

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS

FACSETE

BRUNA RENATA BARBON DE OLIVEIRA

VERTICALIZAÇÃO DE MOLARES INFERIORES

SERTÃOZINHO

2023

BRUNA RENATA BARBON DE OLIVEIRA

VERTICALIZAÇÃO DE MOLARES INFERIORES

Monografia apresentada ao curso de Especialização *Latu Sensu* da Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização.

Área de Concentração: Ortodontia.

Orientador: Marcela Roselino Ricci Santos

SERTÃOZINHO

2023

Oliveira, Bruna Renata Barbon

Verticalização de Molares Inferiores / Bruna Renata Barbon de Oliveira

– Sertãozinho:[s.n.], 2023. 30p.; 30cm;il

Orientador: Marcela Roselino Ricci Santos

Monografia. (Especialização em Ortodontia) -- Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas. Orientador: Marcela Roselino Ricci Santos

1. Verticalização 2. Miniimplantes. 3. Ancoragem ortodontica. Sertãozinho, 2023.

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS

Monografia intitulada "Verticalização de Molares Inferiores" de autoria da aluna Bruna Renata Barbon de Oliveira, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



Marcela Roselino Ricci Santos

Nome - Ortogotardo – Centro de Estudos em Ortodontia –
Orientador



Paulo Henrique Barbosa Stopa

Nome - Ortogotardo – Centro de Estudos em Ortodontia –
Coorientador



Eduardo Mendes Gotardo

Nome - Ortogotardo – Centro de Estudos em Ortodontia –
Examinador

Sertãozinho, 11, Abril de 2023

DEDICATÓRIA

Gostaria inicialmente dedicar à Deus por essa conquista, mais uma etapa de conhecimento em minha vida. Dedico também aos meus familiares, pelo incentivo que me impulsionaram a crescer um pouco mais na minha carreira profissional e por todo apoio que sempre me dão para perseverar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço esse momento aos meus professores e toda a equipe Ortogotardo, que de uma forma brilhante me ensinaram tanto, não somente conhecimento científico, mas também ético e de respeito máximo ao paciente e à vida. Com certeza são profissionais de grande valor e tenho certeza que formarão excelentes profissionais ao longo do tempo.

À minha turma, que me proporcionou momentos inesquecíveis nessa jornada, compartilhando conhecimento e também vários momentos de descontração e companheirismo, sendo uma turma composta por excelentes profissionais. Tenho orgulho de ter feito parte da história de cada um, vocês são incríveis!

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma fizeram parte dessa caminhada e foram importantes para eu estar aqui neste momento, o meu mais sincero obrigado.

RESUMO

A verticalização de molares inferiores é um movimento particularmente difícil de ser realizado pelos ortodontistas, sem causar efeitos colaterais indesejados. Vários sistemas já foram desenvolvidos para tal fim, mas a dificuldade em confeccionar as molas verticalizadoras e o volume que elas ocupam, aliados à pouca comprovação clínica de que impedem a extrusão dos dentes verticalizados, tornam essa mecânica um desafio para os profissionais da área. O presente estudo descreveu a verticalização de molares inferiores, com mínimos efeitos colaterais e reduzido número de acessórios ortodônticos, utilizando-se de ancoragem esquelética indireta fornecida por mini implantes. O mini implante é uma ferramenta ortodôntica de tração e ancoragem que pode ser utilizada na mecânica de verticalização de molares durante o tratamento. Ao contrário da mecânica que utiliza elásticos, o mini implante não necessita da cooperação do paciente, tornando-o uma ferramenta indispensável em alguns casos. Cabe ao Ortodontista escolher o mecanismo de verticalização que melhor se encaixa em cada caso clínico.

Palavras-chave: Verticalização, mini implantes, ancoragem ortodôntica

ABSTRACT

The verticalization of lower molars is a particularly difficult movement to be performed by orthodontists, without causing unwanted side effects. Clinics that prevent the extrusion of upright teeth, make this mechanics a challenge for professionals in the area. The present study described the uprighting of mandibular molars, with minimal side effects and a reduced number of orthodontic accessories, using indirect skeletal anchorage provided by mini-implants. The mini-implant is an orthodontic traction and anchorage tool that can be used in the mechanics of uprighting molars during treatment. Unlike mechanics that use elastics, the mini-implant does not require the patient's cooperation, making it an indispensable tool in some cases. It is up to the orthodontist to choose the uprighting mechanism that best fits each clinical case.

Keywords: Verticalization, miniimplants, Orthodontics anchoring.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mini implantes.....	13
Figura 2 - Sistema de força para verticalizar molar com elástico cruzado.....	15
Figura 3 - Sistema de força para verticalizar molar com mini implante.....	15
Figura 4 – Mini implante com ligadura elástica em posição.....	16
Figura 5 – Mini implante indireto como ancoragem.....	18
Figura 6- Tipos de mini plantes.....	20

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2.	PROPOSIÇÃO.....	12
3.	REVISÃO DE LITERATURA	13
4.	DISCUSSÃO	25
5.	CONCLUSÃO.....	28
6.	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

A perda precoce de molares decíduos, ou mesmo a perda de primeiros molares permanentes, são problemas clínicos que ocorrem rotineiramente e têm como resultado a inclinação mesial dos primeiros molares ou de segundos e terceiros molares, dependendo do dente extraído ou ausente. Com a ausência dos primeiros molares, os dentes posteriores migram para mesial e os anteriores

migram para distal, criando um quadro típico que envolve as seguintes características: modificação da anatomia óssea na mesial dos molares, áreas de impacção alimentar na região entre os pré-molares, cáries na superfície de contato distal do segundo molar, extrusão do dente antagonista, alteração do espaço edêntulo na mesial dos molares e colapso oclusal, principalmente quando as perdas são bilaterais (PREVIDENTE *et al.*, 2017).

