Faculdade Sete Lagoas - FACSETE

Henrique Junqueira de Araujo

VERTICALIZAÇÃO DE MOLARES INFERIORES

Lavras
2021

Henrique Junqueira de Araujo

VERTICALIZAÇÃO DE MOLARES INFERIORES

Monografia apresentada ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para a obtenção do título de especialista em Ortodontia.

Orientador: Prof. Me. Mateus Costa Pieroni

Lavras
2021

Araujo, Henrique Junqueira de
Verticalização de molares inferiores/ Henrique Junqueira de Araujo. -- 2021.
41 f.: 30 cm.

Orientador: Mateus Costa Pieroni
Monografia (especialização) – Faculdade de Sete Lagoas/IMPEO, 2021.

1. Ortodontia. 2. TMA. 3. Mini-implante.
I. Verticalização de molares inferiores
II. Mateus Costa Pieroni

FACSETE
Faculdade Sete Lagoas
Portaria MEC 278/2016 - D.O.U. 19/04/2016
Portaria MEC 946/2016 - D.O.U. 19/08/2016

Monografia intitulada **"Verticalização de molares inferiores"** de autoria do aluno **Henrique Junqueira de Araújo.**

Aprovada em 07/04/2021 pela banca constituída dos seguintes professores:

Prof. Me. Mateus Costa Pieroni - IMPEO

Profª. Myrtes Rios Gussen – IMPEO

Prof. Marden Oliveira Bastos - IMPEO

Lavras, 07 de abril 2021.

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

Dedico este trabalho aos meus pais, Anne e Ênio.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me proporcionar a oportunidade de estudar e aprender, por ter me dado força e persistência para nunca desistir de meus objetivos, e por poder estar sempre em constante evolução.

Aos meus pais (Anne e Ênio), por me incentivarem a estudar, a aprender e a evoluir profissionalmente, me amparando e almejando junto a mim, o melhor para meu presente e futuro, se esforçando ao máximo para me apoiarem na realização deste objetivo.

À minha namorada Luíza, pelo companheirismo, parceria e apoio de sempre, sendo incentivadora, inclusive, de que eu começasse o curso e que nunca desistisse, apesar das dificuldades que enfrentei.

Aos professores do curso, que deixaram suas famílias e seus trabalhos de lado por um período, para que pudessem viajar até Lavras a fim nos transmitirem seus conhecimentos.

À professora e conterrânea Myrtes, por todo o ensinamento transmitido de forma carinhosa, tanto na parte teórica como na prática, me passando sempre muita confiança e conhecimento para que eu me sentisse cada vez mais seguro para realizar os procedimentos.

Ao professor Mateus, por ter me orientado neste trabalho, pois suas correções sempre de forma paciente e objetiva, me ajudaram a compreender melhor o tema e me esforçar mais para entregar um trabalho mais completo.

Ao professor Luciano, por ter dividido conosco a parte clínica durante todo o curso, nos transmitindo todo seu conhecimento e nos amparando nos momentos de dúvidas, além de ter ajudado a mim e aos meus colegas quanto às regras e formatações deste trabalho.

A todos os meus colegas de curso, que tornaram os dias menos maçantes, fazendo com que a troca de experiências e conversas também se tornassem uma forma de aprendizado. Principalmente aos meus amigos Juarez, Bernardo e Max, uma amizade formada na sala de aula que levarei para o resto da vida.

A todos os funcionários da IMPEO, que com seu trabalho tornaram possível a realização deste curso.

Muito obrigado!

RESUMO

A procura por pacientes adultos que desejam melhorar sua condição estética e funcional é cada vez maior nos consultórios dos ortodontistas. Nesse sentido, os profissionais deparam cada vez mais com molares inclinados para a mesial, causados por perda prematura de molares, agenesia de segundos pré-molares e alteração na erupção normal dos dentes permanentes. A inclinação desses molares gera um colapso oclusal, como defeitos ósseos na mesial do molar inclinado, torque prematuro com o dente antagonista, e ocupação do espaço do dente ausente, impossibilitando assim, um tratamento reabilitador. Porém, com o avanço dos tratamentos ortodônticos, a verticalização desses molares, ou até a extração, se tornaram boas soluções para esses casos. O profissional deve estudar cautelosamente qual a técnica mais conveniente para cada paciente, podendo realizar a verticalização com distalização, ou com a mesialização do elemento, optando pelo dispositivo e técnica mais adequada para a solução do problema. Vários dispositivos foram apresentados na literatura, como a mecânica de arco segmentado e a ótima ancoragem estabelecida pelos mini-implantes, evitando ao máximo os efeitos indesejados. Este estudo teve como objetivo demonstrar como é realizada a verticalização do molar inferior; a causas mais frequentes da inclinação mesial dos molares, os problemas que podem prejudicar o paciente e; verificar quais as melhores formas de tratamento, aparelhagem e técnicas utilizadas para conseguir um resultado satisfatório, avaliando suas vantagens e desvantagens. Tratou-se de uma revisão de literatura que buscou embasamento em artigos nas plataformas científicas, em livros, revistas especializadas, dentre outros. Pôde-se concluir que as várias combinações de técnicas de verticalização são eficazes, desde as mais comuns, como a utilização de molas, à mais recente que é a utilização de mini-implantes como ancoragem.

Palavras-chave: tratamentos ortodônticos; estética; ancoragem; mini-implantes.

ABSTRACT

The demand for adult patients who wish to improve their aesthetic and functional condition is increasing in orthodontists' offices. In this sense, professionals increasingly encounter molars inclined to the mesial, caused by premature loss of molars, agenesis of second premolars and changes in the normal eruption of permanent teeth. The inclination of these molars generates an occlusal collapse, such as bone defects in the mesial of the inclined molar, premature torque with the antagonist tooth, and occupation of the missing tooth space, thus making rehabilitative treatment impossible. However, with the advancement of orthodontic treatments, the verticalization of these molars, or even the extraction, became good solutions for these cases. The professional should carefully study which technique is most convenient for each patient, being able to perform verticalization with distalization, or with mesialization of the element, opting for the most appropriate device and technique for solving the problem. Several devices have been presented in the literature, such as segmented arc mechanics and the excellent anchorage established by mini-implants, avoiding unwanted effects as much as possible. This study aimed to demonstrate how the verticalization of the lower molar is performed; the most frequent causes of mesial inclination of the molars, the problems that can harm the patient and; verify which are the best forms of treatment, equipment and techniques used to achieve a satisfactory result, assessing its advantages and disadvantages. It was a literature review that sought to base articles on scientific platforms, books, specialized magazines, among others. It was concluded that the various combinations of verticalization techniques are effective, from the most common ones, such as the use of springs, to the most recent one, which is the use of mini-implants as anchorage.

Keywords: orthodontic treatments; aesthetics; anchoring; mini-implants.

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Figura 1 - Artifício utilizado para evitar o deslocamento distal da coroa.....16

Figura 2 - Verticalização 1 17

Figura 3 - Verticalização 2 17

Figura 4 - Verticalização 3 18

Figura 5 - A - Mola pré-ativada; B - Mola ativada.....20

Figura 6 - Desenho esquemático de mola "M" com ativação dada e movimento a ser alcançado 21

Figura 7 - Fio segmentado com alça em 'U' em preto.....22

Figura 8 - Fio segmentado com alça em 'U' em preto posicionado.....22

Figura 9 - Cantilever curto em TMA antes da ativação 23

Figura 10 - Cantilever curto em posição. Maior força no molar causando extrusão 23

Figura 11 - Cantilever longo em TMA liberando uma força extrusiva menor ..24

Figura 12 - Cantilever longo em TMA posicionado 24

Figura 13 - Mini-implante para verticalização de molar com abertura de espaço 27

Figura 14 - Mini-implante para verticalização de molar, fechamento de espaço. 27

Figura 15 - Mini-implante para ancoragem de fio de TMA 28

Figura 16 - Adaptação do TMA realizando-se uma dobra na altura do mini-implante 28

Figura 17 - Confecção do gancho no fio de TMA prolongando a distal do molar a ser verticalizado 29

Quadro 1 - Verticalização de molar 25

LISTA DE SIGLAS

IC	**Inserção conjuntiva**
JCE	**Junção cemento-esmalte**
MPO	**Micro parafusos ortodontôntico**
NITI	**Níquel titânio**
ON	**Osso neoformado**
SP	**Sonda periodontal**
TMA	**Titânio molibdênio**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12

2 REVISÃO DE LITERATURA 14

2.1 Verticalização 14

2.2 Tipos de movimentação (Biomecânica) 15

2.3 Alternativas de tratamento 19

2.3.1 Verticalização com mola em ‘M’ 19

2.3.2 Verticalização com alça em ‘U’ 21

2.3.3 Verticalização com Cantilever 22

2.3.4 Mini-implantes 25

3 DISCUSSÃO 32

4 CONCLUSÃO 35

REFERÊNCIAS 36

1 INTRODUÇÃO

Durante o crescimento e desenvolvimento da mandíbula, em situações normais, os segundos e terceiros molares se desenvolvem na região distal ao primeiro molar, porém, possuem uma inclinação mesial. Esta inclinação normalmente corrige sozinha com a reabsorção da borda inferior do ramo ascendente da mandíbula. Porém, não é sempre que a autocorreção acontece, fazendo com que esses molares se tornem mesio-angulados e impactados (MAJOURAU; NORTON, 1995).

