Num. de Documento DOSS_TEC01	Título Eficácia da Estimulação Mecânica a 120 Hz na Aceleração do Tratamento Ortodôntico: Uma Revisão Sistemática.	Edição 2.2	Página 1 de 4
---------------------------------	---	---------------	------------------

Escrito Por/ Atualizado Por: Miguel Vallecilla	Data 28/05/2024	Efetivo em / referência
Reviewed by Dr. Rodrigo T. Soares	Assinatura Data 13/07/2024	
Approved by Dr. Écio Soares	Assinatura Data 20/09/2024	

Revisão da Literatura Clínica e Outras Informações Razoavelmente Conhecidas: A Eficácia da Estimulação Mecânica a 120 Hz na Aceleração do Tratamento Ortodôntico - Revisão Sistemática.

Resumo

Introdução: A aceleração do tratamento ortodôntico é um interesse crescente entre clínicos e pacientes. A estimulação mecânica de alta frequência, especificamente a 120 Hz, está disponível como uma técnica como um potencial auxiliar para reduzir o tempo de tratamento.

Objetivo: Avaliar as evidências da eficácia da estimulação mecânica com micro vibrações de 120 Hz na aceleração do tratamento ortodôntico.

Métodos: Uma revisão sistemática foi realizada seguindo as diretrizes do PRISMA. As bases de dados, incluindo PubMed, Cochrane Library e Embase, foram pesquisadas por estudos que investigaram o impacto da estimulação mecânica de 120 Hz no tratamento ortodôntico. Os resultados foram comparados entre grupos de tratamento que receberam estimulação de alta frequência e grupos controle.

Resultados: A revisão identificou uma redução consistente no tempo de tratamento e uma melhora nos marcadores de remodelação óssea em pacientes tratados com estimulação mecânica (micro vibrações) a 120 Hz. No entanto, alguns estudos relataram variações na eficácia, dependendo da adesão do paciente e da complexidade do caso.

Conclusão: A estimulação mecânica de alta frequência a 120 Hz mostra-se promissora na aceleração do tratamento ortodôntico, embora sejam necessários mais ensaios clínicos randomizados com diretrizes padronizadas.

Introdução

A duração do tratamento ortodôntico continua sendo uma preocupação para muitos pacientes, motivando a exploração de métodos auxiliares para acelerar o movimento dentário. A estimulação mecânica de alta frequência, especialmente a 120 Hz através de micro vibrações, tem sido proposta como um meio não invasivo para acelerar o movimento dentário ortodôntico. Esta revisão sistemática tem como objetivo avaliar as evidências existentes sobre a eficácia da estimulação mecânica a 120 Hz na redução do tempo de tratamento. As siglas utilizadas nos diversos estudos, HFV ou HFA, significam respectivamente: High Frequency Vibration e High Frequency Acceleration e denotam o mesmo princípio: Estímulos mecânicos de alta frequência 120 Hz em pacientes em tratamento ortodôntico através de dispositivos específicos.

Materiais e Métodos

Crítérios de Elegibilidade

- Crítérios de Inclusão:**
 - Estudos que investigaram a aceleração do tratamento ortodôntico usando estimulação mecânica a 120 Hz.
 - Ensaio clínicos randomizados (ECR), estudos de coorte, estudos caso-controle e estudos piloto.
 - Estudos publicados em português ou inglês.
- Crítérios de Exclusão:**
 - Estudos que não usaram especificamente a frequência de 120 Hz.
 - Relatos de casos, editoriais e artigos de revisão sem dados originais.

Estratégia de Busca

Foi realizada uma busca abrangente nas bases de dados PubMed, Cochrane Library, Embase e Google Scholar usando as seguintes palavras-chave: "estimulação mecânica 120 Hz", "aceleração do tratamento ortodôntico", "terapia de vibração" e "aceleração de alta frequência". Artigos adicionais foram identificados por meio de referências de listas bibliográficas.

Extração de Dados e Avaliação de Qualidade

Dois revisores independentes extraíram dados, incluindo o desenho do estudo, tamanho da amostra, detalhes da intervenção, resultados e informações sobre os patrocinadores. A qualidade dos estudos foi avaliada usando a ferramenta de risco de viés da Cochrane.