A verticalização de molares inferiores é um procedimento difícil, apesar de ser muito comum em pacientes ortodônticos adultos, que cada vez mais frequentam os consultórios odontológicos buscando uma melhor qualidade de sua saúde bucal (BICALHO *et al.*, 2009).

A maior dificuldade mecânica ao se verticalizar um molar é impedir a sua extrusão, resultado da aplicação de forças ao nível de coroa dentária, fora do centro de resistência do dente e que, por essa razão, produz movimentos de translação e rotação. Esse controle se torna ainda mais necessário se o paciente apresentar sobremordida reduzida ou aumento da altura do terço inferior da face (SAKIMA *et al.*, 1999).

A mecânica ortodôntica de verticalização dos segundos molares inferiores envolve a utilização de molas soldadas nos arcos contínuos, nas bandas ou em aparelhos removíveis. Cada caso deve ser estudado minuciosamente para propiciar um desenho individualizado da mola, permitindo uma abordagem segura e correta do problema em relação à quantidade e à direção da força aplicada, evitando irritações da mucosa e facilitando a higienização da área (DAINESI *et al.*, 2000).

A utilização dos mini implantes autoperfurantes de titânio como recurso de ancoragem na Ortodontia trouxe novos conceitos e perspectivas de

tratamento. A possibilidade de realizar movimentos sem a preocupação com as forças de reação na unidade de ancoragem nos permite tratar diversas más oclusões de maneira mais simples e previsível. Ao contrário da mecânica que utiliza elásticos, o mini implante não necessita da cooperação do paciente, tornando-o uma ferramenta indispensável em alguns casos, outro fator a considerar, observado a partir do emprego deste tipo de tracionamento, é a eliminação da inclusão de outros dentes na mecânica, excluindo qualquer possibilidade de movimentação indesejada (ALCÂNTARA *et al.*, 2010).

Os mini implantes apresentam-se como excelentes alternativas para a verticalização de molares, devido à diminuição dos efeitos colaterais da biomecânica (PREVIDENTE *et al.*, 2017).

Desta forma, a verticalização dos elementos de suporte possibilita um melhor planejamento reabilitador, confecção de próteses mais estéticas e duráveis, além de permitir uma correta distribuição das forças oclusais e boa adaptação protética. Esse procedimento melhora a proporção entre coroa e raiz, diminuindo defeitos ósseos verticais, reduz a necessidade de cirurgias periodontais, além de vantagens como: facilitar a higiene na região mesial, prevenir traumas oclusais e minimizar o risco de necrose pulpar (SOUZA *et al.*, 2008).

Como uma das opções de tratamento, o mini implante foi escolhido como sistema de ancoragem esquelética que dispensa a necessidade de colaboração dos pacientes e viabiliza em alguns casos o fechamento do espaço.

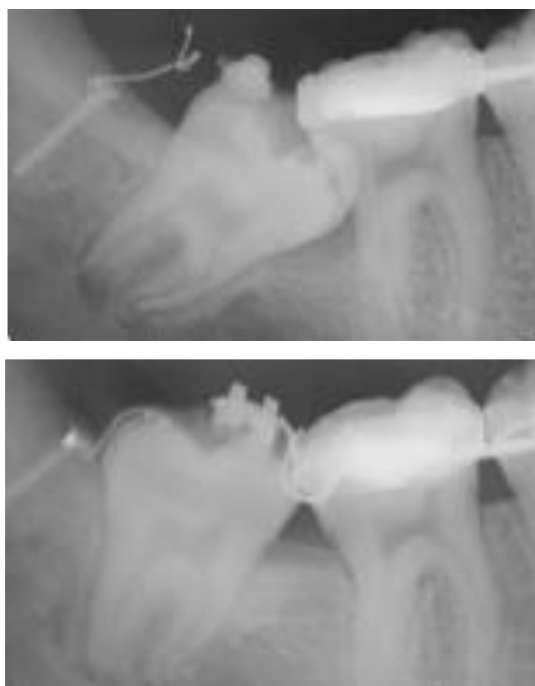
2 PROPOSIÇÃO

Este trabalho tem como objetivo apresentar e discorrer quanto ao uso de mini implantes como conduta ortodôntica e detalhes importantes para a correta condução do tratamento para a verticalização dos molares.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Park et al. (2002) apresentaram um caso clínico de um paciente de 14 anos, do gênero masculino, que tinha uma inclinação mesial do segundo molar inferior durante o tratamento ortodôntico. Foi instalado um mini implante (1,2 mm em diâmetro e 8 mm em comprimento) na área retromolar distal ao segundo molar e um fio de amarrilho foi estendido externamente para a aplicação de força elastomérica. Para evitar dano radicular, aplicou-se apenas 50 g de força ortodôntica. O molar foi verticalizado após 8 meses de tratamento, e um bráquete foi fixado a ele para movimentos adicionais. Portanto, utilizar a ancoragem com mini implante pode verticalizar facilmente os segundos molares superior e inferior sem efeitos locais nos dentes anteriores e sem bráquetes ortodônticos, conforme Figura 1. A intrusão simultânea do molar poderia também ser executada eliminando a necessidade de redução oclusal.