A inclinação de molares inferiores apresenta como um grande desafio na ortodontia, pois a perda dos molares permanentes ou até mesmo a perda precoce dos decíduos, são problemas que ocorrem com grande prevalência, ocasionando a mesialisação dos primeiros molares, ou dos segundos e terceiros molares, dependendo do dente ausente ou extraído (SAKIMA *et al*., 1999).

No estudo de McAboy *et al*. (2003), a média de ocorrências de impacção de segundos molares foi de aproximadamente três em 1000 indivíduos, ocorrendo mais na mandíbula do que na maxila, e com maior acometimento unilateral, no gênero feminino, e a inclinação mais comum foi a mesial. Os segundos molares inferiores impactados, podem irromper parcialmente, deixando a parte mesial da coroa subgengival. Podem também ocorrer situações mais severas, nas quais a coroa do dente fica totalmente coberta pela mucosa, dificultando o tratamento (SINHA *et al*., 1995).

Dainesi *et al.* (2000) afirmaram que existem várias formas de realizar a correção de segundos molares inferiores impactados, e uma delas é o reposicionamento cirúrgico desses elementos, realizando a extração destes dentes com transposição do terceiro molar inferior, ou apenas deixando o terceiro molar irromper na posição do segundo.

No entanto, Mata *et al.* (2015) citaram a dificuldade de realizar um procedimento de verticalização de molar, apesar de ser muito comum na clínica odontológica, devido à importância de melhorar a qualidade da saúde bucal e geral do paciente. Esse procedimento também tem o intuito de prevenir danos futuros aos tecidos envolvidos e restaurar a função do próprio dente que foi comprometido.

A verticalização de molares sempre apresentou como um desafio ao ortodontista, principalmente quando se trata do controle da extrusão do elemento. As primeiras mecânicas com esta finalidade não contemplavam este controle. Os

pacientes que precisassem passar por esse tipo de mecânica, teriam que conviver com desgastes dentário para evitar a mordida aberta e o torque prematuro, podendo causar problemas periodontais e de sobrecarga decorrentes dos efeitos extrusivos. Apenas na década de 80, surgiram os primeiros trabalhos que apresentaram grande importância no controle da extrusão, evitando suas consequências (ROBERTS; CHACKER; BURSTONE, 1982).

A verticalização de um molar inclinado tem como objetivos principais, normalizar a situação periodontal e a oclusão funcional, reduzir os defeitos ósseos verticais, melhorando o posicionamento das raízes, deixando-as perpendicular ao plano oclusal, resistindo melhor às forças oclusais. Nesse sentido, a verticalização de molares prioriza devolver a função oclusal ideal ao paciente (PITHON, 2009).

Este estudo tem como objetivo demonstrar como é realizada a verticalização do molar inferior; a causas mais frequentes da inclinação mesial dos molares, os problemas que podem prejudicar o paciente e; verificar quais as melhores formas de tratamento, aparelhagem e técnicas utilizadas para conseguir um resultado satisfatório, avaliando suas vantagens e desvantagens.

A pesquisa caracteriza como revisão de literatura, buscando artigos em plataformas científicas, tais como Scielo, Pubmed, Lilacs, utilizando-se palavras-chave como ‘estética, ‘ancoragem ‘tratamento ortodôntico’, dentre outras, bem como em livros, revistas especializadas na área e outros materiais adequados ao tema.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Verticalização

A perda precoce de primeiros molares permanentes em pacientes adultos é comumente observada em consultórios odontológicos, podendo causar inclinação e migração de segundos e/ou terceiros molares para o espaço protético, prejudicando todo o sistema estomatognático, além de dificultar o tratamento da má-oclusão (SOUZA *et al.*, 2008).

Janson, Janson e Ferreira (2001, p .2), descreveram algumas das causas e consequências da verticalização dos molares, em relação à modificação da anatomia óssea por mesial dos molares:

> a) Quando o molar se inclina, leva para um ponto mais apical a sua inserção conjuntiva e esta leva consigo a crista óssea e, consequentemente, a margem gengival; b) Áreas de impacção alimentar na região entre os pré-molares: com a distalização que ocorre nos pré-molares, abrem-se espaços entre estes e os alimentos são impactados, entrando, assim, em contato direto com a região das papilas, podendo acarretar inflamações gengivais e futuras perdas ósseas; c) Cáries nas superfícies de contato distal do segundo molar: devido a dificuldade de higienização, decorrente do posicionamento dentário, é comum encontrar cáries interproximais; d) Extrusão do dente antagonista: os dentes sem contato oclusal tendem a extruir, dificultando a reconstrução protética; e) Alteração do espaço edêntulo: com a mesialização dos molares, obviamente há diminuição do espaço edêntulo, e desde que este não seja reconquistado, as próteses ficarão esteticamente inadequadas e; f) Colapso oclusal: ocasionam trauma na região dos dentes anteriores superiores, os contatos dentários migram para a mesial, ocasionando toque dos dentes anteriores inferiores com os dentes anteriores superiores, determinando situação de trauma oclusal primário com risco potencial de causar perdas ósseas na região anterior, se este persistir por períodos de tempo prolongados.

A inclinação para mesial de molares inferiores é bastante comum, inclusive mais corriqueiro que o mesmo elemento voltado para a distal. Isso provavelmente se deve ao fato de o germe do permanente apresentar em uma inclinação mesial inicial já durante seu desenvolvimento (BJORLIN; LUNDGREN, 1975).

Gazit e Lieberman (1993), citaram em seu trabalho, a possibilidade de realizar um reposicionamento cirúrgico do segundo molar impactado, pelo fato de o tratamento convencional ser muito desafiador. Porém, correndo um grande risco de ocorrer reabsorção do dente, anquilose e perda de sua vitalidade.

A escolha da técnica realizada para a verticalização dos molares, depende de alguns fatores tais como: a severidade da impacção, facilidade de acesso à superfície coronária, necessidade ou não de intrusão, e decisão sobre a abertura ou não de espaço. Os molares podem ser classificados quanto a sua inclinação em três tipos: inclinação suave, inclinação moderada, em que se necessita de um sistema de forças ativo e bem planejado, e inclinação horizontal, em que o prognóstico é de extração (BASTOS, 2018).

2.2 Tipos de movimentação (Biomecânica)

Quanto à movimentação dentária durante a verticalização, é de suma importância que o ortodontista saiba onde aplicar a força para traçar um bom planejamento. O centro de resistência de um molar localiza na região de furca, portanto, uma aplicação de força direto no centro de resistência irá gerar um movimento de translação, ou seja, de corpo. Pela dificuldade de se aplicar uma força próxima à furca, é gerado um ‘momento’ que é uma tendência rotacional. Para corrigir a inclinação, é necessária uma força de 1000 a 1500 $g.mm^{-1}$, podendo esta verticalização ser combinada com deslocamentos (abertura ou fechamento de espaços) e forças verticais (extrusão ou intrusão). Torna-se essencial ter um cuidado para que o elemento não verticalize, pois uma rotação pura irá gerar uma extrusão, e, consequentemente, contatos prematuros, mordida aberta, deslocamento para a distal e abertura de espaços indesejados (BASTOS, 2018).