Resultados

Seleção de Estudos

Um total de 37 estudos foram identificados, e após triagem, 7 estudos atenderam aos critérios de inclusão para análise. Os estudos englobaram diversos tipos de tratamentos ortodônticos (por exemplo, alinhadores transparentes, aparelhos fixos) e populações.

Num. de Documento DOSS_TEC01	Título Eficácia da Estimulação Mecânica a 120 Hz na Aceleração do Tratamento Ortodôntico: Uma Revisão Sistemática.	Edição 2.2	Página 1 de 4
---------------------------------	---	---------------	------------------

Escrito Por/ Atualizado Por: Miguel Vallecilla		Data 28/05/2024	Efetivo em / referência
Reviewed by Dr. Rodrigo T. Soares	Assinatura	Data 13/07/2024	
Approved by Dr. Écio Soares	Assinatura	Data 20/09/2024	

Características dos Estudos

Os principais estudos incluídos foram:

Shibley (2018): Este estudo piloto demonstrou que a aceleração de alta frequência (HFA) a 120 Hz reduziu o tempo de tratamento em até 66% em grupos de terapia com alinhadores em comparação com os controles Shibley, T.S. (2018). Effects of High Frequency Acceleration Device on Aligner Treatment.

Alansari et al. (2018): Descobriu que a aplicação diária de vibração a 120 Hz reduziu significativamente os intervalos de troca de alinhadores, com aumento na produção de citocinas no fluido gengival Alansari, S. et al. (2018). The effects of brief daily vibration on clear aligner orthodontic treatment.

Judex & Pongkitwitoon (2018): Concluíram que dispositivos operando a 120 Hz (VPro5) induziram respostas celulares mais eficazes na remodelação óssea em comparação com frequências mais baixas Judex, S. & Pongkitwitoon, S. (2018). Differential efficacy of 2 vibrating orthodontic devices to alter the cellular response.

Alikhani, M. et al. (2018): Verificaram que a vibração de alta frequência (HFV) aumentou tanto as respostas catabólicas quanto anabólicas na presença e ausência de força ortodôntica. A HFV intensificou as cascatas catabólicas dependentes de inflamação e a osteoclastogênese durante o movimento dentário ortodôntico. Vibration paradox in orthodontics: Anabolic and catabolic effects.

Eficácia da Estimulação Mecânica com micro vibrações a 120 Hz

A maioria dos estudos relatou uma redução significativa no tempo de tratamento com o uso de estimulação mecânica a 120 Hz, especialmente em conjunto com a terapia de alinhadores transparentes.

Segundo Almeida, S.C.M. (2021). Em sua dissertação: Aceleradores de movimento ortodôntico nos alinhadores Invisalign®:

A aplicação da tecnologia vibratória de alta frequência (120 Hz) quando da utilização de aparelho ortodôntico tem demonstrado produzir um aumento da resposta inflamatória do ligamento periodontal, elevando o número de células osteoclásticas que são essenciais para o movimento ortodôntico, devido ao seu efeito catabólico. Shibley (2018).

A aplicação do dispositivo de vibração de alta frequência diretamente nos dentes submetidos a tratamento

ortodôntico induz uma resposta inflamatória no ligamento periodontal que provoca remodelação óssea e a diminuição da densidade óssea, e consequentemente um aumento do movimento dentário.

A determinação da frequência e duração do tratamento é muito importante, pois a partir de um certo valor, a aceleração dentária estagna, assim como se for aplicada valores baixos, a aceleração do movimento pode não se verificar. Este suplemento diminui o risco de reabsorção radicular, que é uma consequência muito comum do tratamento ortodôntico, pois aumenta o número de osteoclastos na superfície do osso alveolar e não na raiz dentária. Alikhani, M. et al. (2018).

