

FACSETE

ALINE SOUZA CARNEIRO

**MÉTODOS DE ACELERAÇÃO DE MOVIMENTOS DENTÁRIOS
ORTODÔNTICOS**

**GOIÂNIA/GO
2020**

ALINE SOUZA CARNEIRO

**MÉTODOS DE ACELERAÇÃO DE MOVIMENTOS DENTÁRIOS
ORTODÔNTICOS**

Artigo apresentado à FACSETE, como parte das exigências para a obtenção do título de especialista em ortodontia.

Orientador: Esp. Paulo César Jakob

**GOIÂNIA/GO
2020**



Monografia intitulada “**Métodos de Aceleração de Movimentos Dentários Ortodônticos**” de
autoria da aluna Aline Souza Carneiro

Aprovada em 10/08/2020 pela banca constituída dos seguintes professores:

Prof. Es. Paulo Cesar Jakob

Prof. Me. Murilo de Melo Prado

Prof. Dr. Sergio Ricardo Jakob

Sete Lagoas 10 de Agosto de 2020.

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

Resumo

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. A velocidade do movimento ortodôntico pode ser influenciada por diversas técnicas, como é o caso das medicações que podem atuar como estimuladores ou inibidores. Outra alternativa utilizada é a da terapia a laser de baixo nível que causa indução de processos de remodelação no osso alveolar por crescente número de osteoblastos e osteoclastos. A corticotomia também é uma técnica realizada ao redor dos dentes para estimular o processo de regeneração óssea. Além das correntes elétricas, distração osteogênese e vibração mecânica que também levam à aceleração do movimento dentário ortodôntico. O presente trabalho tem por objetivo abordar a influência de alguns métodos que possibilitam a aceleração da movimentação ortodôntica, assim como as principais indicações dessa terapêutica e, por fim, discute os fundamentos biológicos que justificam sua utilização. Um dos importantes desafios do tratamento ortodôntico enfrentados por ambos pacientes e ortodontistas é a duração do tratamento, pois a taxa de movimentação dentária ortodôntica biológica é aproximadamente 1 mm durante 4 semanas. Várias abordagens foram estudadas na tentativa de acelerar o movimento dentário ortodôntico, incluindo injeção local de substâncias biológicas e cirúrgicas, mecânicas e métodos físicos e foram observadas que substâncias utilizadas durante o tratamento ortodôntico podem estimular a aceleração do movimento dentário. Há uma necessidade de mais estudos padronizados para aplicações clínicas benéficas destas técnicas na utilização da aceleração da movimentação dentária.

Palavras-chave: Aceleração ortodôntica; movimentação; estimuladores.

Introdução

A Ortodontia tem se desenvolvido muito para alcançar resultados tanto clínica como tecnicamente. Isto é devido especialmente através do uso de novas tecnologias, como estimulação através de software que pode auxiliar no planejamento de tratamento. Além disso, com as modificações dos fios e suportes ortodônticos, demonstram que a eficiência biomecânica em ortodontia melhorou muito. É notório que esses sistemas biomecânicos podem ter alcançado seu limite e há necessidade de desenvolver novos métodos para acelerar o movimento dos dentes. Mesmo sabendo que, ainda é muito desafiador reduzir a duração de tratamentos ortodônticos.

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. Variáveis como as propriedades do sistema de forças envolvido, as características do ligamento periodontal e os níveis de metabolismo ósseo exercem papéis importantes na determinação do tipo de quantidade da movimentação dentária obtida.

A velocidade do movimento ortodôntico pode ser influenciada por diversas técnicas, como é o caso das medicações que podem atuar como estimuladores ou inibidores. Outra alternativa utilizada é a da terapia a laser de baixo nível que causa indução de processos de remodelação no osso alveolar por crescente número de osteoblastos e osteoclastos. A corticotomia também é uma técnica realizada ao redor dos dentes para estimular o processo de regeneração óssea. Além das correntes elétricas, distração osteogênese e vibração mecânica que também levam à aceleração do movimento dentário ortodôntico.

A taxa de movimento dentário depende da atividade de reabsorção óssea e remodelação óssea no lado de compressão do ligamento periodontal. Portanto alterações na remodelação óssea induzidas por fatores sistêmicos, doenças do metabolismo ósseo, idade, ou o uso de fármacos, afetam a movimentação dentária por meio do envolvimento com o osso alveolar.

O presente trabalho tem por objetivo abordar a influência de alguns métodos que possibilitam a aceleração da movimentação ortodôntica, assim

como as principais indicações dessa terapêutica e, por fim, discute os fundamentos biológicos que justificam sua utilização.

Proposição

O propósito deste trabalho, baseado na literatura estudada, foi avaliar os métodos de aceleração dos movimentos dentários ortodônticos nos seguintes aspectos:

- 1- Métodos eficazes para o movimento dentário;
- 2- Implicações e fatores determinantes para o sucesso no tratamento;
- 3- Métodos cirúrgicos e não cirúrgicos.