Lee *et al.* (2006), afirmaram que a ancoragem é motivo de preocupação para os ortodontistas desde o princípio da especialidade, uma vez que é que de suma importância que o planejamento seja bem feito para garantir uma ancoragem satisfatória, diretamente relacionada ao sucesso do tratamento. Portanto, o ortodontista deve ser criterioso em seu planejamento para que haja o mínimo de efeitos colaterais.

Freire-Maia, Pereira e Ribeiro (2011) também afirmaram que a ancoragem ortodôntica é considerada motivo de preocupação para os ortodontistas desde os primórdios da especialidade, pois o problema era um planejamento criterioso da ancoragem, que foi solucionado a partir do surgimento de dispositivos de ancoragem esquelética.

Sakima *et al.* (1999), afirmaram que apesar de ser muito difícil, não é impossível conseguir a verticalização do molar inclinado associado ao movimento mesial simultaneamente. O movimento mesial radicular pode ser realizado conjugando a coroa do molar inclinado ao segmento dentário anterior com fio de amarilho, associando uma mola verticalizadora (Figura 1). Assim, consegue-se a inibição do movimento distal da coroa.

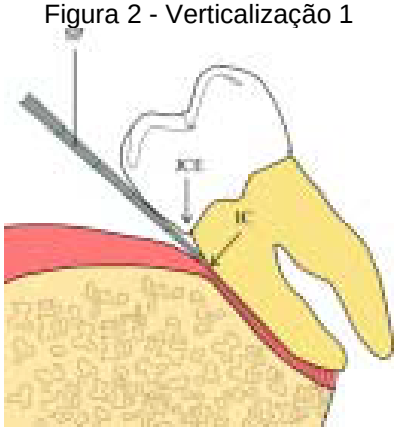
Figura 1 - Artifício utilizado para evitar o deslocamento distal da coroa



Fonte: (SAKIMA *et al.*,1999).

Segundo Janson, Janson e Ferreira (2001), um dos benefícios da verticalização é a neoformação óssea subsequente. Durante a verticalização frequentemente obtém-se duas variáveis de força: uma no sentido distal e outra de extrusão, que é responsável pela redução da bolsa periodontal, quando presente. Durante a extrusão dentária, desde que haja saúde periodontal, com ausência de inflamação e controle da placa bacteriana, tanto o osso alveolar quanto o periodonto tendem a acompanhar o dente no sentido oclusal. Na Figura 2 pode visualizar a topografia óssea modificada devido a inclinação mesial do molar. Nota-se que no início da inserção conjuntiva (IC), pode ser detectada a sonda periodontal (SP), e que contorna a posição do osso.

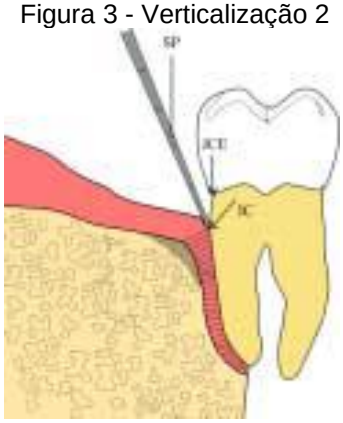
Figura 2 - Verticalização 1



Fonte: (JANSON; JANSON; FERREIRA, 2001).

Durante a verticalização ocorrem dois vetores de força, no sentido distal e de extrusão, tensionando as fibras nestas direções e, consequentemente, induzindo nova conformação do tecido ósseo (área em destaque no osso) conforme mostrado na Figura 3.

Figura 3 - Verticalização 2



Fonte: (JANSON; JANSON; FERREIRA, 2001).

Observa-se na Figura 4**,** que no final do movimento, a topografia óssea modificada pelo osso neoformado (ON) e a estabilidade da inserção conjuntiva na mesma posição do início (IC), não promove alteração na distância em relação à junção cemento-esmalte (JCE), demonstrando o conceito de unidade dente-periodonto-osso alveolar.

Figura 4 - Verticalização 3



Fonte: (JANSON; JANSON; FERREIRA, 2001).

Angle (1900), foi um dos primeiros a defender o uso da aplicação de forças iguais e opostas para o controle de ancoragem, e afirmou que, tradicionalmente, o reforço da ancoragem pode ser obtido pelo aumento do número de dentes bilateralmente, ou então, utilizando a musculatura, aparelhos extrabucais e o processo alveolar.

Almeida *et al*. (2003) afirmaram que molares inclinados para mesial devem ser diferenciados pelo seu grau de severidade de impacção, e por quais tipos de movimentos serão necessários para a correção, por exemplo: verticalização com extrusão, verticalização com controle de extrusão, e verticalização com abertura ou fechamento de espaço, pois, para cada movimento, existe uma técnica específica exercendo um sistema de força também específico para cada movimento, em relação ao seu centro de resistência.

A resistência à movimentação dentária requer um método que equilibre a biomecânica ortodôntica, exigindo, desta forma, recursos adicionais de ancoragem para que este componente de reação seja diminuído ou até mesmo excluído. Esta ancoragem geralmente é promovida pelo dente que resiste às forças geradas pelos componentes ativos do aparelho (CHEN; CHANG; HSIEH, 2006).

Araújo *et al.* (2006) e Signori *et al.* (2010), concordam que muitos dos aparelhos utilizados para a verticalização de molares são ineficientes, como barra lingual e transpalatina, botão de Nance, elásticos intermaxilares e o aparelho extrabucal, pois permitem que ocorra algum grau de movimentação da unidade de ancoragem, ou então, são dependentes do nível de colaboração do paciente para que o resultado possa ser alcançado. Além disso, são desconfortáveis, incômodos e anti-

higiênicos, podendo, muitas vezes, expandir o tempo de tratamento ou debilitar o resultado almejado.

2.3 Alternativas de tratamento

2.3.1 Verticalização com mola em ‘M’

Pithon (2009) demonstrou um novo método de verticalização de molares com mola helicoidal do tipo ‘M’, apoiado em mini-implante ortodôntico. Com a utilização desse dispositivo pode-se alcançar movimentos mais previsíveis e com menores efeitos colaterais, além de possuir a grande vantagem de poder ser utilizado quando não há a possibilidade de colocação do mini-implante na região retromolar.

A mola de verticalização é confeccionada com 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 confecção de alça com helicóide na ponta, após confecção da alça o fio deverá ser dobrado e redirecionado para anterior circundando o mini-implante o qual servirá de apoio para mesma (PITHON, 2009).

Em sua maioria, os mini-implantes posicionados com a finalidade de verticalizar o segundo molar, são implantados na região retromolar, porém, em algumas situações clínicas como no caso da mucosa alveolar apresentar em grande extensão, estreita, ou quando da presença de terceiros molares parcialmente erupcionados, a colocação dos mini-implantes na região mesial do molar inclinado é uma alternativa, conforme demonstrado na Figura 5 A e B (PITHON, 2009).

Figura 5 - A - Mola pré-ativada; B - Mola ativada



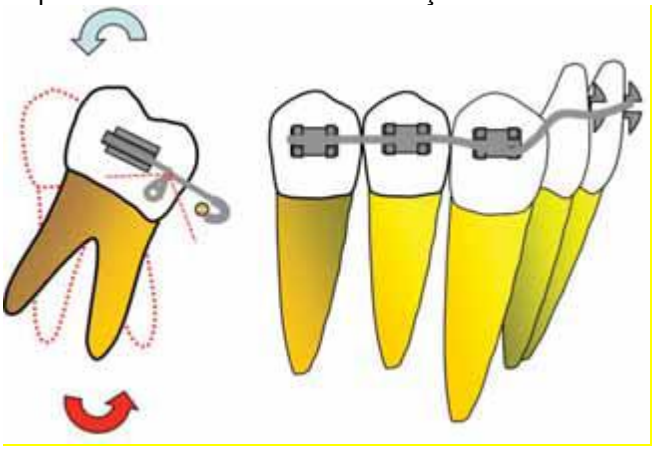
Fonte: (JANSON; JANSON; FERREIRA, 2001).