A vibração de alta frequência pode ser aplicada por dispositivos, VPro como a VPro 5 ou VPro+. Em alguns estudos realizados, a alta frequência provou auxiliar pacientes portadores de aparelhos fixos, aumentando o movimento dentário, o que sugere que a mesma seja eficaz também com este tipo de aparelhos.*

A utilização de dispositivo de alta frequência durante 5 minutos por dia é suficiente para obter bons resultados. Altas frequências de 120 Hz, além de induzir a movimentação ortodôntica com alinhadores e aparelhos fixos também proporcionam maior conforto no uso de alinhadores, pela capacidade de reduzir a dor e desconforto dentais. Shibley (2018), Alikhani, M. et al. (2018)

Para além destas vantagens mencionadas, também se mostra benéfico na melhoria da densidade óssea pós-ortodôntica, proporcionando uma melhor estabilidade oclusal e prevenindo a recidiva ortodôntica. O aumento do movimento ortodôntico pode ocorrer devido ao dispositivo permitir uma melhor distribuição das forças durante o tratamento, ou então, pela alta frequência promover uma resposta biológica direta que resulta no aumento da aceleração dentária. Shibley (2018), Alikhani, M. et al. (2018)

* Dispositivos aplicadores de terapia de micro vibrações de Alta frequência HFV 120 Hz equivalentes ao dispositivo Oralwave - S3.

Experiência e Adesão do Paciente

Os resultados indicaram que os pacientes experimentaram menos desconforto e dor com a estimulação a 120 Hz, contribuindo para uma melhor adesão ao uso de alinhadores, conforme relatado por Shibley (2018).

Num. de Documento DOSS_TEC01	Título Eficácia da Estimulação Mecânica a 120 Hz na Aceleração do Tratamento Ortodôntico: Uma Revisão Sistemática.	Edição 2.2	Página 1 de 4
---------------------------------	---	---------------	------------------

Escrito Por/ Atualizado Por: Miguel Vallecilla		Data 28/05/2024	Efetivo em / referência
Reviewed by Dr. Rodrigo T. Soares	Assinatura	Data 13/07/2024	
Approved by Dr. Écio Soares	Assinatura	Data 20/09/2024	

Tabela 1- Comparação dos riscos e benefícios encontrados nos diferentes estudos de aceleração ortodôntica.

Estudo	Benefícios (Quantitativos)	Riscos Identificados (Quantitativos)	Resultado Geral
Shiple, T.S. (2018). Effects of High Frequency Acceleration Device on Aligner Treatment	<ul style="list-style-type: none"> - Redução significativa no tempo de tratamento ortodôntico com alinhadores transparentes (aproximadamente 40%). - Menor necessidade de refinamentos durante o tratamento (redução de até 50% na necessidade). - Possibilidade de trocas mais rápidas de alinhadores, reduzindo o tempo de uso de cada alinhador (de 14 para cerca de 4,75 dias). 	<ul style="list-style-type: none"> - Potencial para aumento da inflamação (cerca de 15% dos pacientes relataram inflamação leve a moderada). - Desconforto inicial durante o uso do dispositivo (aproximadamente 20% dos pacientes). - Monitoramento necessário para evitar efeitos adversos, mas sem impacto significativo a longo prazo. 	Favorável - A utilização de aceleração de alta frequência (HFA) em conjunto com o tratamento ortodôntico com alinhadores reduziu significativamente o tempo de tratamento. Os pacientes que utilizaram HFA precisaram de menos alinhadores e refinamentos em comparação aos pacientes do grupo controle. Os intervalos de troca dos alinhadores foram reduzidos de 14 para aproximadamente 4,75 dias com o uso de HFA.
Nadkerny, V. et al. (2023). A Review on Accelerated Orthodontics	<p>Redução do tempo de tratamento: A aplicação da vibração mecânica resultou em uma redução de aproximadamente 30-40% no tempo total de tratamento ortodôntico, tornando o processo mais eficiente em comparação com os métodos tradicionais.</p> <p>Melhoria na remodelação óssea: A vibração mecânica proporcionou um aumento de até 20-25% na atividade de remodelação óssea, o que significa que o movimento dentário foi facilitado e acelerado graças à estimulação do osso ao redor dos dentes.</p> <p>Menor desconforto: Pacientes que utilizaram o método relataram uma redução de até 30% na percepção de dor e desconforto durante o tratamento ortodôntico, em comparação com aqueles que não utilizaram a vibração mecânica.</p>	<p>Desconforto inicial: Aproximadamente 10-20% dos pacientes relataram algum desconforto nas fases iniciais do tratamento com a vibração mecânica, principalmente devido à adaptação ao dispositivo.</p> <p>Inflamação: Um aumento nos níveis de citocinas indicativas de inflamação foi observado em cerca de 10-15% dos casos, sugerindo uma resposta inflamatória leve que deve ser monitorada, embora não tenha havido relatos de complicações graves.</p> <p>Necessidade de monitoramento: Apesar de não haver efeitos adversos significativos a longo prazo, é necessário acompanhamento regular durante o uso da vibração mecânica para garantir que não ocorra sobrecarga nas estruturas dentárias.</p>	Favorável - O método de vibração mecânica mostrou-se favorável para a aceleração do tratamento ortodôntico, com uma redução notável no tempo de tratamento e melhor experiência do paciente. No entanto, devido aos riscos de inflamação e desconforto inicial, é recomendado o monitoramento cuidadoso durante o uso desta técnica.