Revisão de Literatura

Long *et al.*, (2013) relataram que o tratamento ortodôntico fixo requer uma longa duração de cerca de 2 a 3 anos, o que é uma grande preocupação e apresenta altos riscos de cárie, reabsorção radicular externa, e diminuição da adesão do paciente. Assim, a aceleração movimento dentário ortodôntico e o resultado do encurtamento da duração do tratamento seria bastante benéfico. Até o momento, várias novas modalidades foram relatadas para acelerar o movimento dentário ortodôntico, incluindo terapia a laser de baixo nível, eletromagnético pulsado, correntes elétricas, corticotomia, distração osteogênese e vibração mecânica. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de intervenções na aceleração do dente ortodôntico movimento. A metodologia de pesquisa teve como base os bancos de dados PubMed, Embase, Science Citation Index, CENTRAL e SIGLE de janeiro de 1990 a agosto de 2011 para randomizados ou quase randomizados ensaios controlados que avaliaram a eficácia de intervenções em aceleração movimento dentário ortodôntico. A terapia a laser de baixo nível é segura, mas incapaz de acelerar o movimento dentário ortodôntico, já a corticotomia é segura e capaz de acelerar o movimento dentário ortodôntico. As evidências atuais não revelam se os campos eletromagnéticos atuais e pulsados são eficazes na aceleração do movimento dos dentes, entretendo, distração dentoalveolar ou periodontal é promissora na aceleração do movimento dentário ortodôntico, mas falta evidência convincente.

Gkantidis *et al.*, (2014) fizeram uma revisão sistemática com o objetivo de avaliar criticamente e resumir sistematicamente os recursos disponíveis evidências quanto ao desempenho clínico dos procedimentos cirúrgicos e abordagens não cirúrgicas para movimento ortodôntico acelerado. Uma pesquisa piloto no Pubmed seguida de avaliação sistemática de cinco potencialmente estudos, selecionados aleatoriamente foram realizados para preparar o estudo protocolo. As intervenções para o movimento dentário ortodôntico acelerado são relativamente inexplorados. Foi, portanto, decidido considerar para inclusão a elegibilidade de estudos não randomizados. Existem evidências moderadas de baixa terapia com laser e evidências sobre corticotomia quanto à sua eficácia em aceleração do movimento dentário

ortodôntico. A evidência na redução óssea interseptal é limitada. A evidência sobre fotobiomodulação ou campos eletromagnéticos pulsados também é qualidade limitada e muito baixa. No geral, os resultados devem ser interpretados com cautela, dado o pequeno número, qualidade e heterogeneidade dos estudos incluídos. A partir da síntese qualitativa e quantitativa dos estudos, poderia concluir-se que existem evidências de que baixa terapia com laser e corticotomia são associado ao movimento ortodôntico acelerado dos dentes, enquanto outras investigações são necessário antes da aplicação de rotina.

Segundo Huang *et al.*, (2014) o movimento ortodôntico dos dentes sob força mecânica depende da remodelação dos tecidos circundantes as raízes. A aceleração do movimento dentário é há muito desejado por seus múltiplos benefícios potenciais, incluindo menor duração do tratamento, efeitos colaterais reduzidos (como problemas relacionados à higiene bucal, reabsorção radicular e abrasão gengival abertos), envelope melhorado do movimento dentário, movimento diferencial dos dentes e melhora estabilidade pós-tratamento. Esta revisão resume o conhecimento atual sobre os mecanismos moleculares subjacentes no movimento ortodôntico acelerado dos dentes e os métodos clínicos e experimentais que aceleram o movimento dentário com possíveis mecanismos moleculares. A taxa de modelagem e remodelação alveolar é determinada pelo nível de atividade das células ósseas (osteoclastos, osteoblastos e osteócitos), que estão sob controle de fatores mecânicos e bioquímicos, principalmente PGs e citocinas. A ativação dos osteoclastos é crucial para modelagem e remodelação óssea elevadas necessárias para movimento dentário acelerado. Os osteoblastos são importantes na manutenção da densidade e massa óssea normais no processo alveolar. Alguns métodos que aceleram o movimento dentário também induzem a função osteoblástica aprimorada por estimular as células-tronco mesenquimais a diferenciar em osteoblastos através de citocinas, incluindo TGF- β , BMPs, VEGF e outros. Já os Osteócitos, as células ósseas mais abundantes, também pode mediar os efeitos de métodos que acelerar o movimento dentário induzindo a formação de osteoclastos através de apoptose. O papel dos osteócitos ainda é não está claro.