Figura 1 – Mini implantes.



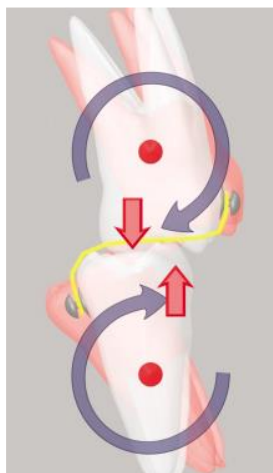
Fonte: Park, Kyung e Sung (2002).

Giancotti et al. (2004) realizaram o tratamento da inclinação dentária de um segundo molar inferior impactado, através da verticalização utilizando um mini implante de titânio. A cirurgia para colocação do mini implante e o

tratamento ortodôntico subsequente foram descritos, incluindo o tracionamento ortodôntico com uma mola fechada de níquel-titânio exercendo uma força de 50g/f. O uso de mini implantes como ancoragem absoluta oferece diversas vantagens e pode ajudar a conseguir ótimos resultados de tratamento. Os mini implantes apresentam boa retenção mecânica e funcionam como uma ancoragem óssea rígida contra as cargas ortodônticas, com um mínimo tempo de cicatrização. Isso permite a colocação imediata de forças leves e contínuas de cadeias elastoméricas ou de molas de níquel-titânio. Além disso, a colocação de mini implantes na região retromolar tem vantagens biomecânicas relevantes, permitindo a aplicação de forças distais ao centro de resistência do segundo molar e facilitando o controle vertical durante a fase de extrusão no tratamento. Os autores afirmaram que o uso de molas de níquel-titânio oferece benefícios adicionais. A reativação do sistema é desnecessária, reduzindo assim, o desconforto ao paciente, o tempo de cadeira e o número de consultas. Os procedimentos cirúrgicos de colocação e remoção dos mini implantes são bem tolerados pelos pacientes, e segundo a experiência dos autores apresentaram um risco mínimo de infecção. Concluíram que os mini implantes de titânio como ancoragem esquelética são bastante efetivos nos tratamentos de segundos molares inferiores impactados.

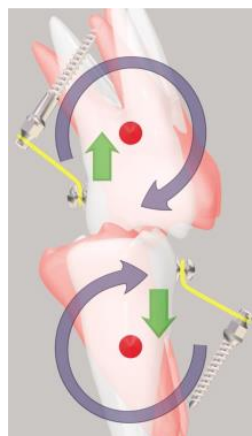
Park et al. (2004) afirmaram que, quando existe uma discrepância de comprimento de arco nos segmentos posteriores, os segundos molares inferiores tendem a surgir por lingual, produzindo uma mordida cruzada posterior. Os elásticos cruzados podem ser usados para simultaneamente verticalizar o segundo molar inferior inclinado lingualmente e um segundo molar superior inclinado vestibularmente, mas eles geram forças linguais e extrusivas no molar superior e forças extrusiva e vestibular no molar inferior (Figura 2). Este sistema pode criar um trauma oclusal não só durante o avanço mandibular, mas também após o tratamento, necessitando de desgaste seletivo nas superfícies oclusais. Ao contrário, os mini implantes colocados no osso alveolar palatino no segundo molar superior e vestibular no segundo molar inferior pode gerar forças intrusiva e palatina no molar superior e forças intrusiva e vestibular no molar inferior (Figura 3).

Figura 2- Sistema de força para verticalizar molar com elástico cruzado.



Fonte: Park, Kwon e Sung (2004).

Figura 3 - Sistema de força para verticalizar molar com mini implante.



Fonte: Park, Kwon e Sung (2004).

Di Matteo et al. (2005) recomendaram um método para verticalizar os molares inferiores inclinados para mesial, onde utilizaram mini implantes, como ancoragem, posicionados na linha oblíqua externa da mandíbula atrás dos dentes. Selecionaram três indivíduos entre 40 e 48 anos de idade, sendo dois do gênero feminino e um do masculino que apresentavam molares inclinados mesialmente, posicionados posteriormente às áreas edêntulas em ambos os lados da mandíbula. Estes pacientes foram tratados ortodonticamente durante um período de 6 e 12 meses. Os mini implantes, de com 1.6 mm de diâmetro por 10 a 12 mm de comprimento, foram posicionados bilateralmente, sob anestesia local. Uma incisão com 1cm foi feita em cada lado da linha oblíqua externa da mandíbula, distalmente aos molares inclinados. Após o

descolamento mucoperióstico, os mini implantes foram posicionados e as suturas foram feitas deixando as cabeças dos parafusos expostas. Após uma semana, aplicaram-se cargas ortodônticas entre 150 a 200 gramas/força por meio de elásticos (Figura 4). Um certo grau de inflamação ao redor dos mini implantes foi notado, mas foi controlado com procedimentos de higiene. Este procedimento cirúrgico foi simples e poderia ser feito facilmente pelo ortodontista. As dimensões e formas dos mini implantes provaram ser apropriada e sua remoção após o tratamento foram feitos sem dificuldade. O resultado foi à redução de tempo para verticalizar os molares sem efeitos colaterais sobre os outros dentes. Concluíram que, o uso de mini implantes mostrou ser uma boa alternativa para uma ancoragem ortodôntica efetiva na verticalização dos molares inferiores.

