de um único centro com um novo dispositivo de liberação de força pulsátil: AcceleDent. O que foi demonstrado através desta pesquisa é que o uso correto do AcceleDent em um tratamento ortodôntico pode reduzir significativamente o tempo do mesmo, tornando-se um complemento atraente para pacientes e profissionais. Como essa é uma técnica nova, mais estudos e ensaios controlados e randomizados são necessários para entender melhor o uso ideal do dispositivo. No entanto, estudos prospectivos serão desafiadores, pois precisam ser adequadamente projetados para acomodar variações no tratamento, na adesão do paciente e na resposta fisiológica individual.

Segundo Yadav et al (2016), investigou o efeito da vibração mecânica de baixa frequência (LFMV) na prevenção da recidiva após o movimento dentário ortodôntico ativo, a fração de volume ósseo (BVF), a densidade tecidual e a integridade do ligamento periodontal. Os resultados que obtiveram foi que LFMV a 30 Hz mostrou uma tendência a diminuir a recidiva no pós tratamento ortodontico, mas não foi estatisticamente significativa. A análise de micro-CT mostrou uma tendência de aumento de BVF e densidade tecidual com a aplicação do LFMV. A expressão da esclerostina diminuiu com a vibração de 30 Hz. Além disso, a coloração com picro-sirius mostrou que o LFMV a 30 Hz ajudou na manutenção da espessura e integridade das fibras de colágeno no ligamento periodontal. Portanto, conclui-se que não houve diferença de recidivas entre os grupos. Mas, houve menor índice de recidivas nas vibração mecânica de 30 Hz, no tratamento ortodôntico.

Outro estudo feito pelo mesmo autor Yadav et al(2016), investigou o efeito da vibração mecânica de baixa frequência (LFMV) na reabsorção radicular induzida ortodonticamente, foi observado neste estudo que o movimento dentário ortodôntico leva à redução do volume da raiz, aumentando a chance de reabsorção radicular. Nos experimentos “in vitro” foi realizado diversas frequências de vibração mecânica para ampliar o volume das raízes durante o efeito. Nas análises de genes “in vitro” foi analisado como marcadores da atividade celular osteogênica: com 20 Hz de vibração mecânica, resultou na redução significativa no ativador do receptor do fator nuclear(RANKL) e um aumento significativo na Osteoprotegerina (OPG). Portanto, é notório que houve uma tendência na redução de reabsorção radicular com diferentes LFMVs (5 Hz, 10 Hz e 20 Hz).

Leethanakul et al (2016), investigou os efeitos da aplicação de estímulos vibratórios na secreção de interleucina (IL) -1β durante a técnica de distalização dos caninos superiores. Este estudo demonstrou que, em combinação com a força ortodôntica leve, a aplicação de estímulos vibratórios usando uma escova de dentes elétrica aumentou a secreção de IL- 1β no GCF e acelerou a movimentação dentária ortodôntica.

Estudo feito Yamamoto et al (2017), investigou o efeito da vibração suplementar aplicada com aparelhos fixos, na tentativa de acelerar o movimento dentário e encurtar a duração do tratamento ortodôntico. Entre eles, alguns estudos relataram um aumento na taxa de movimentação dentária, mas outros não há evidências concretas. A técnica ainda é duvidosa e os mecanismos incertos quanto ao teu resultado. No presente estudo divulgou um novo dispositivo de vibração para ser testado em ratos, com o intuito de detectar a eficácia/segurança do dispositivo ao ser usado em aparelho fixo.

O nível mais efetivo de vibração para acelerar o movimento dentário é estimulado por uma força estática contínua de 3 Hz a 70 Hz, por 3 minutos com período semanal. Além disso, com essa boa magnitude, a vibração de alta frequência poderia sinergicamente melhorar o processo da osteoclastogênese e a função dos osteoclastos via ativação do NF- κ B, levando à reabsorção óssea alveolar e, finalmente, ao movimento dentário induzido. Mas, este processo tem sua devida eficácia quando uma força estática é aplicada

continuamente aos dentes. Estas descobertas contribuem para uma melhor compreensão do mecanismo pelo qual a vibração de alta frequência apresente boa magnitude e acelere o movimento dentário. São novas abordagens para um tratamento ortodôntico seguro e eficaz, para a correção das más oclusões.

