

FACSETE - Faculdade de Sete Lagoas

ABO – Associação Brasileira de Odontologia - Santos

Especialização em Ortodontia

Milena Gutardo Silva de Lima

**Verticalização de molares utilizando mini-implantes**

Santos - SP

2022

MILENA GUTARDO SILVA DE LIMA

**Verticalização de molares utilizando mini-implantes**

Monografia apresentada à  
Facsete – Faculdade Sete  
Lagoas , como requisito  
para obtenção do Título de  
Especialista em Ortodontia,  
sob orientação do Prof. Dr.  
EDUARDO  
GUIMARÃES MOREIRA  
MANGOLIN

Santos – SP

2022

De Lima , Milena Gutardo Silva

Verticalização de molares utilizando mini-implantes. Milena Gutardo Silva de Lima, 2022

Número de folhas: 26

Referências Bibliográficas: 24

Monografia apresentada para conclusão de curso de Especialização em Ortodontia FACSETE –  
FACULDADE SETE LAGOAS, 2022

Orientador : Prof. Dr. Eduardo Guimarães Moreira Mangolin

Palavras chave : Verticalização, mini-implantes, ancoragem ortodôntica

Milena Gutardo Silva de Lima

**VERTICALIZAÇÃO DE MOLARES UTILIZANDO MINI-IMPLANTES**

Esta monografia foi julgada e aprovada para obtenção do Título de Especialista em Implantodontia pela **FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS**

Santos, 27 de janeiro de 2022.

---

Prof. Dr. Eduardo Guimarães Moreira Mangolin

---

Prof. Dr. Márcio da Rocha Carvalho

---

Prof. Dr. Sarah Ramos

## RESUMO

A perda de um elemento dental e a inclinação mesial de molares adjacentes pode gerar inúmeros efeitos colaterais como cáries, maior acúmulo de placa, problemas durante a mastigação, contatos oclusais anormais e grande dificuldade de reabilitação protética, sendo extremamente importante a sua correção. Este trabalho tem como finalidade mostrar os principais fatores etiológicos que levam à essa inclinação e como a utilização dos Mini-Implantes ortodônticos têm contribuído para a verticalização desses molares.

**Palavras-chave:** Verticalização, mini-implantes, ancoragem ortodôntica

## ABSTRACT

The loss of a dental element and the mesial inclination of adjacent molars can generate numerous side effects such as caries, greater plaque accumulation, problems during chewing, abnormal occlusal contacts and great difficulty in prosthetic rehabilitation, being extremely important its correction. This work aims to show the main etiological factors that lead to this inclination and how the use of orthodontic Mini-Implants have contributed to the verticalization of these molars.

**Key Words:** Verticalization, mini-implants, orthodontic anchorage

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Mini-implante ortodôntico típico.....   | 12 |
| Figura 2 - Escova interdental imersa em clorexidina 0,12% durante o controle de higiene.....   | 13 |
| Figura 3 - Verticalização do molar com ancoragem em mini-implante na região de retromolar..... | 14 |
| Figura 4 - Diagrama demonstrando a ativação da mola.....                                       | 14 |
| Figura 5 - Ancoragem do mini-implante ao molar a ser verticalizado.....                        | 15 |
| Figura 6 - Mini-implante associado ao cantilever.....  | 15 |
| Figura 7 - Cobertura do mini-implante por tecido mole.....                                     | 16 |
| Figura 8 - Diagrama de força de cada mecânica.....   | 19 |
| Figura 9 - Comparativo de deformações entre as 4 mecânicas.....                                | 19 |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO.....   | 9  |
| 2. PROPOSIÇÃO.....   | 11 |
| 3. REVISÃO DE LITERATURA.....                                  | 12 |
| 3.1 Contextualização Histórica.....                            | 12 |
| 3.2 Utilização dos mini-implantes e o controle de higiene..... | 12 |
| 3.3 Locais de inserção.....                                    | 14 |
| 3.4 Vantagens do mini-implante para verticalização.....        | 15 |
| 3.5 Ancoragem direta x indireta.....                           | 15 |
| 3.6 Possíveis complicações dos mini-implantes.....             | 16 |
| 3.7 Biomecânica das forças de ativação x Periodonto.....       | 17 |
| 3.8 Métodos convencionais de verticalização.....               | 18 |
| 3.9 Mini-implantes interradiculares x Extra-alveolares.....    | 19 |
| 4. DISCUSSÃO.....  | 21 |
| 5. CONCLUSÃO.....  | 24 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                | 25 |



## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Terceira Lei de Newton, a toda ação corresponde uma reação de igual magnitude e em sentido oposto. Sendo assim, quando uma força ortodôntica é aplicada a um dente com o objetivo de movimentá-lo em um determinado sentido, os elementos dentários que servem de apoio para a aplicação desta força, sofrem uma reação de movimentação com a mesma intensidade, porém em sentido oposto, que é considerado um efeito colateral, chamado perda de ancoragem. (DOS SANTOS ET AL. - 2019)