Figura 4 – Mini implante com ligadura elástica em posição.



Fonte: Di Matteo, Villa e Sendyk (2005).

Marassi et al. (2005) comprovaram a eficácia dos mini implantes na verticalização de molares e em outros movimentos dentais. Afirmaram que sua instalação é de grau simples, e que os mini implantes podem receber carga imediata, pois os estudos não têm apresentado diferenças entre aplicação de força imediata ou mediata, a estabilidade dos mini implantes se dá principalmente por retenção mecânica e não por osseointegração. Recomendaram uma aplicação de força de até 450gf sobre os implantes de 1,5 e até 300 g sobre os implantes de 1,3mm de diâmetro. Esse limite de força varia de acordo com o padrão facial (maior limite em braquifaciais) e com tipo de osso onde o mini implante foi instalado. Deve-se dar preferência às forças constantes das molas de nitinol à módulos elásticos. Caso decida-se pelo uso de módulos elásticos, forças iniciais excessivas devem ser evitadas. Os

autores recomendaram o uso de um dinamômetro para determinar adequadamente o nível de força que será utilizado, evitando carga excessiva sobre o mini implante, o que levaria à perda do mesmo. Portanto, a verticalização dos molares pode ser conseguida, aplicando-se mini implantes distais ao dente a ser verticalizado ou mesiais a este, utilizando-se braços de alavanca.

Kravitz et al. (2007) afirmaram que durante a utilização dos mini implantes pode ocorrer complicações associadas a densidade óssea e tecido mole adjacente que afetam sua estabilidade. Alguns fatores são associados à instalação, como o trauma do ligamento periodontal, raiz ou nervos e perfuração do seio nasal e maxilar. Problemas como curvatura ou fratura por stress tensional, podem levar a carga ortodôntica excessiva e gerar a migração do mini implante. Quanto ao tecido mole, observa-se a inflamação, a ulceração aftosa e a infecção peri implantar. Na fase de remoção destes descreve-se a fratura e a integração óssea.

Sohn *et al.* (2007) reportaram um caso clínico de um paciente, do gênero feminino, com 17 anos de idade, com apinhamento leve, e com os segundos molares inferiores direito e esquerdo e superior esquerdo impactados. O segundo molar superior esquerdo estava severamente bloqueado com uma pequena porção de sua coroa exposta. Desde que o primeiro molar estava inclinado distalmente, o primeiro e segundo pré-molares foram usados como dentes de ancoragem. Um mini implante foi inserido para unir estes dentes com o fio de inoxidável de .016" X .022". Uma vez que o segundo molar foi verticalizado, um bráquete foi colado ao primeiro molar adjacente e ambos os molares foram alinhados. Devido a ancoragem com o mini implante, não houve efeitos locais indesejáveis como extrusão dos pré-molares. O segundo molar inferior direito estava apenas parcialmente impactado permitindo a colagem de um bráquete imediatamente a superfície vestibular. Um mini implante foi colocado entre o primeiro molar e segundo pré-molares inferiores direito e foi ancorado com um fio de inoxidável de .016" X .022". Um fio de níquel titânio superelástico de .016" X .022" e uma mola aberta foram usadas para verticalizar rapidamente o segundo molar. O segundo molar inferior esquerdo estava mais severamente impactado. Um mini implante foi inserido entre o primeiro e segundo pré-molares e este molar foi verticalizado

usando o mesmo procedimento como o segundo molar superior esquerdo. Após 20 meses de tratamento os dentes impactados estavam em posição ideal com adequada interdigitação. Portanto, este caso demonstrou que os segundos molares impactados mesialmente poderiam ser verticalizados facilmente e sem efeitos locais usando os mini implantes indiretos como ancoragem e os fios de níquel titânio superelásticos, como demonstrado na figura 5.

Figura 5 – Mini implante indireto como ancoragem.



Fonte: Sohn *et al.* (2007).

Segundo Bicalho *et al.* (2009), as inclinações são fatores preponderantes na hora de planejar a verticalização de qualquer elemento dental, por isso, podem-se categorizar as inclinações da seguinte forma: inclinação suave, inclinação moderada, posição totalmente horizontal. A inclinação suave pode ser corrigida com molas separadoras e/ou fios de latão; as inclinações moderadas necessitam de um sistema de forças ativo e bem planejado, enquanto os dentes totalmente horizontalizados têm geralmente um prognóstico de extração.

Pithon (2009) recomendou que a verticalização de molar seja feita com uma mola em “M” apoiada em um mini implante a mola é confeccionada com um fio de secção retangular da liga aço inoxidável ou titânio molibdênio (TMA). Na extremidade mesial do tubo molar, o fio deverá ser dobrado em direção inferior para a confecção de alça com helicóide na ponta, após confecção da alça o fio deverá ser dobrado e redirecionado para a anterior circundando o mini implante o qual servirá de apoio para a mesma. A ativação da mola é feita através de dobras de *tip back* no segmento que se insere no tubo molar e no segmento anterior que será apoiado no mini implante. Inicialmente o segmento distal da mola deve ser encaixado no tubo molar e o segmento mesial

encaixado na parte superior do mini implante. Quando se deseja realizar a verticalização dos molares com o movimento para a distal das coroas e mesial das raízes, a mola deverá ser posicionada com ativação no segmento que encaixa no tubo molar, sem ativação de abertura ou fechamento da alça.