Para Aksakalli *et al.*, (2016) um dos importantes desafios do tratamento ortodôntico enfrentados por ambos pacientes e ortodontistas é a duração do tratamento. A taxa de movimentação dentária ortodôntica biológica é aproximadamente 1 mm durante 4 semanas. Assim, em extração de pré-molares superiores e máxima ancoragem, a distalização dos caninos pode levar quase 7 meses, levando a uma duração total de tratamento de 2 anos. Assim, os objetivos desta pesquisa foram: avaliar a eficácia dos métodos assistidos por piezocisão distalização canina usando tridimensional (3D) medições e avaliar as mudanças transversais, status gengival pós-distalização e escores de mobilidade. Vinte caninos maxilares de 10 pacientes foram avaliados com design de boca. Moldes dentais pré e pós-distalização foram preparados e escaneados com um scanner ortodôntico para comparar a extensão da distalização e alterações transversais entre os dois grupos. Os índices gengivais pré e pós-distalização e os escores de mobilidade também foram calculado. A distalização canina assistida por piezocisão aumenta a velocidade de distalização canina e diminui a duração total do tratamento. A piezocisão também é útil para ancoragem posterior ao controle. Ajuda na manutenção dos molares de maneira mais posição estável em comparação com a distalização convencional. Não houve diferença na gengiva e índices de mobilidade antes e depois da distalização em nosso estudo, indicando que a piezocisão não afeta negativamente saúde periodontal. Não há constrição maxilar após a piezocisão. Assim, incisões piezo-cirúrgicas podem ser usadas com segurança sem estreitar as dimensões transversais.

Moaffak *et al.*, (2016) relataram que várias abordagens foram estudadas na tentativa de acelerar o movimento dentário ortodôntico, incluindo injeção local de substâncias biológicas e cirúrgicas, mecânicas e métodos físicos. Recentemente, um dos métodos físicos, de baixo nível laserterapia (LLLT), provou ser eficaz em indução de processos de remodelação no osso alveolar por crescente número de osteoblastos e osteoclastos, o que leva à aceleração do movimento dentário ortodôntico. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia da terapia a laser de baixo nível (LLLT) na aceleração movimento dentário ortodôntico dos incisivos superiores aglomerados. O trabalho envolveu 26 pacientes com irregularidade grave a extrema dos incisivos superiores de acordo com o índice de irregularidade de Little, indicando a extração de dois

primeiros pré-molares. Foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos no tempo de tratamento (P, .001) e a porcentagem de melhoria de nivelamento e alinhamento em T1 (P¼.004) e T2; (P. 001). A Laserterapia de baixo nível, usada com a técnica descrita parâmetros, é um método eficaz para acelerar movimento dentário ortodôntico nos casos de apinhamento dentário.

Hoffmann *et al.*, (2017) realizaram uma pesquisa com o objetivo de resumir e classificar as evidências existentes de que a corticocisão piezo-cirúrgica minimamente invasiva ou micro-osteoperfurações, além de uma opção de tratamento ortodôntico leva a uma aceleração do tratamento em comparação ao tratamento ortodôntico convencional. Para a preparação do protocolo do estudo, foi realizada uma pesquisa piloto no PubMed realizados e três artigos elegíveis. Enquanto o procedimentos investigados são relativamente novos e apenas poucos artigos puderam ser detectados, não apenas estudos clínicos controlados, mas também as revisões dos pacientes foram levadas em consideração. A pesquisa do Google Acadêmico forneceu 516 referências, enquanto o PubMed, 60 referências. Entre essas, em apenas 13 publicações havia uma transmissão transmucosa técnica utilizada (12 na corticocisão piezocirúrgica e 1 na osteoperfuração). Dos 13 artigos, 9 representam casos série e apenas 4 eram ensaios clínicos. Nos quatro ensaios, um foi relatado aceleração do tratamento ortodôntico, no entanto, a extensão da aceleração foi inconsistente e um artigo desapareceu ao avaliar o desempenho geral tratamento ortodôntico. Há evidências muito limitadas de que o processo minimamente invasivo de corticocisão com piezótomo ou osteoperfuração pode acelerar o movimento dentário ortodôntico e, além disso, reduzir o tempo de tratamento ortodôntico.

De acordo com Kondo *et al.*, (2017) o movimento dentário ortodôntico ocorre como resultado de uma reação biológica dos tecidos periodontais causada por uma força externa. O tratamento ortodôntico ideal consegue o máximo movimento dentário sem danificar tecidos periodontais. Com isso, o objetivo deste trabalho foi investigar como os tipos de movimento dentário, corporal ou de inclinação, influenciam a deslocamento do centro de resistência nos dentes e reabsorção óssea alveolar. O deslocamento do centro de resistência não mostrou diferença significativa entre os grupos corporais e de

gorjeta. Os deslocamentos do centro de resistência foram aumentados com magnitude da força em 10 e 25 cN, enquanto que não foram aumentadas em 50 e 100 cN. Por outro lado, a reabsorção óssea alveolar cervical foi significativamente maior no grupo de inclinação do que no grupo corporal. Conclui-se que o deslocamento do CR não é influenciado pelo tipo de movimento, embora o deslocamento do contato dos pontos é maior na movimentação dos dentes inclinados do que no movimento dos dentes corporais. O volume de reabsorção óssea cervical é maior em movimento de inclinação do que no movimento corporal.