Porém, um estudo feito por Jing et al (2017), teve como objetivo avaliar as evidências sobre a eficácia do estímulo de vibração para acelerar o movimento dentário ortodôntico(OTM). Foi feita uma revisão de literatura de diversos artigos e observou em quatro estudos isolados que a vibração não aumenta a taxa de OTM durante a fase de alinhamento/nivelamento. Mas, dois estudos revelaram que o uso do estímulo vibratório acelerou significativamente a retração de dentes caninos. Não foram relatados efeitos deletérios, incluindo percepção de dor e reabsorções radiculares. Portanto, dentro das limitações desta revisão, evidências superficiais indicam que o estímulo vibracional é efetivo para acelerar a retração canina, mas não para o alinhamento. Os efeitos da vibração na intensidade da dor e reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico, são inconclusivos. Desta forma, futuros ensaios clínicos de alta qualidade são necessários antes de justificar as recomendações para a aplicação clínica.

Guram et al (2018), fez um estudo de caso, cujo o objetivo foi avaliar o papel da terapia laser de baixa intensidade (LLLT) na duração do movimento dentário ortodôntico (OTM) e na percepção da dor. Este estudo clínico randomizado, executado por Splint-Mouth, feito com 20 pacientes ortodônticos (oito do sexo masculino e 12 do sexo feminino) que necessitariam de mecânica de retração bilateral de caninos. Houve uma alteração dos grupos A e B em relação a taxa de retração dos caninos. Apresentou diferença significativa da OTM para os arcos maxilar e mandibular, no Grupo A, e não foi obtido resultado no Grupo B. Porém, não houve discrepância de idade e sexo dos pacientes, para a movimentação dentária e sintomatologia de dor. A resposta a dor foi estatisticamente significativa até o segundo dia, e após o terceiro dia, não foi significativa entre os grupos. Pode se concluir, que a LLLT pode reduzir o tempo e dor da OTM.

Alikhani et al (2018), realizou um estudo para examinar o efeito do Aceleração de Alta Frequência (HFA) no movimento dentário e osso

alveolar. Foi determinado também o mecanismo pelo qual o HFA afeta a movimentação dentária. Observaram que o tratamento com HFA aumentou significativamente a cascata catabólica independente de inflamação durante o movimento dentário ortodôntico. O tratamento com HFA aumentou os mediadores inflamatórios e a osteoclastogênese e diminuiu a densidade óssea alveolar durante o movimento dentário ortodôntico. As variáveis da HFA produziu mudanças nos movimentos dentários. Este é o primeiro relato de que o HFA aumenta as cascatas catabólicas independentes de inflamação óssea. As implicações clínicas do estudo são altamente significativas, pois o HFA pode ser utilizado para aumentar a taxa de movimentação ortodôntica durante a fase catabólica do tratamento e, posteriormente ser utilizado para aumentar a retenção durante a fase de remodelação anabólica, após a remoção das forças ortodônticas.

Discussão

A proposta deste trabalho foi realizar uma revisão literária acerca dos mecanismos de vibração que podem acelerar a movimentação dentária durante o tratamento ortodôntico.

Apesar dos benefícios, apontados na efetiva prática ortodôntica, de alguns métodos de aceleração do MO, a eleição de um método justificada em trabalhos existentes na literatura ainda é tema discutível. Os trabalhos com resultados originais bem como as discussões encontradas em revisões sobre os diferentes métodos ainda são inconclusivos e resultados que oferecem grande margem de discussão ainda são apresentados desvirtuando a prática clínica baseada somente nessas bibliografias.