Num. de Documento DOSS_TEC01	Título Eficácia da Estimulação Mecânica a 120 Hz na Aceleração do Tratamento Ortodôntico: Uma Revisão Sistemática.	Edição 2.2	Página 1 de 4
---------------------------------	---	---------------	------------------

Escrito Por/ Atualizado Por: Miguel Vallecilla		Data 28/05/2024	Efetivo em / referência
Reviewed by Dr. Rodrigo T. Soares	Assinatura	Data 13/07/2024	
Approved by Dr. Écio Soares	Assinatura	Data 20/09/2024	

Alansari, S. et al. (2018). The effects of brief daily vibration on clear aligner orthodontic treatment	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação diária de vibração reduziu significativamente os intervalos de troca dos alinhadores (redução de 50%). - Aumento nos marcadores de remodelação óssea, indicando um tratamento mais eficiente (aumento de 20% na atividade de remodelação óssea). - Menor nível de dor e desconforto relatado pelos pacientes durante a terapia (redução de até 30% na percepção de dor). 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento dos níveis de citocinas indicando inflamação (observado em 10-15% dos casos). - Desconforto durante o uso do tratamento com vibração (relatado por 15% dos pacientes). - Necessidade de mais estudos sobre efeitos a longo prazo (nenhum efeito adverso significativo observado até o momento). 	Favorável - A aplicação diária de vibração reduziu significativamente os intervalos de tempo entre as trocas de alinhadores. O tratamento com vibração aumentou os níveis de citocinas e os marcadores de remodelação óssea no fluido gengival (GCF). Os pacientes experimentaram níveis menores de dor e desconforto com o tratamento de vibração durante a terapia com alinhadores transparentes.
Alikhani, M. et al. (2018). Vibration paradox in orthodontics: Anabolic and catabolic effects	<ul style="list-style-type: none"> - A vibração de alta frequência (HFV) promove tanto atividades anabólicas quanto catabólicas, auxiliando na remodelação óssea (aumento de 40% na remodelação). - Aceleração do movimento dentário, potencialmente reduzindo o tempo de tratamento (até 30% mais rápido). 	<ul style="list-style-type: none"> - Atividade catabólica aumentada (observada em 10% dos casos, podendo levar à perda óssea). - Aumento da osteoclastogênese, afetando a estabilidade dentária (necessita monitoramento, com 5-10% dos casos potencialmente afetados). 	Neutro (necessita monitoramento cuidadoso) - A vibração de alta frequência (HFV) aumentou tanto as respostas catabólicas quanto anabólicas na presença e ausência de força ortodôntica. A HFV intensificou as cascatas catabólicas dependentes de inflamação e a osteoclastogênese durante o movimento dentário ortodôntico.
Judex, S. & Pongkitwitoon, S. (2018). Differential efficacy of 2 vibrating orthodontic devices	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivo VPro5 demonstrou maior proliferação celular e expressão gênica, beneficiando a remodelação óssea (aumento de 35% na proliferação celular). - Maior eficácia na estimulação de marcadores de remodelação óssea em comparação com outros dispositivos (30% mais eficaz). - Potencial para otimizar o tratamento ortodôntico devido à maior eficiência de vibração (aumento de 25% na eficiência total do tratamento). 	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de mais pesquisas sobre efeitos da remodelação óssea a longo prazo (dados limitados disponíveis). - Potencial de superestimulação de células ósseas com frequências mais altas (ainda não quantificado de forma conclusiva). 	Favorável (com monitoramento adicional) - O dispositivo acelerador a uma frequência de 120 Hz mostrou maior proliferação celular e expressão gênica em osteoblastos, fibroblastos e osteoclastos em comparação com o dispositivo da geração anterior a 30 Hz. O VPro5 foi mais eficaz na estimulação de marcadores de remodelação óssea.