Miles (2017) apresentou possíveis intervenções odontológicas que podem ser categorizadas como cirúrgicas ou não cirúrgicas. Por sua vez, as intervenções podem ter uma influência em dois aspectos básicos do movimento dentário ortodôntico; primeiro, a aplicação da força física (mecânica ortodôntica) e, em segundo lugar, o biológico resposta dos tecidos dentoalveolares a essa força. O objetivo deste artigo é revisar as evidências sobre os métodos disponíveis atualmente e examinar a mecânica da plausibilidade biológica das opções propostas. A presente revisão examina muitas das opções atuais para acelerar o movimento dentário ortodôntico, assim como o nível de evidência atualmente disponível. Há evidências limitadas de que o Fotobiomodulação, também conhecida como luz de baixo nível terapia (LLLT) pode ser de benefício, mas é necessária mais investigação antes aplicação de rotina. Existem evidências que sugerem que a terapia a laser de baixo nível e uma corticotomia envolvendo a elevação de um retalho muco-periosteal associados ao movimento dentário ortodôntico acelerado, possui o nível atual de evidência baixo a moderado. Por esse motivo, mais pesquisas são necessárias antes que a aplicação de rotina possa ser recomendada.

Sonesson *et al.*, (2017) discorreram um estudo com o objetivo de investigar as evidências científicas para apoiar a aplicação da terapia de laser de baixo nível para acelerar o movimento ortodôntico dos dentes, prevenir recaída ortodôntica ou modular a dor aguda de tratamento ortodôntico em crianças e adultos jovens. Para garantir uma abordagem sistemática, a revisão da literatura foi conduzida de acordo com o modelo de Goodman, que consiste nas seguintes etapas: Especificação do problema; Formulação de um plano

para a pesquisa bibliográfica; Pesquisa de literatura e recuperação de publicações; Extração de dados, interpretação de dados e evidências da literatura recuperada. A busca identificou 244 artigos, 16 dos quais preencheram os critérios de inclusão: três sobre aceleração dentária movimento por LLLT e 13 na modulação LLLT de dor aguda. Nenhum estudo sobre LLLT para prevenção de recaídas foi identificado. Os estudos selecionados relataram resultados promissores para LLLT, aceleração elevada do movimento dentário e escores mais baixos de dor que os controles. No que diz respeito ao método, houve grandes variações no tipo de técnicas a laser. A presente revisão sistemática revela uma qualidade muito baixa de evidência de que o LLLT acelera o movimento dentário ortodôntico e baixa qualidade da evidência que LLLT modula dor ortodôntica aguda. Não há estudos sobre LLLT para prevenir recidiva ortodôntica. Esses achados destacam a necessidade de consistência no estudo do desenho e conformidade do método a laser, para determinar se o LLLT é um método eficaz para acelerar movimento dentário, prevenindo recidivas ortodônticas ou modulação da dor aguda do movimento dentário ortodôntico em crianças e adultos jovens.

De acordo com Yi *et al.*, (2017) o mérito da invasão mínima, a piezocisão é mais promissor para aplicação clínica do que o convencional corticotomia e tem sido investigada extensivamente. O objetivo do presente estudo foi revisar e resumir sistematicamente as evidências sobre a eficácia de piezocisão na aceleração da aceleração do movimento dentário ortodôntico (OTM). Esta revisão sistemática foi realizada de acordo com Manual Cochrane de Revisões Sistemáticas de Intervenções e itens de relatório preferenciais para sistemática Revisões e metanálises (PRISMA).¹⁸ pesquisa bibliográfica, inclusão de estudos, qualidade da metodologia avaliação e extração de dados foram realizadas em duplicado por dois autores da revisão. Qualquer discrepância foi discutida com um terceiro revisor para consenso. Quatro estudos elegíveis foram incluídos nesta revisão. Todos os estudos relataram dentes acelerados após a piezocisão, e três relataram uma redução significativa da duração do tratamento no grupo piezocisão. Com base nas informações atualmente disponíveis, poucas evidências sustentam que a piezocisão seja um complemento seguro para acelerar o movimento dentário ortodôntico, pelo menos a curto prazo. Mais alta qualidade e ensaios clínicos

para determinar os efeitos a longo prazo e o protocolo ideal para a piezocisão são necessários para tirar conclusões mais confiáveis.

Kraiwattanapong & Samruajbenjakun (2018) investigaram os efeitos de forças leves e pesadas com corticotomia para observar a taxa de movimento dentário, resposta óssea alveolar e reabsorção radicular em modelo de rato. Quarenta ratos Wistar machos adultos, de 10 a 12 semanas e pesando 250 a 300 g, foram utilizados neste estudo. Um total de 8 ratos foram utilizados como controle (dia 0) sem qualquer intervenção. Os ratos receberam corticotomia combinada com força ortodôntica atribuída aleatoriamente de 10 g força [LF]) ou 50 g (força pesada [HF]) em cada lado da maxila. Os ratos foram analisados quanto à quantidade de movimento dentário e fração de volume ósseo em dias 0, 7, 14, 21 e 28. A reabsorção radicular foi comparada entre os grupos LF e HF no dia 28. A análise de micro-CT mostrou um movimento dentário significativamente maior no grupo HF em dias 7 e 14, mas nenhuma diferença na fração de volume ósseo em qualquer um dos períodos observados. A análise histomorfométrica não encontrou nenhuma diferença significativa na reabsorção radicular entre o LF e Grupos de HF no dia 28. A quantidade de movimento dentário usando 50 g de força com corticotomia foi superior a 10 g de força durante as primeiras 2 semanas, mas não houve diferença pelo fim do período de estudo (4 semanas). A aplicação de 10 g ou 50 g com corticotomia fez não mostra diferenças significativas no volume ósseo fração ou reabsorção radicular.