Cotrim-Ferreira *et al.* (2010) reportaram que existem variados tipos de mini implantes diferindo nos seus desenhos, comprimentos, diâmetros, tratamento de superfície e nos desenhos da parte dos parafusos. Estes parafusos são produzidos a partir de uma liga de titânio grau V (Ti-6Al-4V), que os tornam mais resistentes à fratura e menos propensos à osseointegração. Esta liga de titânio proporciona maior força e resistência à fadiga do que o Ti c.p., mantendo a resistência à corrosão e baixa toxicidade. Estes dispositivos quando utilizados demonstram ser uma técnica simples e pouco invasiva, sem necessidade da utilização de terapia medicamentosa antes ou após sua inserção, sendo confortáveis para o paciente. Geralmente apresentam diâmetro entre 1,2 e 2,5mm, e comprimento de 6 a 12mm. Possuem três porções distintas: cabeça - área para instalação de dispositivos ortodônticos; porção transmucosa ou pescoço - região existente entre a porção rosqueável e a cabeça do implante (geralmente lisa, acomoda os tecidos periimplantares) e porção rosqueável - parte ativa do mini implante (Figura 6). Os mini implantes apresentam boa retenção mecânica e funcionam como uma ancoragem óssea rígida contra as cargas ortodônticas, com um mínimo tempo de cicatrização. Isso permite a colocação imediata de forças leves e contínuas de cadeias elastoméricas ou de molas de níquel-titânio. Sendo que, é importante salientar que um planejamento bem criterioso deve ser realizado antes do tratamento ortodôntico, para se obter um alto nível de satisfação por parte do paciente e do profissional.

Figura 6- Tipos de mini implantes.



Fonte: Marassi (2006).

Ohura *et al.* (2011) relataram um caso clínico com a utilização eficiente de ancoragem com mini implante em um paciente, do gênero feminino, com 14 anos que tinha um primeiro molar inferior inclinado e um molar superior sobre erupcionado. Realizaram uma ancoragem com miniplaca ancoradouro no processo zigomático direito. Como primeiro passo, o primeiro molar superior sobre erupcionado foi intruído com elásticos da miniplaca durante 10 meses. Em seguida, os molares foram distalizados utilizando a miniplaca para corrigir a relação de molar de Classe II. Na mandíbula, o primeiro molar foi extruído com elásticos intermaxilares aplicados da miniplaca a partir dos molares durante 7 meses após a verticalização do segundo molar inferior direito. Os resultados sugeriram que o uso de ancoragem com implantes com dois passos foi eficiente para intrusão e distalização de molares superiores e extrusão e verticalização dos molares inferiores inclinados.

Kina (2013) realizou um trabalho que por meio de análise biomecânica, fundamentada no método dos elementos finitos 3D, avaliou a distribuição de tensões em modelo simulado de verticalização de molar inferior com a utilização de um mini implante ortodôntico como dispositivo de ancoragem, o qual foi submetido à tração lingual, vestibular e associada (vestibular e lingual). Para este estudo foi confeccionado um modelo tridimensional de elementos finitos, contendo um bloco simulado da região mandibular posterior com um segundo molar angulado mesialmente em 30 graus e um mini implante autoperfurantes de 1,5 x 2,0 x 8 mm, inserido na distal e posicionado

verticalmente em relação ao molar angulado, com aproximadamente 10 mm de distância. Os resultados foram plotados em mapas de cores, padronizados, permitindo a comparação qualitativa entre as situações testadas. Os critérios de interpretação foram baseados em análises de mapas de Deslocamento, de Tensão Máxima Principal (TMXP) e microstrain, sendo cada critério descrito separadamente. Concluiu que foi constatado que os três tipos de carga empregados foram efetivos para a verticalização do molar e que a aplicação de força bilateral ao dente inclinado gera movimentação mais uniforme.

Horikawa *et al.* (2014) descreveram um caso clínico de verticalização de primeiro molar inferior em um paciente do gênero feminino, 18 anos de idade, com assimetria facial, má oclusão de Classe II, 1ª divisão, subdivisão esquerda, relação canina de Classe II. O tratamento consistiu de extrações atípicas dos dentes 15, 24 e dos segundos pré-molares inferiores, com perda de ancoragem nos molares. Após seis meses, o dente 46 apresentou inclinação mesial e havia necessidade de verticalizar o molar, tornando-o um ponto de ancoragem, para continuar a distalização do dente 44 e iniciar a retração do segmento anterior inferior, e depois superior, do lado esquerdo. Um mini implante de 6 x 1,5 mm, perfil transmucoso de 2 mm foi instalado entre os dentes 43 e 44, um pouco abaixo do terço cervical dos dentes, localização possível devido ao diastema criado pela distalização do dente 44. O dispositivo de verticalização consistiu de uma mola confeccionada com fio retangular de titânio molibdênio inserido no tubo molar e no segmento anterior apoiado no mini implante. O molar foi verticalizado por inclinação distal da coroa, girando em torno do seu centro de resistência, em aproximadamente dois meses, mantendo esta posição até o final do tratamento. Portanto, a verticalização de molares exige o conhecimento prévio da posição final do dente para otimizar a localização do mini implante e as forças ortodônticas aplicadas sobre o dispositivo.