Nesses casos, a mola ‘M’ de verticalização é confeccionada com fio de secção retangular da liga aço inoxidável ou titânio molibdênio (TMA). Os fios TMA podem ser redondos e retangulares.

Nakandakari (2000), em seu ensaio de tração, comparou as propriedades mecânicas dos fios de TMA com as dos fios de aço, e observou que o TMA apresenta resiliência semelhante à do aço. Porém, o TMA possui maior flexibilidade e menor rigidez. A autora concluiu que as propriedades melhoradas do TMA em relação as ligas de aço, permitem ativações com liberação de forças leves, constantes e por período prolongado.

A mola ‘M’ é ativada por meio de dobras de *tip back* no segmento que será inserido no tubo do molar, e no segmento anterior que será apoiado no mini-implante (Figura 6). A intenção é ocasionar um giro no elemento sobre seu centro de resistência (PITHON, 2009).

Figura 6 - Desenho esquemático de mola “M” com ativação dada e movimento a ser alcançado



Fonte: (JANSON; JANSON; FERREIRA, 2001).

Pithon (2009) ainda descreveu que a utilização da mola de verticalização em ‘M’ é um método bastante eficaz para a verticalização de um molar mesializado, pois proporciona movimentos previsíveis e seguros, principalmente nos casos em que a inserção do mini-implante na região retromolar se encontra impossibilitada.

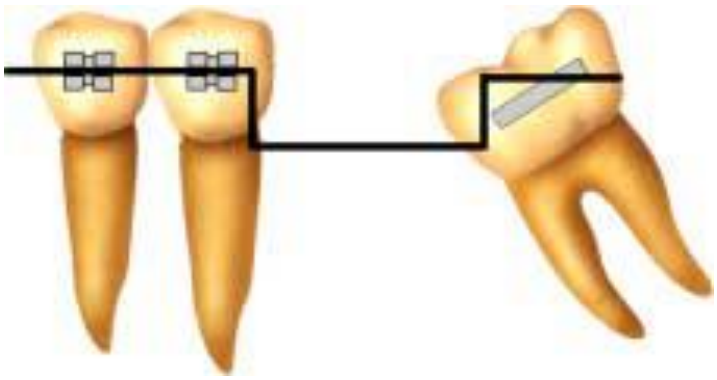
2.3.2 Verticalização com alça em ‘U’

Os fios em ‘U’ permitem movimentação efetiva, com poucas trocas e sem quebras e perda de tempo. Na escolha do fio inicial deve-se levar em conta a gravidade do mal posicionamento dos dentes que serão verticalizados. Os fios variam de calibre, mas os redondos de grosso calibre (.018” ou .020”) podem ser utilizados já de início, pois a ativação é feita pela extremidade do fio, e os dentes de ancoragem já receberam a colagem passiva. Já no caso de um segundo ou terceiro molar isolado e inclinado para mesial, que comumente é girado para mesial e inclinado lingualmente, o fio retangular é o mais adequado, podendo ser utilizado desde os mais finos (.017”x.025”) até os mais grossos (.019”x.025” em slots de .022”x.030”). O fio (.021”x.025”) não é muito recomendado, pois pode ocorrer dificuldade de manter a passividade nos elementos de ancoragem. Portanto, os fios retangulares visam realizar o torque lingual de coroa nos dentes de ancoragem anteriores, e reduzem os efeitos colaterais. (JANSON; JANSON; FERREIRA, 2001).

A alça em ‘U’ possui um componente para verticalizar e distalizar ao mesmo tempo. Quando o ortodontista for confeccionar as dobras da alça em ‘U’, deve observar se as mesmas estão bem próximas aos dentes, evitando assim, que o fio

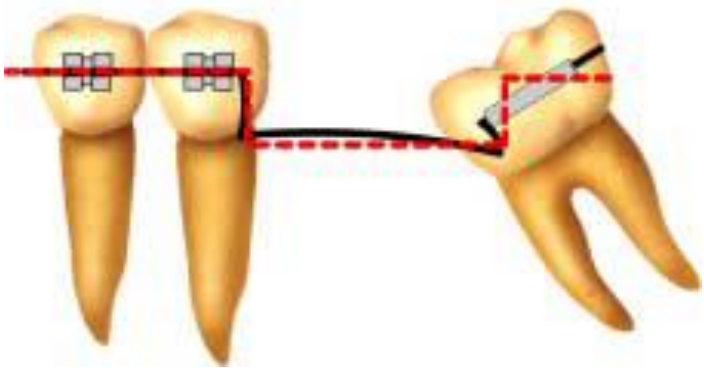
posicionado sobre o espaço edêntulo frature. Quando o fio for flexionado para dentro do tubo (em preto) (Figura 7) a força gerada irá proporcionar a verticalização do molar (em preto posicionado) (Figura 8) lembrando que, em relação a ancoragem para movimento unilateral, convém utilizar como ancoragem os dentes do mesmo lado e até o canino do lado oposto.

Figura 7 - Fio segmentado com alça em ‘U’ em preto



Fonte: (JANSON; JANSON; FERREIRA, 2001).

Figura 8 - Fio segmentado com alça em ‘U’ em preto posicionado



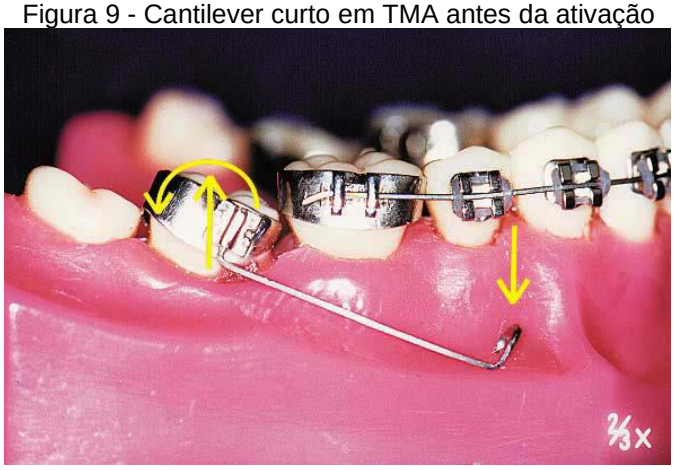
Fonte: (JANSON; JANSON; FERREIRA, 2001).

2.3.3 Verticalização com Cantilever

Cantilever é um segmento de fio confeccionado de aço inoxidável ou titânio molibdênio ‘TMA’. Uma de suas extremidades é presa ao próprio fio, e a outra é encaixada ao tubo, promovendo a verticalização através da força gerada por uma alça com helicoide. Opta-se pelo TMA pelo fato dele possuir propriedades que favorecem a movimentação dentária de forma menos agressiva e mais biológica (BASTOS, 2018).

Em seus testes, Sakima *et al*. (1999) a utilização de Cantilever teve um resultado melhor quando comparados aos arcos contínuos com alças, uma vez que a força de reação é dissipada nos elementos do segmento anterior e não apenas no dente adjacente ao molar que está sendo verticalizado. Os autores afirmaram também, que o comprimento do Cantilever, longo ou curto, interfere na força exercida sobre o molar. Assim, quanto mais curto o braço (Figura 9), maior o componente extrusivo do molar (Figura 10) e, quanto mais longo, menor é o efeito extrusivo (Figuras 11 e 12).

Figura 9 - Cantilever curto em TMA antes da ativação



Fonte: (SAKIMA *et al.*, 1999).

Figura 10 - Cantilever curto em posição. Maior força no molar causando extrusão



Fonte: (SAKIMA *et al.*, 1999).

Figura 11 - Cantilever longo em TMA liberando uma força extrusiva menor



Fonte: (SAKIMA *et al.*, 1999).

Figura 12 - Cantilever longo em TMA posicionado



Fonte: (SAKIMA *et al.*, 1999).

No Quadro 1, elaborado por Romeo e Burstone (1977), foi possível analisar a força vertical e o momento necessário para verticalizar um molar, dois molares, ou o grupo de molares e pré-molares. Para verticalizar adequadamente dois molares e pré-molares será necessário um momento de mais ou menos 2.500 $g.mm^{-1}$. Sabendo que a média da extensão do braço do Cantilever é em torno de 15 mm é preciso aplicar uma força de aproximadamente 165 g para conseguir o momento desejado.