Eltimamy *et al.*, (2019) elucidaram que a aceleração do movimento dentário ortodôntico ganhou um grande interesse em diminuir o tempo total do tratamento ortodôntico. Agentes farmacológicos locais podem ser utilizados para esse fim como um meio prático, eficaz e barato alternativo. Nesse estudo foi realizada uma pesquisa em bancos de dados eletrônicos, incluindo PubMed, Lilacs, Web of Science (Thompson Reuters), EMBASE (OvidSP) e Cochrane Database of Systematic Reviews (Wiley), além de pesquisa manual de revistas relevantes até junho de 2018. Apenas os estudos escritos em inglês foram utilizados. As publicações foram selecionadas, e avaliadas sistematicamente e classificadas por dois observadores, de acordo com o sistema de classificação Bondemark. Os resultados deste estudo mostraram que apenas dois estudos em humanos foram investigados, observando o efeito de Relaxina e

Prostaglandinas na taxa do movimento dentário ortodôntico. Relaxina não mostrou aumento na taxa de movimentação dentária enquanto a prostaglandina mostrou um aumento acentuado na taxa de movimentação dentária ortodôntica. Há evidências moderadas mostrando que não há nenhum efeito da relaxina no movimento dentário ortodôntico, enquanto evidências inconclusivas foram encontradas na aceleração da movimentação ortodôntica através da prostaglandina. São necessários ensaios para chegar a uma conclusão adequada em relação aos agentes farmacológicos locais que podem ser usados com segurança para acelerar a movimentação ortodôntica.

Friedrichsdorf *et al.*, (2019) investigaram os efeitos dos lasers de irradiação e da luz do diodo emissor de luz (LED) na reabsorção radicular em molares de ratos durante a movimentação dentária ortodôntica (OTM). Vinte e um ratos Wistar com 12 semanas de idade, pesando 250–300 g foram empregados neste estudo. Princípios de cuidados com animais de laboratório (publicação do NIH 85-23, 1985) e as leis nacionais de uso de animais foram observados no presente estudo, que foi autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal da Universidade São Paulo, Brasil (004/2016). As medições após 14 dias mostraram que a quantidade de movimento dentário do primeiro molar superior foi de 0,289 mm no GC, enquanto foi notavelmente menor o DG e no LG (0,064 mm e 0,047 mm, respectivamente). A análise estatística mostrou que a diminuição da quantidade de movimento dentário no DG ou LG expostos, em comparação ao GC, foi estatisticamente significativa ($P, 0,05$). No entanto, quando o DG e LG foram comparados, sem significância estatística diferenças foram encontradas. De acordo com os parâmetros utilizados no presente estudo, a irradiação com laser e LED não melhorou movimento dentário, enquanto a irradiação com laser infravermelho aumento da reabsorção radicular.

Elkattan *et al.*, (2020) estudos recentes demonstraram que a terapia a laser de baixo nível (LLLT) pode acelerar o processo do movimento ortodôntico. No entanto, ainda existe controvérsia sobre os parâmetros ideais que podem causar aceleração. O presente estudo foi desenhado para examinar duas doses diferentes de LLLT na aceleração do dente movimento ortodôntico e seus efeitos. O material e os métodos utilizados neste estudo foram projetados de acordo com as diretrizes ARRIVE para relatórios

Experimentos In Vivo para pesquisa com animais. Todos os itens da lista de verificação foram seguidos com precisão. Quarenta e cinco coelhos brancos da Nova Zelândia foram incluídos neste estudo. O período do estudo durou vinte e oito dias. Durante esse período, os animais receberam cuidados veterinários e foram alojados sob as mesmas condições ambientais. Os animais perderam parte do seu peso corporal durante a primeira semana, e a recuperação do peso começou durante a segunda semana e continuou até o final do experimento. Os resultados sugerem que o LLLT com dose baixa acelera o movimento dentário ortodôntico enquanto LLLT com uma dose alta não foi capaz de ter o mesmo efeito. LLLT teve um efeito reverso na tendência de recaída; a aumento da tendência de recaída foi observado com irradiação em dose baixa.

El-Timamy *et al.*, (2020) investigaram o efeito da injeção local de plasma rico em plaquetas (PRP) na taxa de movimento dentário ortodôntico. Registros pré-operatórios completos foram obtidos e Suportes Roth de 0,022 polegadas (American Orthodontics, Sheboygan, Wis) estavam ligados. Nivelamento e alinhamento foram realizados até o fio 0,017x0,025 polegadas em aço inoxidável. Dois miniparafusos (1,6 3 8 mm, com sistema de ancoragem dupla superior, Jeil Medical Corporation) foram inseridas a região interradicular entre o segundo pré-molares superior e primeiros molares superiores de cada lado nível de junção entre o anexo e o gengiva não queratinizada. Os primeiros molares foram ancorados ao mini-parafuso e um fio em aço inoxidável de 0,019x0,025 polegadas. Molas de NiTi fechadas foram usadas com uma força de 1,5 N12 por lado, foram fixados à direita ganchos caninos esquerdos após a injeção do PRP no lado da intervenção. Para os 15 pacientes restantes, a taxa de retração e rotação canina juntamente com avaliação concomitante da dor foram avaliadas. A taxa de retração canina mostrou estatisticamente diferença significativa entre os dois lados no primeiro mês (P 1/4 .049), com valor médio de 1,35 6 0,62 mm / mês para o lado de controle em comparação com 1,55 6 0,63 mm / mês para o lado da intervenção, refletindo a aceleração do movimento dentário com injeção de PRP. Surpreendentemente, em no terceiro mês, uma diferença estatisticamente significativa foi relatado entre os dois lados (P 1/4 .020), mas desta vez foi maior no lado controle, com uma média 1,01 6 0,63 mm / mês em