Das possibilidades de técnicas com características de intervenções invasivas, foi relatado a corticotomia, o qual promove a solução da continuidade da superfície óssea cortical dos processos alveolares. Estes procedimentos podem ser representados por intervenções que vão desde uma única perfuração transmucosa da cortical óssea a manobras mais radicais. O desenvolvimento da Ortodontia assistida pela corticotomia abriu portas e ofereceu soluções para uma série de limitações no tratamento ortodôntico em pacientes adultos. Entre as vantagens oferecidas pela técnica, além do tempo reduzido de tratamento, estão: expansão maxilar direcionada, movimento dentário diferencial, realce de movimentação para tracionamento de elementos dentais retidos e estabilidade pós-ortodôntica.

Atingir o objetivo nesse estudo vem de encontro com duas das principais queixas dos pacientes na clínica ortodôntica: o tempo de tratamento muito longo e a dor durante as ativações. Para isso utilizamos além do laser de baixa potência, alguns novos dispositivos ortodônticos e também tornamos mais curto o intervalo entre as consultas, a fim de maximizar o tratamento ortodôntico, almejando assim a elaboração de um aparelho ortodôntico ideal.

Dentre os mecanismos de aceleração do MO, a laserterapia de baixa frequência, a aplicação de corrente elétrica e a oscilação de baixa frequência não se caracterizam plenamente como substância (ação química) ou como uma intervenção invasiva. No que se refere a sua forma de aplicação são

mecanismos físicos de MO, mas estes métodos ao agirem ao nível molecular nas células do tecido, através da incidência de fótons na laserterapia, diferença de potencial elétrico na aplicação de corrente elétrica e vibrações mecânicas no caso da oscilação de baixa frequência, possuem uma ação que pode ser analisada como sendo mais próxima da atuação de uma substância, pois não são procedimentos invasivos como os procedimentos cirúrgicos. Portanto, a afirmação de que a LLLT pode beneficiar positivamente o paciente ortodôntico, no que diz respeito à aceleração do movimento ortodôntico, ainda não passa de mera suposição. Obviamente, a especialidade necessita de pesquisas mais aprofundadas para que, caso o desfecho seja positivo, seja criado um protocolo confiável baseado em pesquisas clínicas consistentes do ponto de vista metodológico.

Por outro lado, o uso bem-sucedido do dispositivo AcceleDent em uma prática ortodôntica pode reduzir significativamente o tempo de tratamento, tornando-se um complemento atraente para o paciente/profissional. Como essa é uma técnica nova, mais estudos e ensaios controlados e randomizados são necessários para entender melhor o uso ideal do dispositivo e sua eficácia. No entanto, estudos prospectivos são desafiadores até então, pois precisam ser adequadamente revistos para acomodar variações, na adesão do paciente e na resposta fisiológica individual do tratamento.

Yamamoto e Jing et al (2017) utilizaram pulsos eletromagnéticos não invasivos para avaliar a quantidade de movimentação ortodôntica. Foi apresentado maior quantidade de osso esponjoso recém-formado com a pulsação. No entanto, na revisão feita por Qamruddin et al (2015) não houve conclusão significativa em relação a pulsação elétrica, pois é necessário realizar estudos mais abrangentes.

Leethanakul et al (2016), Observaram também alterações sistêmicas na aplicação de estímulos vibratórios, como da escova dental, na secreção de interleucina (IL) -1β , acelerando a movimentação dentária ortodôntica.

Guram et al (2018), fez o estudo experimental que apresentou teorias diferentes dos outros autores, podendo-se concluir que a LLLT pode reduzir o tempo e a dor durante o tratamento ortodôntico, independente de sexo e idade do paciente.