Quadro 1 - Verticalização de molar apoiado em MPO

Dentes	Momento requerido	Comprimento	Força vertical (g)
1 molar	800 – 1.200	30	27 – 40
2 molares	1.600 – 2.400	30	53 – 80
1 molar + 1 pré molar	1.200 – 1.800	30	40 – 60
2 molares + 1 pré molar	2.400 – 3.600	30	80 – 120

Fonte: (ROMEO; BURSTONE, 1977).

Os autores supracitados ainda complementam que a força intrusiva que será gerada nos elementos de ancoragem, acontecerá apenas após a força de verticalização gerada no elemento a ser verticalizado. Apesar da força extrusiva provocar a erupção do molar, uma força oclusal apropriada minimiza este efeito. Quando o paciente apresentar o padrão face longa com crescimento vertical, deve-se tomar bastante cuidado para evitar efeitos indesejados (ROMEO; BURSTONE,1977).

2.3.4 Mini-implantes

Bicalho (2009) afirmou que as molas verticalizadoras associadas ao aparelho ortodôntico são os dispositivos mais seguros para realizar o procedimento, associadas aos aparelhos ortodônticos e aos mini-implantes de ancoragem.

A partir do momento em que se iniciou o uso dos mini-implantes como ancoragem para a verticalização de molares, os resultados tornaram mais simplificados e previsíveis, uma vez que não é necessário a utilização de outros dentes como ancoragem, evitando assim, efeitos colaterais (MATA *et al*., 2009; NAMIUCHI JUNIOR *et al*., 2013).

Os mini-implantes podem ser confeccionados especialmente para procedimentos ortodônticos. Sua principal vantagem é o tamanho, aumentando potencialmente os locais para a sua colocação, principalmente nas regiões inter-radicular/pararadicular. Nesse sentido, eliminaram um problema na prática da ortodontia, pois os profissionais encontravam dificuldades relacionadas à perda de ancoragem, pela falta de colaboração do paciente. A força ortodôntica é aplicada ao mini-implante imediatamente ou em curto tempo após sua colocação, e não necessita de um período de espera, pois sua estabilidade é suficiente para sustentar uma força ortodôntica normal, tornando o tratamento mais simples e rápido (DI MATTEO; CANTEIRAS, 2005).

Di Matteo e Canteiras (2005), apresentaram também, o baixo custo, como uma das vantagens dos mini-implantes. A cirurgia é relativamente simples, podendo ser realizada pelo próprio ortodontista, e é de fácil remoção, podendo aplicar força imediatamente após a instalação, rápida cicatrização e tamanho adequado.

Elias, Ruellas e Marins (2011), corroboram com os demais autores, que, quanto à deficiência de ancoragem em tratamentos ortodônticos, o que dificulta a movimentação é, principalmente, quando o paciente não colabora. Os minis-implantes surgiram como uma ótima alternativa para resolver a falta de ancoragem estável. Podem ser instalados com facilidade na clínica ortodôntica, sendo de fácil instalação e remoção promovendo conforto ao paciente além de possuir baixo custo. A taxa de insucesso do emprego dos minis-implantes é menor que 10%. Caso ocorra a perda de um parafuso pode-se instalar outro imediatamente, em posição diferente, ou aguardar até três meses para instalação na mesma área.

Park, Kyung e Sung (2002), também citaram como forma de garantia de obtenção de ancoragem absoluta, o uso de mini-implantes. Descreveram o procedimento cirúrgico de colocação do mini-implante e apresentaram três casos clínicos, com duração de seis meses em média, para serem finalizados. Concluíram que, com o uso de mini-implantes como ancoragem, molares superiores e inferiores podem ser facilmente verticalizados, sem efeitos indesejáveis nos dentes anteriores e sem a necessidade do uso de bráquetes. Além disso, uma intrusão pode ser feita simultaneamente, eliminando a necessidade de redução oclusal.

Para auxiliarem a mecânica de ancoragem no movimento de verticalização os implantes palatinos com dimensões de 3.3 mm de diâmetro e 4 a 6 mm de comprimento, são utilizados na região mediana do palato duro, permanecendo por um período de três meses para osseointegração, previamente à aplicação das forças ortodônticas. Foi utilizado esse sistema no tratamento ortodôntico de nove pacientes que tiveram os prémolares extraídos e o fechamento desse espaço através da distalização dos caninos e a retração dos dentes anteriores, que somente ocorreu por causa da ancoragem palatina (WEHRBEIN; MERZ.; DIETRICH, 1999).

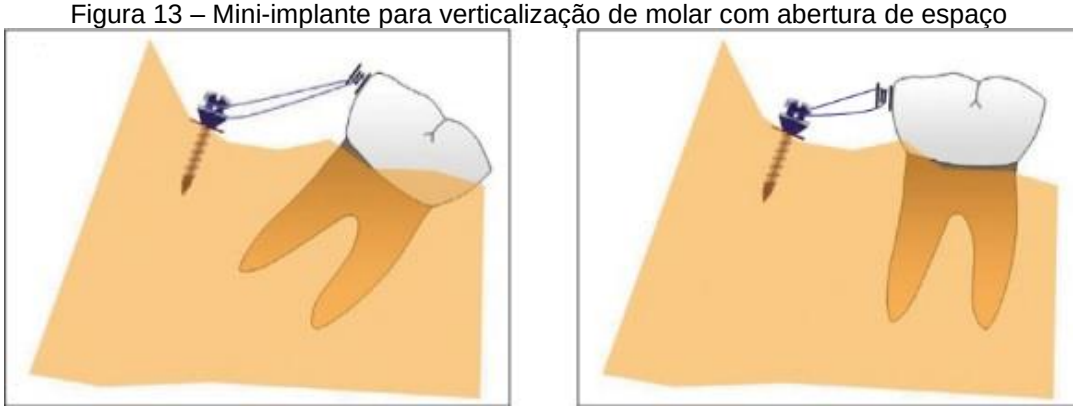
Kanomi (1997) introduziu um mini-implante de titânio com diâmetro reduzido (1.2 mm), o que permitiu maior campo de aplicabilidade clínica. A vantagem deste mini-implante é o aumento da quantidade de locais onde implantes de ancoragem podem ser colocados, até mesmo entre raízes dentárias. Os mini-implantes utilizados inicialmente para ancoragem ortodôntica foram parafusos de

titânio destinados à fixação de fraturas e enxertos ósseos. Hoje, existem mini-implantes específicos para ancoragem em ortodontia, com extremidades de apoio para instalação de fios de amarrilho (NAMIUCHI JUNIOR *et al*., 2013).

Gracco *et al.* (2007) afirmaram que os fios flexíveis ou de aço retangulares, não ofereciam bom controle da verticalização desses molares, além de causarem um movimento indesejado nos elementos de ancoragem. A ideia foi posicionar um mini-implante no espaço edêntulo, na mesial do elemento a ser verticalizado, sendo a ativação feita por uma mola aberta de NITI (Níquel Titânio), conforme pode ver na Figura 13. Os autores concluíram que houve um ótimo controle oclusal, em que foi possível evitar a extrusão do elemento verticalizado.

Como visto na literatura, os mini-implantes resolvem diversos problemas na ortodontia. Cabe ao ortodontista avaliar o grau de inclinação para definir onde os MPO (micro parafusos ortodontônticos) serão implantados.

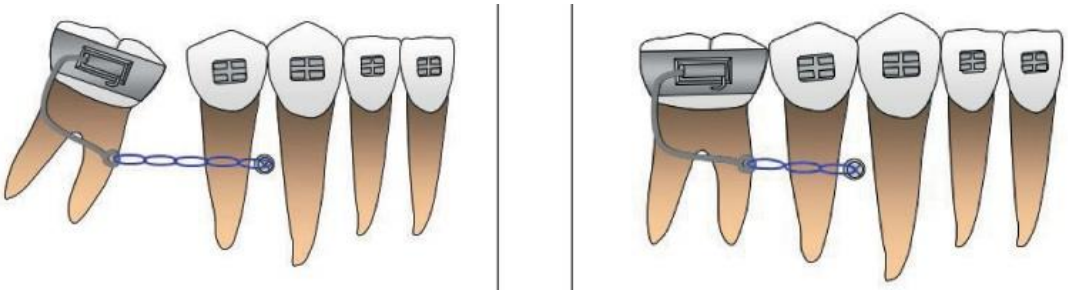
Figura 13 – Mini-implante para verticalização de molar com abertura de espaço



Fonte: Disponível em: <https://www.scielo.br/img/revistas/dpress/v11n4/30890f32.jpg.>

O dente sofre a verticalização deixando um espaço na mesial para futura reabilitação com implante. Como demonstrado na Figura 14 o fechamento desse espaço.