Tagawa *et al.* (2015) relataram um caso clínico de paciente do gênero feminino, com perda de primeiro molar inferior e conseqüente inclinação mesial e perda de espaço protético. Foi realizado movimento de verticalização do segundo molar inferior em paciente adulto com auxílio de mini implante para ancoragem para possibilitar posterior reabilitação. Concluíram que o tratamento beneficiou a paciente, pois teve a correção do segundo molar inferior inclinado

em apenas três meses, além da visível neoformação de tecido ósseo na região mesial do mesmo dente após seis meses, resultando em uma melhor condição para instalação de um futuro implante na região do dente ausente.

Araújo *et al.* (2016) reportaram um caso clínico de uma paciente, 54 anos de idade, tratada para verticalizar os molares inferiores com dispositivos apoiados em mini implantes. A eficiência da mecânica foi percebida no primeiro mês de ativação e demonstrou ser um método simples e eficaz para a verticalização de molares, assim como outros dispositivos e acessórios ancorados da mesma forma. O fio retangular, que faz a conexão entre o molar e o mini implante, pode permitir variados tipos de movimentos, desde que as dobras sejam bem planejadas e desenhadas, com ativações graduais, oferecendo resultados em curto prazo.

Previdente *et al.* (2017) ressaltaram que as regiões de túber da maxila e região retromolar são áreas importantes para a instalação de mini implantes que têm a finalidade de verticalização. Algumas características devem ser levadas em consideração: para o túber, deve-se ter boa quantidade óssea, pois a densidade óssea nessa região é baixa; enquanto, na região retromolar, a gengiva deve ser ceratinizada, com pouca flexibilidade e espessura. Deve-se levar em consideração a presença dos terceiros molares, que inviabiliza a biomecânica, necessitando, assim, de sua exodontia. Entre os efeitos colaterais da biomecânica de verticalização de molares, temos os efeitos periodontais e ósseos decorridos da preexistência de uma condição periodontal, em consequência da própria posição mesioangulada do molar, a extrusão dentária e o trauma oclusal, por contato prematuro decorrente desse efeito extrusivo. O grande desafio frente à verticalização de molares é o controle desses efeitos colaterais. Sendo assim, podemos lançar mão do uso das seguintes biomecânicas: mini implantes na região retromolar ou túber da maxila, mini implante e cantiléver duplo. Portanto, os mini implantes possibilitam aplicação de diversas biomecânicas, capazes de realizar a verticalização com mínimos efeitos adversos.

Abrão *et al.* (2018) avaliaram os efeitos de diferentes magnitudes de forças aplicadas e compararam 4 técnicas de verticalização: mini implante (A), cantilever (B), mola em T (C) e mola em espiral aberta (D). As menores médias de deformação foram encontradas na zona cervical da raiz mesial com o mini

implante. As maiores médias foram observadas quando o cantilever foi usado. Mesmo que a mola de bobina aberta tenha mostrado menores médias de deformação em comparação com a mola cantilever ou mola T-loop, a concentração e a intensidade da tensão em torno do segundo molar foram maiores do que com a técnica de mini implante observada na análise qualitativa.

Dos Santos *et al.* (2019) afirmaram que na técnica intra alveolar os mini implantes utilizados são de titânio com comprimentos que variam de 4 a 12 mm e diâmetro de 1,2 a 2 mm, eles se apresentam de forma auto rosqueante e auto perfurante, o que torna o processo cirúrgico simples e rápido, pois não ocorre osseointegração, o que facilita sua remoção após sua função ser concluída. Contudo, na técnica extra alveolar os mini implantes usados podem ser mais calibrosos de diâmetro maior, podendo variar 10 a 17mm para que não haja recobrimento da cabeça pela mucosa livre e são confeccionados com liga de aço que minimiza a chance de fratura. As indicações para os mini implantes interradiculares ou extra-alveolares são basicamente as mesmas, com os interradiculares pode ser feita intrusão de dentes anteriores, retração anterior, intrusão de molares e verticalização de molares, distalização de molares. Entretanto, com a técnica extraalveolar em IZC pode-se desenvolver várias mecânicas simultâneas: retração de canino, retração anteriores, retração em massa de toda a maxila e intrusão de posteriores sem precisar deslocar o mini implante de lugar nem se preocupar com as raízes dos dentes durante a movimentação e também na técnica de Buccal shelf é possível movimentar os dentes inferiores mesialmente ou distalmente sem tocar as raízes dentárias.

Machado (2022) realizou uma revisão sistemática integrativa da literatura com objetivo de descrever as técnicas de verticalização de molares inferiores e registrar o uso dos mini implantes nesta mecânica ortodôntica como uma alternativa versátil e eficaz. A pesquisa bibliográfica foi efetuada pelas bases de dados PubMed e ReserchGate, incluindo artigos compreendidos entre 2012 e 2022. Verificou-se que dos 16 artigos selecionados, 14 utilizaram mini implantes no processo de verticalização de molares inferiores, e todos obtiveram resultados satisfatórios. A principal dificuldade na verticalização dos molares inferiores são os efeitos colaterais indesejados, como a abertura de mordida, a falta de controlo do movimento, a ancoragem deficiente, que

poderão ser diminuídos quando utilizado um miniimplante, seja como ancoragem direta, ou indireta. A eficácia dos mini-implantes é comprovada, assim como sua utilização na maioria dos casos. Concluiu-se que a colocação de um mini implante para a verticalização de molares inferiores é um procedimento minimamente cirúrgico de fácil e rápida atuação, que permite ao profissional realizar um tratamento com um menor número de efeitos indesejáveis do que quando se utilizam os elementos adjacentes como ancoragem.