Assim como na revisão sistemática, Long et. al (2012) também realizaram estudos sobre intervenções utilizadas para acelerar a movimentação ortodôntica, entre elas estimulação elétrica e campos eletromagnéticos. Os artigos relataram que o movimento dentário total ao final do tratamento foi significativo. No entanto, a análise crítica revelou que estes apresentaram metodologias questionáveis, portanto, de acordo com este estudo, não se pode considerar os tratamentos como efetivos.

Conclusão

Apesar dos benefícios apontados, a eleição de um método ainda é tema em discussão, atribuímos isso: ao número limitado de trabalhos disponíveis sobre as diversas técnicas; à falta de consenso quanto à metodologia utilizada para avaliar o efeito dos aceleradores do MO e; à dificuldade em isolar e atribuir o MO à técnica aplicada.

Entre as cinco intervenções, a corticotomia é eficaz e segura para acelerar o movimento dentário ortodôntico; a laserterapia de baixa potência não foi capaz de acelerar o movimento ortodôntico; evidências atuais não revelam se a corrente elétrica e os campos eletromagnéticos pulsados são eficazes na aceleração da movimentação dentária ortodôntica e distração dentoalveolar ou periodontal é promissora na aceleração do movimento dentário ortodôntico, mas carece de evidências convincentes.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALIKHANI M, ALANSARI S, HAMIDADDIN MA, SANGSUWON C, ALYAMI B, THIRUMOORTHY SN. Vibration paradox in orthodontics: Anabolic and catabolic effects. **PLoS ONE** **13(5)**: e0196540, 2018.

BOSIO, Jose A. LIU, Dawei. Movimentação dentária mais rápida, melhor e indolor: será possível? **Dental Press J Orthod** , Nov-Dec;15(6):14-7, 2010.

GURAM G, REDDY RK, DHARAMSI AM, SYED ISMAIL PM, MISHRA S, PRAKASHKUMAR MD. Evaluation of Low-Level Laser Therapy on Orthodontic Tooth Movement: A Randomized Control Study. **Contemp Clin Dent**. 2018 Jan-Mar;9(1):105-109.

GIBBS, Sharon Orton; et al. Clinical Experience with the Use of Pulsatile Forces to Accelerate Treatment. **JCO/SEPTEMBER**, 2015.

HU LONG, UJJWAL PYAKUREL, WANG YAN, LINA LIAO, YANG ZHOU E WENLI LAI. Intervenções para acelerar o movimento dentário ortodôntico. **The Angle Orthodontist**: janeiro de 2013, vol. 83, n ° 1, pp. 164-171.

JING D; XIAO J; LI X; LI Y; ZHAO Z. The effectiveness of vibrational stimulus to accelerate orthodontic tooth movement: a systematic review. **BMC Oral Health**. 2017 Dec 1;17(1):143.

LEETHANAKUL, Chidchanok, et al. Vibratory stimulation increases interleukin-1 beta secretion during orthodontic tooth movement. **Angle Orthodontist**, Vol 86, No 1, 2016.

QAMRUDDIN, Irfan, et al. Minimally Invasive Techniques to Accelerate the Orthodontic Tooth Movement: A Systematic Review of Animal Studies. **BioMed Research International**, 2015.

YADAV S, DOBIE T, ASSEFNIA A, KALAJZIC Z, NANDA R. The effect of mechanical vibration on orthodontically induced root resorption. **Angle Orthod**. 2016 Sep;86(5):740-5.

YADAV, Sumit, et al. The effect of low-frequency mechanical vibration on retention in an orthodontic relapse model. **European Journal of Orthodontics**, Vol. 38, No. 1, 2016.

YAMAMOTO, Teruko Takano; et al. Synergistic acceleration of experimental tooth movement by supplementary high-frequency vibration applied with a static force in rats. **ScienTiFic REPOrTS**, 2017.

ORTHOACCEL. AcceleDent™ Increases the Rate of Orthodontic Tooth Movement: Results of a Randomized Controlled Clinical Trial. 2011. Disponível em: . Acesso em: 15 abr. 2014.