Figura 14 - Mini-implante para verticalização de molar, fechamento de espaço



Fonte: Disponível em: <https://www.scielo.br/img/revistas/dpress/v11n4/30890f32.jpg.>

Os minis-implantes são instalados entre pré-molares, na altura da região de furca do molar, e um fio de TMA ou aço inserido pela distal do tubo, é ativado por meio de um elástico em corrente, causando a mesialização e a verticalização do elemento. Inicialmente, um fio de TMA é encaixado no tubo indo em direção ao mini-implante posicionado entre os dois pré-molares inferiores (Figura 15)

Figura 15 - Mini-implante para ancoragem de fio de TMA



Fonte: (BASTOS, 2018).

Na altura do mini-implante é feita uma dobra para que o TMA se adapte à cabeça, continuando para posterior, com protetor tissular posicionado para não machucar o paciente (Figura 16)

Figura 16 – Adaptação do TMA realizando-se uma dobra na altura do mini-implante



Fonte: (BASTOS, 2018).

A última etapa é confeccionar um gancho no fio de TMA, levando-o ao seu prolongamento na distal do molar a ser verticalizado, causando uma força biológica no elemento com ancoragem do mini-implante (Figura 17).

Figura 17 – Confecção do gancho no fio de TMA prolongando a distal do molar a ser verticalizado



Fonte: (BASTOS, 2018).

Bicalho (2009), também defendeu o uso de mini-implantes, e afirmou que a ortodontia trouxe novos conceitos e perspectivas de tratamento. O fato de poder realizar grandes movimentações sem preocupar com efeitos colaterais, dá ao ortodontista a chance de realizar tratamentos mais simples e previsíveis. O autor também elogiou a facilidade com que o dispositivo é instalado e desinstalado, tendo um baixo custo e fácil aceitação do paciente.

No entanto, Ruellas e Ruellas (2013), afirmaram que a perda de ancoragem pode acontecer por diversos fatores. Cada caso depende de várias características específicas do paciente, como a densidade óssea, severidade da má-oclusão e metabolismo ósseo, que são apenas alguns desses fatores. Os outros estão relacionados à cooperação do paciente, o que torna o tratamento mais dependente do paciente do que do profissional, sendo um dos motivos que faz a perda de ancoragem se tornar um problema para o resultado final.

Marquezan *et al.* (2011), afirmaram que o uso de mini-implantes de titânio como ancoragem absoluta oferece diversas vantagens e pode ajudar a conseguir ótimos resultados de tratamento. Os dispositivos apresentam ótima ancoragem, além de boa retenção mecânica, sendo resistente às cargas ortodônticas, além de um excelente tempo de cicatrização. Isso permite a colocação imediata de forças leves e contínuas como elásticos em corrente, molas de níquel-titânio e alças de força, trazendo velocidade e resistência ao tratamento.

Já Sawicka, Racka-Pilszak e Rosnowska-Mazurkiewicz (2009), citaram importantes vantagens da verticalização de molares, tais com o facilidade tanto na instalação quanto na remoção, tamanho reduzido, podem ser ativados imediatamente

após sua instalação, baixo custo, conforto e boa aceitação pelo paciente, uso constante do aparelho, não depende da colaboração do paciente, além disso, é fixo, não interferindo no crescimento, permitindo assim, a verticalização e melhor controle da extrusão, diminuindo efeitos colaterais.

Apesar de muitos autores descreverem a técnica de instalação do mini-implante como simples, deve seguir a técnica da forma correta e atenta. Marassi *et al*. (2005), afirmaram que para obter sucesso na instalação, é necessário seguir um protocolo de uso bem definido. Assim, o profissional diminui os riscos ao paciente, e aumenta sua taxa de sucesso, se seguir os detalhes recomendados pela técnica cirúrgica.

Xavier (2006) também alegou que as desvantagens da verticalização de um molar podem acontecer quando não se tem um bom planejamento e tratamento. Podem ocorrer problemas como extrusão dentária, necrose, reabsorções radiculares, contato prematuro e abertura de mordida. Porém, apesar desses riscos, existem várias técnicas para realizar o procedimento de forma segura, sendo todas efetivas, se bem indicadas e executadas pelo profissional. A maioria desses efeitos colaterais podem ser quase totalmente eliminados com a utilização dos mini-implantes para ancoragem.

Villela e Santos (2008) apresentaram algumas desvantagens das técnicas disponíveis para realizar o controle da extrusão, como por exemplo, a complexidade das dobras nos fios tanto para confeccionar como para ativar, podendo gerar desconforto ao paciente durante e após o atendimento.

Signori *et al*. (2010) concluíram em seu estudo que sempre houve a possibilidade de fechamento dos espaços provenientes da perda dos primeiros molares, sendo a melhor alternativa de tratamento para o paciente. Para os autores, dever-se-ia considerar o fechamento dos espaços como primeira escolha em casos de ausência dos primeiros molares, mas ressaltaram que, cada caso requer um cuidado, pois nem sempre o fechamento de espaço é possível. Em todos os casos deve ser analisado o perfil do paciente em relação aos princípios biológicos, a oclusão e, principalmente, a cooperação.

Di Matteo e Canteiras (2005) relatam em seu estudo que a movimentação de molares inferiores ancorados em mini-implantes, obtiveram sucesso, sem restrições tanto no procedimento cirúrgico de implantação como no de remoção dos

minis-implantes. Além disso, os autores também chamam a atenção para o baixo custo.

3 DISCUSSÃO

Não é incomum a perda precoce de molares em pacientes adultos (SOUZA *et al.*, 2008), causada por múltiplos fatores que levam a uma mudança na anatomia, tais como a verticalização (JANSON; JANSON; FERREIRA, 2001) ou inclinação para mesial dos molares (BJORLIN; LUNDGREN, 1975). Técnicas surgiram buscando preencher essa lacuna (GAZIT; LIEBERMAN, 1993), porém, a adoção de qualquer uma delas está sujeita a elementos como impacção, acesso à superfície coronária, intrusão e abertura de espaço (BASTOS, 2018).

A inclinação dos molares pode ser suave, moderada ou horizontal (BASTOS, 2018), e cada tipo demanda um planejamento (BASTOS, 2018; LEE *et al.,* 2006), movimentação, força adequada (BASTOS, 2018) e acoragem (LEE et al., 2006; FREIRE-MAIA; PEREIRA; RIBEIRO, 2011) visando evitar problemas como extrusão, contatos prematuros, mordida aberta, deslocamento para a distal e abertura de espaços indesejados (BASTOS, 2018) e efeitos colaterais (LEE et al., 2006).

É complexo, mas não é impossível a verticalização do molar inclinado e o movimento mesial (SAKIMA *et al.,* 1999), o que trará como benefícios a neoformação óssea subsequente (JANSON; JANSON; FERREIRA, 2001), efeito do uso de forças variáveis (JANSON; JANSON; FERREIRA, 2001), as quais foram defendidas por Angle (1900) para o controle da ancoragem.

Molares inclinados para mesial devem ser diferenciados pelo grau de severidade de impacção e movimentos serão necessários para a correção (ALMEIDA *et al*., 2003). Isso significa que a movimentação dentária necessita de um método que equilibre a biomecânica ortodôntica, o que pode ser feito pelo uso de aparelhos (CHEN; CHANG; HSIEH, 2006), mesmo que esses instrumentos nem sempre funcionem como o esperado (ARAÚJO *et al.*, 2006; SIGNORI *et al.*, 2010).