4 DISCUSSÃO

Segundo as investigações de Di Matteo, Villa e Sendyk (2005), os mini implantes possuem boa retenção mecânica, ancoragem óssea com um mínimo tempo de cicatrização e pode ajudar a conseguir ótimos resultados de tratamento. Park, Kyung e Sung (2002) utilizaram a ancoragem com mini implante para verticalizar facilmente os segundos molares superior e inferior sem efeitos locais nos dentes anteriores e sem bráquetes ortodônticos. Sohn *et al.* (2007) verificaram que devido a ancoragem com o mini implante, não houve efeitos locais indesejáveis como extrusão dos pré-molares.

Marassi, Leal e Herdy (2005) comprovaram a eficácia dos mini implantes na verticalização de molares e verificaram que sua instalação é de grau simples, mini implantes podem receber carga imediata e a estabilidade dos mini implantes se dá principalmente por retenção mecânica e não por osseointegração.

Os mini implantes, preferencialmente, devem ser instalados o mais próximo possível do plano oclusal, pois assim diminui-se o vetor intrusivo na mesial do molar e, conseqüentemente, sua inclinação. Park, Kwon e Sung (2004) indicaram devido a raiz palatina do segundo molar superior ser um pouco distal do centro da coroa, o posicionamento do mini implante na metade distal do espaço interdental entre as raízes do primeiro e segundo molares. Enquanto que, nos estudos de Park, Kyung e Sung (2002) instalaram um mini implante na área retromolar distal ao segundo molar e um fio de amarrilho foi estendido externamente para a aplicação de força elastomérica.

A técnica cirúrgica para colocação do mini implante utilizada por Park, Kyung e Sung (2002) foi a instalação de um mini implante na área retromolar distal ao segundo molar e um fio de amarrilho que foi estendido externamente para a aplicação de força elastomérica. Giancotti, Arcuri e Barlattani (2004) foi o tracionamento ortodôntico com uma mola fechada de níquel-titânio. Di Matteo, Villa e Sendyk (2005) indicaram um método para verticalizar os molares inferiores inclinados para mesial, onde utilizaram mini implantes, como ancoragem, posicionados na linha oblíqua externa da mandíbula atrás dos dentes. Sohn *et al.* (2007) colocaram um mini implante entre o primeiro molar e

segundo pré-molares inferiores direito que foi ancorado com um fio de inoxidável de .016" X .022". Um fio de níquel titânio superelástico de .016" X .022" e uma mola aberta foram usadas para verticalizar rapidamente o segundo molar. Ohura *et al.* (2011) realizaram uma ancoragem com miniplaca no processo zigomático direito e elásticos intermaxilares. Horikawa *et al.* (2014) utilizaram um mini implante transmucoso de 2 mm que foi instalado entre os dentes 43 e 44, um pouco abaixo do terço cervical dos dentes, com uma mola de fio retangular de titânio molibdênio inserido no tubo molar e no segmento anterior apoiado no mini implante. Previdente *et al.* (2017) recomendaram as seguintes biomecânicas: mini implantes na região retromolar ou túber da maxila, mini implante e cantiléver duplo. Abrão *et al.* (2018) compararam 4 técnicas de verticalização: mini implante, cantilever, mola em T e mola em espiral aberta.

Os dentes se movimentam dentro do osso alveolar. A força é aplicada na coroa clínica do dente e é transformada em estresse biológico no ligamento periodontal devido à pressão exercida pelo dente em contato, gerando um ambiente induzido para a remodelação óssea, ocorrendo assim a movimentação dentária desejada (SOUZA *et al.*, 2008). Assim, Park, Kyung e Sung (2002) e Giancotti, Arcuri e Barlattani (2004) utilizaram uma força cirúrgica para colocação do mini implante para realizar um tracionamento ortodôntico com uma mola fechada de níquel-titânio exercendo uma força de 50g/f. Di Matteo, Villa e Sendyk (2005) aplicaram cargas ortodônticas entre 150 a 200 gramas/força por meio de elásticos. Já Marassi *et al.* (2005) recomendaram uma aplicação de força de até 450gf sobre os implantes de 1,5 e até 300 gf sobre os implantes de 1,3mm de diâmetro. Esse limite de força varia de acordo com o padrão facial (maior limite em braquifaciais) e com tipo de osso onde o mini implante foi instalado. Deve-se dar preferência às forças constantes das molas de nitinol à módulos elásticos. Caso decida-se pelo uso de módulos elásticos, forças iniciais excessivas devem ser evitadas.

Quanto ao tempo para ocorrer a verticalização do molar temos que Park, Kyung e Sung (2002) em seus estudos verificou que o molar foi verticalizado após 8 meses de tratamento, e um bráquete foi fixado a ele para movimentos adicionais. Sohn *et al.* (2007) verificaram que após 20 meses de tratamento os dentes impactados estavam em posição ideal com adequada intercuspidação.

Com 45 dias de tratamento, observou-se uma verticalização importante, com pouca extrusão e nenhum efeito colateral nos dentes 36 e 46. Ohura *et al.* (2011) verificaram que o primeiro molar superior sobre erupcionado foi intruído com elásticos da miniplaca durante 10 meses e o primeiro molar inferior foi extruído com elásticos intermaxilares aplicados da miniplaca a partir dos molares durante 7 meses após a verticalização do segundo molar inferior direito.

Como desvantagens no uso dos mini implantes foi verificado a inflamação observada ao redor dos mini implantes apesar desta estar diretamente relacionada à higiene de cada paciente, sendo que foi observado nos estudos de Di Matteo e Villa e Sendyk (2005).