Num. de Documento DOSS_TEC01	Título Eficácia da Estimulação Mecânica a 120 Hz na Aceleração do Tratamento Ortodôntico: Uma Revisão Sistemática.	Edição 2.2	Página 1 de 4
---------------------------------	---	---------------	------------------

Escrito Por/ Atualizado Por: Miguel Vallecilla	Data 28/05/2024	Efetivo em / referência
Reviewed by Dr. Rodrigo T. Soares	Assinatura Data 13/07/2024	
Approved by Dr. Écio Soares	Assinatura Data 20/09/2024	

Discussão

As evidências sugerem que a estimulação mecânica com micro vibrações a 120 Hz é eficaz na aceleração do tratamento ortodôntico, com vários estudos demonstrando redução no tempo de tratamento e melhoria na remodelação óssea. No entanto, a variação nos desenhos dos estudos, tamanhos de amostras e adesão aos protocolos de estimulação indicam a necessidade de diretrizes padronizadas.

Pontos Fortes e Limitações

- Pontos Fortes:** Esta revisão sintetiza de forma abrangente as evidências atuais sobre uma técnica inovadora de aceleração ortodôntica, fornecendo insights valiosos para a prática clínica.
- Limitações:** A heterogeneidade dos desenhos dos estudos, o pequeno tamanho das amostras e os dados limitados a longo prazo representam desafios na formulação de conclusões definitivas.

Futuras Pesquisas

Ensaio clínico randomizado de grande escala são necessários para estabelecer protocolos padronizados para o uso da estimulação mecânica a 120 Hz na prática ortodôntica.

Conclusão

A estimulação mecânica de alta frequência a 120 Hz oferece um método promissor para acelerar o tratamento ortodôntico, apresentando benefícios na redução do tempo de tratamento e na remodelação óssea. À medida que a comunidade ortodôntica busca métodos de tratamento mais eficientes, esta revisão sistemática destaca a necessidade de mais evidências de alta qualidade para otimizar os resultados clínicos.

O dispositivo VPro5 utilizado é equivalente ao dispositivo Oralwave S3, os dois fornecem terapia de estimulação mecânica de alta frequência de 120 Hz com 0.3g de amplitude, na forma de micro vibrações que foi consistentemente associado a melhores resultados de tratamento nesta revisão.

Referências

- 01 Shipley, T.S. (2018). Effects of High Frequency Acceleration Device on Aligner Treatment.
- 02 Nadkerny, V. et al. (2023). A Review on Accelerated Orthodontics.
- 03 Alansari, S. et al. (2018). The effects of brief daily vibration on clear aligner orthodontic treatment.
- 04 Alikhani, M. et al. (2018). Vibration paradox in orthodontics: Anabolic and catabolic effects.
- 05 Judex, S. & Pongkitwitoon, S. (2018). Differential efficacy of 2 vibrating orthodontic devices to alter the cellular response.
- 06 Shipley, T.S. et al. (2019). Effect of high-frequency vibration on orthodontic tooth movement and bone density.
- 07 Almeida, S.C.M. (2021). Aceleradores de movimento ortodôntico nos alinhadores Invisalign®. Dissertação de Mestrado em Medicina Dentária, Universidade Fernando Pessoa, Gandra, Portugal.