Sendo assim, surgiram alternativas como a verticalização de molares com mola helicoidal do tipo ‘M’, apoiado em mini-implante ortodôntico. Essa técnica produz menos efeitos colaterais, pode ser usada na impossibilidade de colocação do mini-implante na região retromolar. É confeccionada com fio de secção retangular da liga aço inoxidável ou titânio molibdênio (TMA) (PITHON, 2009), apresenta resiliência semelhante à do aço, possui maior flexibilidade e menor rigidez (NAKANDAKARI, 2000), sendo bastante eficaz para a verticalização de um molar mesializado (PITHON, 2009).

Os fios em ‘U’ permitem movimentação efetiva, com poucas trocas e sem quebras e perda de tempo (JANSON; JANSON; FERREIRA, 2001), verticalizando e distalizando ao mesmo tempo. Em caso de molar isolado e inclinado para mesial deve ser usado um fio retangular com a finalidade de evitar efeitos colaterais (JANSON; JANSON; FERREIRA, 2001).

Já o cantilever é um fio de aço inoxidável ou titânio molibdênio ‘TMA’ que promove a verticalização através da força gerada por uma alça com helicoide. É menos agressivo e mais biológico (BASTOS, 2018). O cantilever apresenta melhores resultados quando comparado aos arcos contínuos com alças, o que pode ser explicado pela força que é dividida entre o segmento anterior e o dente adjacente ao molar distalizado e o comprimento do braço (SAKIMA *et al*., 1999).

O momento necessário para verticalizar dois molares é de mais ou menos 2.500 $g.mm^{-1}$, com força de aproximada de 165 g e o braço do Cantilever é em torno de 15 mm. Paciente com padrão face longa e crescimento vertical requer maior atenção (ROMEO; BURSTONE, 1977).

Os mini-implantes tornaram o procedimento de verticalização de molares simplificado e previsível, não demandando uso de outros dentes para ancoragem, o que evita efeitos colaterais (MATA *et al*., 2009; BICALHO, 2009; NAMIUCHI JUNIOR *et al*., 2013). Possuem como vantagens a possibilidade de serem confeccionados especialmente para procedimentos ortodônticos, tamanho reduzido, força ortodôntica aplicada diretamente ou pouco tempo depois da colocação, estabilidade suficiente para sustentar uma força ortodôntica normal, redução e facilidade no tempo de tratamento, cirurgia simples, rápida cicatrização (DI MATTEO; CANTEIRAS, 2005), ótima ancoragem (KANOMI, 1997; PARK, KYUNG; SUNG, 2002; DI MATTEO; CANTEIRAS, 2005; GRACCO *et al.,* 2007; MARQUEZAN *et al.*, 2011; RUELLAS; RUELLAS, 2013).

Apresenta facilidade de acesso a locais complexos (DI MATTEO; CANTEIRAS, 2005; KANOMI, 1997) fácil remoção, baixo custo (DI MATTEO; CANTEIRAS, 2005; SAWICKA; RACKA-PILSZAK; ROSNOWSKA-MAZURKIEWICZ, 2009; ELIAS; RUELLAS; MARINS, 2011), fácil instalação (ELIAS; RUELLAS; BICALHO, 2009; SAWICKA; RACKA-PILSZAK; ROSNOWSKA-MAZURKIEWICZ, 2009; MARINS, 2011), taxa de insucesso de 10%, instalação imediata ou pouco tempo depois em caso de perda (SAWICKA; RACKA-PILSZAK; ROSNOWSKA-MAZURKIEWICZ, 2009; ELIAS; RUELLAS; MARINS, 2011), não apresenta efeitos

indesejáveis nos dentes anteriores, não requer uso de bráquetes, pode ser feita intrusão simultânea sem a necessidade de redução oclusal (PARK; KYUNG; SUNG, 2002), não demanda cooperação do paciente (SAWICKA; RACKA-PILSZAK; ROSNOWSKA-MAZURKIEWICZ, 2009; RUELLAS; RUELLAS, 2013).

Entretanto, caso não sejam seguidos os protocolos recomendados pela técnica cirúrgica (MARASSI *et al*., 2005), deve ser analisado o perfil do paciente individualmente (SIGNORI *et al*., 2010) evitando o surgimento de extrusão dentária, necrose, reabsorções radiculares, contato prematuro e abertura de mordida (XAVIER, 2006), a complexidade das dobras nos fios tanto para confeccionar como para ativar, desconforto ao paciente durante e após o atendimento (VILLELA; SANTOS, 2008).

Wehrbein, Merz e Dietrich (1999) usaram implantes palatinos com dimensões de 3.3 mm de diâmetro e 4 a 6 mm de comprimento em nove pacientes submetidos a tratamento ortodôntico que tiveram os pré-molares extraídos para fechar o espaço e distalizar os caninos e retrair os dentes anteriores. Kanomi (1997) introduziu um mini-implante de titânio com diâmetro reduzido que proporcionou maior campo de trabalho clínico.

As molas verticalizadoras associadas aos implantes foram consideradas os dispositivos mais seguros para a verticalização de molares (BICALHO, 2009). No entanto, foram criados mini-implantes com extremidades de apoio para a instalação de fios de amarrilho (NAMIUCHI JUNIOR *et al*., 2013), já que que os fios flexíveis ou de aço retangulares não ofereciam bom controle da verticalização desses molares (GRACCO *et al.,* 2007).

4 CONCLUSÃO

A verticalização de molares inclinados é uma terapia ortodôntica, comumente realizada em pacientes adultos e lhes proporciona diversos benefícios, devolvendo uma oclusão próxima a ideal, abrindo ou fechando espaços, permitindo a reabilitação do colapso oclusal e problema periodontal subsequente.

No entanto, é necessário que o profissional analise cautelosamente cada caso, uma vez que esse procedimento é um desafio, pois podem aparecer fatores limitantes, comprometendo o sucesso do tratamento. Assim, as mecânicas utilizadas no tratamento devem ser bem definidas para que haja um mínimo de efeitos indesejáveis.

Pôde-se perceber ao longo desta pesquisa, que a literatura aponta diversas combinações de técnicas de verticalização que mostraram efetivas, desde as mais comuns, tais como as molas em ‘M’ e as alças em ‘U’, ou cantileveres, bem como a mais recente, que é a utilização de mini-implantes utilizados como ancoragem.

Por meio das técnicas de verticalização de molares inferiores descritas neste estudo, foi possível concluir sua eficácia.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. R. *et al*. Arco lingual de Nance: pequenos procedimentos para grandes soluções. **Rev. Clin. Ortodon Dental Press,** v. 2, n. 4, p. 9-11, ago./set. 2003. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001377521>. Acesso em: 20 jul. 2020.

ANGLE, E.H. **Malocclusion of the teeth and fractures of the maxillae**. Philadelphia: S. S. White Dental, 1900.

ARAÚJO, T. M.; NASCIMENTO, M. H. A.; BEZERRA, F.; SOBRAL, M. C. Ancoragem esquelética em Ortodontia com mini-implantes. **Rev Dent Press Ortodont Ortopedi Facial**., v. 11, n. 4, p. 126-156, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/dpress/v11n4/30890.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2020.

BASTOS, M. Verticalização de molares inferiores ancorada em mini-implante com componente intrusivo. **Rev. Clín Ortod Dental Press.**, v. 17, n. 2, p. 36-40**,** abr./maio. 2018. Disponível em: <https://br.clinicalorthodontics.net/rcodp-v17n02-2018-36/>. Acesso em: 19 mar. 2021.

BICALHO, R. F. Utilização de ancoragem esquelética indireta para verticalização de molares inferiores. **Rev Clin ortodon Dental Press**, v. 8, n. 1, p. 63-68, 2009. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=519777&indexSearch=ID>. Acesso em: 10 abr. 2020.

BJORLIN, G.; LUNDGREN, K. Migrating nonerupted lower bicuspids. **Odontol Revy,** v. 26, n. 2, p.145-148, Feb. 1975.

CHEN, C. H.; CHANG, C. S.; HSIEH, C. H. *et al.* The use of microimplants in orthodontic anchorage. **J Oral Maxillofac Surg**., v. 64, n. 8, p.1209-1213, 2006. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3314252/>. Acesso em: 28 abr. 2020.