Ainda que a verticalização de molares tornou-se um procedimento com menos efeitos indesejados, entre eles: a extrusão e a inclinação dos dentes adjacentes, esta exige o conhecimento prévio da posição final do dente para otimizar a localização do mini implante e as forças ortodônticas aplicadas sobre o dispositivo, corroborando com os estudos de Horikawa *et al.* (2014) e Araújo *et al.* (2016).

5 CONCLUSÃO

Com base na revista da literatura efetuada é possível concluir que:

- A utilização de mini implantes para ancoragem ortodôntica esquelética tem demonstrado ser uma modalidade de tratamento eficiente não só para procedimentos de rotina da prática ortodôntica, mas principalmente para a resolução de casos considerados complexos ou difíceis.
- O emprego de mini implantes na mecânica ortodôntica de verticalização de molares se mostrou uma técnica eficiente e de fácil condução. Cabe ao ortodontista decidir se encaixa no caso clínico em questão, considerando os fatores envolvidos no caso, para se evitar efeitos indesejados. Todas as opções disponíveis devem ser expostas ao paciente, ponderando os custos, tempo de tratamento e sequelas biológicas.

REFERÊNCIAS

ABRÃO, A.F.; DOMINGOS, R.G.; DE PAIVA, J.B.; LAGANÁ, D.C.; ABRÃO, J. Photoelastic analysis of stress distribution in mandibular second molar roots caused by several uprighting mechanics. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**; v.153, n. 3, p. 415-421, Mar. 2018.

ARAÚJO, C.R.; GUMIEIRO, E.H.; PEQUENEZA, R.A.; ALMEIDA, R.C. Verticalização de molares permanentes com o auxílio de mini-implantes. **Ortodontia**; v.49, n.1, p.39-45, jan.-fev. 2016.

BICALHO, R.F.; BICALHO, J.S.; LABOISSIERE JR., M. Utilização de ancoragem esquelética indireta para verticalização de molares inferiores. **Rev Clín Ortodon Dental Press**, Maringá, v. 8, n. 1, p. 63- 68, fev./mar. 2009.

COTRIM-FERREIRA, F.A.; QUAGLIO, C.L.; PERALTA, R.P.V.; CARVALHO, P.E.G.; SIQUEIRA, D.F. Metallographic analysis of the internal microstructure of orthodontic mini-implants. **Braz Oral Res.**; v.24, n. 4, p. 438-442, Oct./ Dec. 2010.

DI MATTEO, R.C.; VILLA, N.; SENDYK, W.R. Movimentação de molares inferiores ancorados em mini-parafusos. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v.10, n.4, p. 52-68, Jul./Ago. 2005.

DOS SANTOS, M. E.; SILVEIRA, C. A. Mini-implantes interradiculares e mini-implantes extra-alveolares na movimentação ortodôntica. **Rev Ciên Saúde**; v.4, n. 2, p. 31-38, 2019.

GIANCOTTI, A.; ARCURI, C.; BARLATTANI, A.: Treatment of ectopic mandibular second molar with titanium miniscrews, **Am J Orthod**, v.126, p. 113-117, 2004.

KINA, J. **Avaliação da verticalização de segundo molar inferior ancorado em miniplante através da metodologia dos elementos finitos 3D.** Tese de Dissertação apresentada para Odontologia *Araçatuba*; 2013. 73 p.

KRAVITZ, N.D.; KUSNOTO, B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. **Am Orthod Dentofacial Orthop**; Saint Louis, v.131, n. 4, p.43-51, 2007.

MACHADO, L.M. **Verticalização de molares inferiores: a versatilidade dos mini-implantes. Uma revisão sistemática integrativa.** Dissertação para o Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado). Instituto Universitário de Ciências da Saúde Porto. 2022, p. 29.

MARASSI, C.; LEAL, A.; HERDY, J. L. O uso de mini-implantes como método auxiliar do tratamento ortodôntico. **Ortodontia**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 256-265, 2005.

OHURA, R.; KURODA, S.; TAKAHASHI, T.; TOMITA, Y.; TANAKA, E. Efficient usage of implant anchorage to treat overerupted maxillary first molar and mesially inclined mandibular molars. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** ; v.139, n.1, p. 113-22, 2011.

PARK, H.S.; KYUNG, H.M.; SUNG, J.H. A simple method of molar uprighting with micro-implant anchorage. **J Clin Orthod**, Boulder, v.36, n.10, p.592-596, Oct. 2002.

PARK, H.S.; KWON, O.W.; SUNG, J.H. Uprighting second molars with micro-implant anchorage. **J Clin Orthod**, v.38, n. 2, p.100-103, Feb. 2004.

PITHON, M. M. Mola "M": um novo recurso para verticalização de molares inferiores inclinados para mesial. **Innov Implant J Biomater Esthet**, v.4, n. 3, p. 103-106, Set./Dez. 2009.

PREVIDENTE, L.H. et al. Verticalização de molares com auxílio de mini-implantes: possibilidades biomecânicas. **Rev Clín Ortod Dental Press**; v.16, n. 4, p. 41-51, 2017.

SOHN, B.W.; CHOI, J.H.; JUNG, S.N.; LIM, K.S. Uprighting mesially impacted second molars with miniscrew anchorage. **J Clin Orthod**, v.41, n.2, p. 94-97, Feb. 2007.