comparação com 0,59 \pm 0,96 mm / mês para o lado da intervenção, refletindo uma desaceleração da taxa de movimentação dentária no intervenção após a interrupção das injeções de PRP. A distância total percorrida pelo canino após retração foi semelhante nos dois grupos durante os 4 meses do período do estudo, com média de 4,53 \pm 1,12 mm para o lado de controle e 4,57 \pm 1,32 mm para o lado intervenção. Todos os pacientes retornaram seus questionários de dor e nenhum relatou o uso de analgésicos. Apesar do aumento estatisticamente significativo da taxa de retração canina nas fases iniciais do movimento dentário concomitante às injeções de PRP, o PRP não apresentou efeitos de aceleração a longo prazo. Assim efeito de injeções repetidas de PRP em todo o curso da retração canina acelerada dos dentes precisa ser mais investigado.

Fattori *et al.*, (2020) selecionaram 22 pacientes para tratamento ortodôntico-cirúrgico e extração pré-molar realizada para descompensação. Os participantes foram alocados aleatoriamente em um dos dois grupos: (1) grupo controle (GC), no qual a retração foi realizada com deslizamento assistido por mecânica com suportes de mini-implantes, e aparelhos autoligáveis (Orthometric) e (2) grupo experimental (GE), em quais MOPs (micro-osteoperfuração) foram realizados com o Excellerator RT (Propel Orthodontics, Ossining, NY). Para retração, mini-parafusos de 10 mm de comprimento (Morelli) foram carregados entre o primeiro e os segundos molares bilateralmente. Uma mola fechada de NiTi de 9 mm mola (Orthometric) foi aplicada a partir do mini-parafuso para o gancho colocado distalmente aos caninos usando 200 g de força em cada lado. Os participantes do GE receberam três MOPs verticais em o espaço entre o canino e o segundo pré-molar, 6 mm de profundidade. Os MOPs foram realizados durante cada sessão de ativação pelo mesmo operador, que combinou visualização e palpação de protuberância óssea e radicular para determinar uma e espaço seguro para as perfurações. A média número de sessões do procedimento de aceleração foi de sete alocados ao tratamento com mecânica deslizante convencional (grupo controle; GC) ou com tratamento em que três MOPs foram realizadas a cada ativação (grupo experimental; GE). As impressões eram feitas mensalmente até o fechamento do espaço e os modelos dentários eram convertido em modelos tridimensionais. Após o procedimento de retração anterior

questionários de perfil foram preenchidos e visto que, três MOPs não aceleraram o movimento geral dos dentes durante a retração anterior usando mecanismo de deslizamento.

Discussão

Segundo Huang *et al.*, (2014) o movimento ortodôntico dos dentes sob força mecânica depende da remodelação dos tecidos circundantes as raízes. Para Aksakalli *et al.*, (2016) um dos importantes desafios do tratamento ortodôntico enfrentados por ambos pacientes e ortodontistas é a duração do tratamento.

Moaffak *et al.*, (2016) relataram que várias abordagens foram estudadas na tentativa de acelerar o movimento dentário ortodôntico, incluindo injeção local de substâncias biológicas e cirúrgicas, mecânicas e métodos físicos. Da mesma maneira Kondo *et al.*, (2017) elucidaram que o movimento dentário ortodôntico ocorre como resultado de uma reação biológica dos tecidos periodontais causada por uma força externa. Miles (2017) apresentou possíveis intervenções odontológicas, por sua vez, as intervenções podem ter uma influência em dois aspectos básicos do movimento dentário ortodôntico. Primeiro, a aplicação da força física e, em segundo lugar, o biológico resposta dos tecidos dentoalveolares a essa força.

Long *et al.*, (2013) a terapia a laser de baixo nível é segura, mas incapaz de acelerar o movimento dentário ortodôntico. Da mesma maneira, Gkantidis *et al.*, (2014) ressaltaram que existem evidências de que baixa terapia com laser e corticotomia podem ser associados ao movimento ortodôntico acelerado dos dentes. Relacionado, Miles (2017); Sonesson *et al.*, (2017) destacaram que existem evidências que sugerem que a terapia a laser de baixo nível associados ao movimento dentário ortodôntico acelerado, possui o nível evidência baixo a moderado.