DAINESI, E. A. *et al.* Verticalização de Segundos Molares Inferiores Impactados. Apresentação de um Caso Clínico. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 5, n. 3, 52-57, maio./jun. 2000. Disponível em: < http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah>. Acesso em: 28 abr. 2020.

DI MATTEO, R.; CANTEIRAS, N. V. Movimentação de molares inferiores ancorados. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial Maringá**, v. 10, n. 4, p. 124-133, jul./ago. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/dpress/v10n4/v10n4a13.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2020.

ELIAS, C. N.; RUELLAS, A. C. DE O.; MARINS, E. C. Resistência mecânica e aplicações clínicas de mini-implantes ortodônticos. **Revista Brasileira de Odontologia,** v. 68, n. 1, 2011. Disponível em: <https://revista.aborj.org.br/index.php/rbo/article/view/259>. Acesso em: 28 out. 2020.

FREIRE-MAIA, B.; PEREIRA, T. J.; RIBEIRO, M. P. Distalização de segundo molar inferior impactado através da utilização de ancoragem esquelética com miniplaca: relato de caso. **Rev Dental Press J Othod**., v. 16, n. 4, p. 132-136. jul./ago. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/dpjo/v16n4/a20v16n4.pdf>. Acesso em: 28 out. 2020.

GRACCO, A.; LOMBARDO, L.; COZZANI, M.; SICILIANI, G. Uprighting mesially inclined mandibular second molars with a modified uprighter Jet. J. **Clin. Orthod.,** Boulder, v.41, n.5, p.281-284. May, 2007.

GAZIT, E.; LIEBERMAN, M. A mesially impacted mandibular second molar. Treatment considerations and outcome: A case report. **Am J Orthod Dentofacial Orthop,** Saint Louis, v. 103, n. 4, 375-376, Apr. 1993. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8480704/ >. Acesso em: 19 mar. 2021.

JANSON, M. R. P.; JANSON, P. R. P.; FERREIRA, P. M. Tratamento Interdisciplinar I: conseideracoes clinicas e biológicas na verticalização de molares. **Dental Press Ortod Ortop Facial,** v. 6, n. 3, p. 87-104, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/dpress/v13n5/09.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2020.

KANOMI, R. Mini-implant for orthodontic anchorage. **J Clin Orthod**., v. 31, p. 763-767, 1997. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9511584/>. Acesso em: 19 mar. 2021.

LEE, J. H. *et al.* Effect of implant size and shape on implant success rates: a literature review. In: MISCH, C. E. **Prótese sobre implantes**. São Paulo: Santos, 2006. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16198176/>. Acesso em: 20 out. 2020.

MATA, R.; L. da; SOBREIRO, M.A.; ARAÚJO, E. X.; MOLINA, O. F. **Innov Implant J. Biomater Esthet**, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 103-106, set./dez. 2009. Disponível em: <http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=1984-596020100003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 jul. 2020.

MARASSI, C. *et al*. O uso de mini-implantes como auxiliares do tratamento ortodôntico. **Revista da Sociedade Brasileira de Ortodontia.,** v. 38, n. 3, p. 23-26, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/dpress/v13n5/07.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

MARQUEZAN, M. *et al*. Is miniscrew primary stability influenced by bone density? **Braz. Oral. Res.,** v. 25, n. 5, p. 427-432, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bor/v25n5/09.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

MAJOURAU, A; NORTON, LA. Uprighting impacted second molars with segmented springs. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**., v. 107, n. 3, p. 235-238,1995. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7879754/>. Acesso em: 02 abr. 2020.

McABOY, C. P. *et al.* Surgical uprighting and repositioning of severely impacted mandibular second molars. **J Am Dent Assoc,** Chicago, v.134, 1459-1462, nov. 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14664263/>. Acesso em: 20 out. 2020.

NAKANDAKARI, C. **Caracterização química, metalúrgica e estudo das propriedades mecânicas dos fios ortodônticos de titânio-molibdênio - TMA**. 2000. 128 p. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia, Araraquara, 2000. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/95816/nakandakari_c_me_arafo.pdf;jsessionid=5F924A70A0B6D6456E2870CAB0357877?sequence=1>. Acesso em: 20 mar. 2021.

NAMIUCHI JUNIOR, O. K.; HERDYI, J. L. FLÓRIO, F. M.; MOTTA, R. H. L. Utilização do mini-implantes no tratamento ortodôntico. **RGO**, Rev. gaúch. odontol., Porto Alegre, v. 61, supl.1, jul./dez. 2013. Disponível em: <http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1981>. Acesso em: 19 mar. 2021.

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

PITHON, M.M. Spring “M”: a new method for verticalization of mesial inclined lower molars. **Innov Implant J, Biomater Esthet,** São Paulo, v. 4, n. 3, p. 103-106, set./dez. 2009. Disponível em: <http://www.matheuspithon.com.br/v2/wp-content/uploads/volume04-num03-pgs103-1061.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2020.

ROBERTS, W. W.; CHACKER, F. M.; BURSTONE, C. J. A segmental approach to mandibular molar uprighting. **Am. J. Orthod.,** St. Louis, v. 81, no. 3, p. 177-184, Mar. 1982. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6960706/>. Acesso em: 28 nov. 2020.

ROMEO, D.A.; BURSTONE, C.J. Tip-back mechanics. **Am J Orthod.**, n. 72, p. 414-421, 1977. Disponível em: <https://www.bicalhoortodontia.com.br/wp-content/uploads/2011/12/Verticaliza%C3%A7%C3%A3o-de-Molares-Inferiores.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2020.

RUELLAS, A. C. O; RUELLAS, A. C.O. **Biomecânica aplicada à clínica**. Mini-implantes. Maringá: Dental Press, 2013. p. 232–272.

SAKIMA, T. *et al*. Alternativas mecânicas na verticalização de molares. Sistemas de forças liberadas pelos aparelhos**. Rev Dent Press Ortodon Ortop Maxilar.,** v. 4, n. 1, p. 79-100, jan./fev. 1999. Disponível em: http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=> Acesso em: 10 out. 2020.

SAWICKA, M.; RACKA-PILSZAK, B.; ROSNOWSKA-MAZURKIEWICZ, A. Uprighting partially im- pacted permanent second molars. **Angle orthod.,** v. 77, n. 1, p. 148-154, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17029525/>. Acesso em: 10 out. 2020.

SIGNORI, D.; GROSS, J.; OLIVEIRA, J. *et al*. Ancoragem Ortodôntica com miniparafusos: relato de casos clínicos. **Rev Assoc Paul Cir Dent**., v. 64, p. 6, 415-420. Nov./dez. 2010. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p>. Acesso em: 10 out. 2020.

SINHA, P. K. *et al.* Uprighting Fully Impacted Mandibular Second Molars. **J Clin Orthod,** Boulder, v. 29, n.5, 316-318, may 1995. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8617855/>. Acesso em: 10 abr. 2020.

SOUZA, R. A.; NOUER, D. F.; MAGNANI, M. B. B. A.; SIQUEIRA, V. C. V.; PEREIRA NETO, J. S. Reabilitação protética após verticalização de terceiro molar com severa inclinação. **Revista Ortodontia SPO**, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 291-294, ago. 2008.

VILLELA, H. M.; SANTOS, A. N. L.; Utilização dos microparafusos de titânio autoperfurantes como ancoragem na ortodontia. In: LUBIANA, N. F.; Garib, D. G.; SILVA FILHO, O. G. **Pro-Odonto/Ortodontia/Ciclo 2/Módulo 2**. Porto Alegre: Artmed,
2008. p. 95-172.

WEHRBEIN, H.; MERZ, B. R.; DIETRICH, P. Palatal bone support for orthodontic implants anchorage: a clinical and radiological study. **Eur J Orthod**, v. 21, n.1, p. 65-70, 1999. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10191579/>. Acesso em: 19 mar. 2021.

XAVIER, A. O. P. **Diferentes técnicas empregadas para verticalização de molares inferiores**. 2006. 53 p. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) - Centro Universitário Hermínio Ometto – UNIARARAS, SP, 2006. Disponível em: <https://silo.tips/download/diferentes-tecnicas-empregadas-para-verticalizaao-de-molares-inferiores>. Acesso em: 19 mar. 2021.