Moaffak *et al.*, (2016); Elkattan *et al.*, (2020) descreveram a Laserterapia de baixo nível como um método eficaz para acelerar movimento dentário ortodôntico nos casos. Para Friedrichsdorf *et al.*, (2019) a irradiação com laser e LED não melhorou movimento dentário, enquanto a irradiação com laser infravermelho aumento da reabsorção radicular.

A distalização canina assistida por piezocisão aumenta a velocidade de distalização canina e diminui a duração total do tratamento (AKSAKALLI *et al.*, 2016). Contrário a isso, Hoffmann *et al.*, (2017) disseram que há evidências muito limitadas de que o processo minimamente invasivo de corticocisão com

piezótomo ou osteoperfuração pode acelerar o movimento dentário ortodôntico e, além disso, reduzir o tempo de tratamento ortodôntico. Assim como, Yi *et al.*, (2017) que destacaram que poucas evidências sustentam que a piezocisão seja um complemento seguro para acelerar o movimento dentário ortodôntico, pelo menos a curto prazo.

No estudo realizado por Kondo *et al.*, (2017) Os deslocamentos do centro de resistência foram aumentados com magnitude da força em 10 e 25 cN, enquanto que não foram aumentadas em 50 e 100 cN. Kraiwattanapong & Samruajbenjakun (2018) relataram que a quantidade de movimento dentário usando 50g de força com corticotomia foi superior a 10g de força durante as primeiras 2 semanas, mas não houve diferença pelo fim do período de estudo (4 semanas). De acordo com Long *et al.*, (2013) a corticotomia é segura e capaz de acelerar o movimento dentário ortodôntico.

Alguns métodos que aceleram o movimento dentário também induzem a função osteoblástica aprimorada por estimular as células-tronco mesenquimais a diferenciar em osteoblastos através de citocinas, incluindo TGF- β , BMPs, VEGF e outros. Já Osteócitos, as células ósseas mais abundantes, também pode mediar os efeitos de métodos que acelerar o movimento dentário induzindo a formação de osteoclastos através de apoptose (HUANG *et al.*, 2014). Por sua vez, a relaxina não mostrou aumento na taxa de movimentação dentária enquanto a prostaglandina mostrou um aumento acentuado na taxa de movimentação dentária ortodôntica. Há evidências moderadas mostrando que não há nenhum efeito da relaxina no movimento dentário ortodôntico, enquanto evidências inconclusivas foram encontradas na aceleração da movimentação ortodôntica através da prostaglandina (ELTIMAMY *et al.*, 2019).

El-Timamy *et al.*, (2020) relataram que a taxa de retração canina nas fases iniciais do movimento dentário concomitante às injeções de PRP não apresentou efeitos de aceleração a longo prazo. Já em um estudo realizado por Fattori *et al.*, (2020) foi concluído que Três MOPs utilizados na pesquisas não aceleraram o movimento geral dos dentes durante a retração anterior usando mecanismo de deslizamento.

Conclusão

De acordo com a literatura estudada é possível concluir que:

1. Substâncias utilizadas durante o tratamento ortodôntico podem estimular o movimento dentário, como é o caso de agentes farmacológicos e injeção local de plasma rico em plaquetas (PRP), O estímulo biológico gerado pelas corticotomias, a terapia a laser de baixo nível, e a distração dentoalveolar ou periodontal que são promissoras em acelerar o movimento dentário ortodôntico
2. Os fatores que determinam a modelagem e remodelação alveolar é demonstrada pelo nível de atividade das células ósseas (osteoclastos, osteoblastos e osteócitos). Sem o estímulo, estímulo biológico gerado não há oportunidade para que certas movimentações ortodônticas sejam potencializadas.
3. Os métodos cirúrgicos encontrados na literatura foram a corticotomia e a distração dentoalveolar ou periodontal, e a injeção local de plasma rico em plaquetas que são promissoras em acelerar o movimento dentário ortodôntico, por outro lado as técnicas não cirúrgicas encontradas foram os campos eletromagnéticos atuais e pulsados e a terapia a laser de baixo nível.

Por fim, há uma necessidade de mais estudos padronizados para aplicações clínicas benéficas destas técnicas na utilização da aceleração da movimentação dentária.

Abstract

Conventional orthodontic movement is a biological process characterized by the sequential reaction of periodontal tissue and alveolar bone adjacent to the mechanical forces generated by orthodontic appliances. The speed of orthodontic movement can be influenced by several techniques, such as medications that can act as stimulators or inhibitors. Another alternative used is that of low-level laser therapy that causes induction of remodeling processes in the alveolar bone by an increasing number of osteoblasts and osteoclasts. Corticotomy is also a technique performed around the teeth to stimulate the bone regeneration process. In addition to electrical currents, distraction osteogenesis and mechanical vibration that also lead to the acceleration of orthodontic tooth movement. The present work aims to address the influence of some methods that enable the acceleration of orthodontic movement, as well as the main indications of this therapy and, finally, discusses the biological foundations that justify its use. One of the important orthodontic treatment challenges faced by both patients and orthodontists is the duration of treatment, as the rate of biological orthodontic tooth movement is approximately 1 mm for 4 weeks. Several approaches have been studied in an attempt to accelerate orthodontic tooth movement, including local injection of biological and surgical substances, mechanics and physical methods, and it has been observed that substances used during orthodontic treatment can stimulate the acceleration of tooth movement. There is a need for more standardized studies for beneficial clinical applications of these techniques in the use of accelerated tooth movement.

Keywords: Orthodontic acceleration; movement; stimulators.

Referências

AKSAKALLI, S; CALIK, B; KARA, B; EZIRGANHI, S. Accelerated tooth movement with piezocision and its periodontaltransversal effects in patients with Class II malocclusion. **Angle Orthod**, v. 86, n. 1, p. 59-65, 2016.

ELKATTAN, A. E; GHEITH, M; FAYED, M. S; EL YAZEED, M. A; ABDEL-RAZIK, H FARRAG, A. H; KHALIL, W. K. B. Effects of Different Parameters of Diode Laser on Acceleration of Orthodontic Tooth Movement and Its Effect on Relapse: An Experimental Animal Study. **Journal of Medical Sciences**, v. 7, n. 3, p. 412-420, 2019.

EL-TIMAMY, A; EL SHARABY, F; EID, F; DAKROURY, A; MOSTAFA, Y; SHAKR, O. Effect of platelet-rich plasma on the rate of orthodontic tooth movement: A split-mouth randomized trial. **Angle Orthodontist**, v. 90, n. 3, p. 354-361, 2020.

ELTIMAMY, A; EL-SHARABY, F. A; EID, F, H; EL-DAKRORY, A, M. The Effect of Local Pharmacological Agents in Acceleration of Orthodontic Tooth Movement: A Systematic Review. **Journal of Medical Sciences**, v. 7, n. 5, p. 882-886, 2019.

FATTORI, L; SENDYK, M; PAIVA, J. B; NORMANDO, D; RINO NETO, J. Micro-osteoperforation effectiveness on tooth movement rate and impact on oral health related quality of life: A randomized clinical trial. **Angle Orthodontist**, 2020.

FRIEDRICHSDORF, S. P; ZANIBONI, E; SIMÕES, A; ARANA-CHAVEZ, V. E; DOMINGUEZ, G. C. Phototherapy is unable to exert beneficial effects on orthodontic tooth movement in rat molars. **Angle Orthod**, v. 89, n. 6, p. 936-941, 2019.

GKANTIDIS, N; MISTAKIDIS, I; KOUSKOURA, T; PANDIS, N. Effectiveness of non-conventional methods for accelerated orthodontic tooth movement: A systematic review and meta-analysis. **Journal of dentistry**, n. 42, p. 1300 – 1319, 2014.

HOFFMANN, S; PAPADOPOULOS, N; VISEL, D; VISEL, T; JOST BRINKMANN, P; PRAGER, T. M. Influence of piezotomy and osteoperforation of the alveolar process on the rate of orthodontic tooth movement: a systematic review. **J Orofac Orthop**, v. 78, p. 301–311, 2017.

HUANG, H; WILLIAMS, R. C; STEPHANOS KYRKANIDES, S. Accelerated orthodontic tooth movement: Molecular mechanisms. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 146, p. 620-632, 2014.

KONDO, T; HOTOKEZAKA, H; HAMANAKA, R; HASHIMOTO, M; NAKANO-TAJIMA, T; ARITA, K; KUROHAMA, T; INO, A; TOMINAGA, J; YOSHIDA, N.

Types of tooth movement, bodily or tipping, do not affect the displacement of the tooth's center of resistance but do affect the alveolar bone resorption. **Angle Orthodontist**, v. 87, n. 4, p. 563-569, 2017.

KRAIWATTANAPONG, K; SAMRUJAJBENJAKUN, B. Effects of different force magnitudes on corticotomy-assisted orthodontic tooth movement in rats. **Angle Orthod**, v. 88, n. 5, p. 632-637, 2018.

LONG, H; PYAKUREL, U; WANG, Y; LIAO, L; ZHOU, Y; LAI, W. Interventions for accelerating orthodontic tooth movement. A systematic review. **Angle Orthodontist**, v. 83, n. 1, p. 164-171, 2013.

MILES, P. Accelerated orthodontic treatment - what's the evidence? **Australian Dental Journal**, v. 62, n., p.1, 63-70, 2017.

MOAFFAK, A. M; HASANA, A; SULTANB, K; HAMADAH, O. Low-level laser therapy effectiveness in accelerating orthodontic tooth movement: A randomized controlled clinical trial. **Angle Orthod**, v. 87, n. 4, p.499-504, 2016.

SONESSON, M; GEER, E; SUBRAIAN, J; PETRÉN, S. Efficacy of low-level laser therapy in accelerating tooth movement, preventing relapse and managing acute pain during orthodontic treatment in humans: a systematic review. **BMC Oral Health**, v.17, n.11, p. 1-12, 2017.

YI, J; XIAOB, J; LIC, Y; LID, X; ZHAO, Z. Efficacy of piezocision on accelerating orthodontic tooth movement: A systematic review. **Angle Orthod**, v. 87, n. 4, p. 491-498, 2017.