O Sistema Mastigatório é uma entidade fisiológica e funcional que desempenha funções fundamentais como falar, mastigar e deglutir sob um controle neuromuscular complexo. O funcionamento adequado da mastigação faz com que os alimentos sejam triturados e deglutidos de forma apropriada, porém a falta de harmonia entre estruturas ósseas, musculares e dentárias causam efeitos deletérios aos dentes e ao periodonto. Durante o processo de envelhecimento alguns dentes podem ser perdidos por diversas causas, tais como: cárie dentária, doença periodontal, falta de espaço para erupção e anquilose, por exemplo. Quando esses dentes perdidos não são substituídos em um tempo adequado, há uma tendência de os adjacentes migrarem para o espaço vazio tentando preenchê-lo (MACIEL ET AL - 2014)

A inclinação do segundo molar mandibular ocorre em 3 de cada 1000 pessoas na população geral e em 2 ou 3 de cada 100 pacientes ortodônticos. É mais comum em pacientes do sexo masculino e mais comumente ocorre unilateralmente no lado direito da mandíbula, em vez da maxila. As impatações dos segundos molares inferiores ocorrem em vários padrões: unilateral ou bilateral, com ou sem perda do primeiro molar mandibular, e com ou sem impatação do terceiro molar inferior. (MAH SJ ET AL. - 2015)

Em casos onde ocorreu inclinação mesial do molar é indicada uma mecânica ortodôntica de verticalização para corrigir o paralelismo radicular, melhorando a relação coroa/raiz, redimensionando o espaço da perda dentária para criar condições favoráveis para a reabilitação protética e equilíbrio oclusal e muscular. (ABRÃO ET AL.- 2015)

A perda de um elemento dental pode gerar várias repercussões no sistema estomatognático. Segundo a última pesquisa do Ministério da Saúde, em 2010, os adultos brasileiros tiveram, em média, 7 dentes ausentes. Essa perda pode levar ao movimento dos dentes adjacentes e do antagonista, o que dificultaria a reabilitação

protética. Os sistemas de ancoragem, como os mini-implantes, têm sido cada vez mais utilizados como uma opção de tratamento, porque agem com forças pesadas, porém controladas. (MURAKAMI-MALAQUIAS ET AL - 2020)

A utilização dos mini-implantes é recente na Ortodontia e surgiu como uma alternativa para resolver a falta de ancoragem adequada, a qual não permite a movimentação da unidade de reação. É possível realizar movimentos de retração, intrusão, distalização, estabilização, mesialização, verticalização, tracionamento, entre outros, utilizando-os como unidade de ancoragem. Eles podem ser empregados de forma rotineira na clínica ortodôntica e tem se mostrado efetivos oferecendo muitas vantagens, diminuindo consideravelmente o tempo de tratamento, facilidade de instalação, menos trauma durante a inserção e remoção, conforto, carga imediata após a implantação, (LIU TC ET AL. -2012) baixo custo e com necessidade mínima de colaboração dos pacientes. Também são indicados para casos complexos com arcos incompletos, onde a mecânica tradicional não pode ser utilizada, situação encontrada principalmente em pacientes adultos. Devem ser considerados como uma escolha eficaz de ancoragem para o movimento ortodôntico de verticalização de molares. (TAGAWA ET AL - 2015)

Dentre as causas mais frequentes da inclinação mesial de molares, podemos citar a perda precoce de molares decíduos e tardia de primeiros molares permanentes, erupção ectópica, impacção de segundo e terceiro molar, presença de anquilose severa, hipodontia de prémolares, comprimento insuficiente do arco e presença de odontomas. Por outro lado, as consequências mais frequentes da inclinação de molares incluem as dificuldades de higienização adequada, a retenção da placa bacteriana com gengivite e periodontite subsequente, aparecimento de cáries nas superfícies de contato distal do segundo molar e o aparecimento de defeitos ósseos verticais e de bolsa na região mesial dos molares, decorrentes da modificação da anatomia óssea por mesial desses dentes. Outras mudanças incluem o aparecimento de contatos prematuros em relação cêntrica, interferências nos movimentos excêntricos, diminuição do espaço para os dentes, migração distal e rotação dos prémolares, extrusão do molar antagonista, colapso oclusal, deslocamento anterior mandibular com contato anterior dos dentes superiores e inferiores, trauma oclusal e abertura de diastemas nos dentes superiores anteriores. (MOLINA ET AL.- 2015)

A verticalização molar em sua posição correta leva à normalização da situação de oclusão funcional e periodontal, permitindo que as raízes sejam posicionadas perpendicularmente ao plano oclusal, para que possam resistir melhor às forças oclusais, além de facilitar o plano de inserção da prótese paralela ao longo eixo do dente (RUELLAS ET AL. - 2013)

Mini-implantes reduzem a necessidade de ancoragem dentária e se faz possível trabalhar exclusivamente no molar, tendo assim uma maior aceitação do paciente (DERTON ET AL. - 2012)

## 2. PROPOSIÇÃO

Este trabalho tem como objetivo analisar as causas que levam à perda de um elemento dental e suas consequências caso não haja a reabilitação protética. Tendo como proposta demonstrar a utilização dos mini-implantes para verticalização de molares inclinados devido as perdas dentárias, indicações e contra-indicações, avaliar a quantidade de movimento e a resposta dos tecidos periodontais .

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Contextualização Histórica

A proposta de utilização de implantes como método de ancoragem não é recente, já em 1945 Gainsforth e Higley (GAINSFORTH ET AL. - 1945), sugeriram a utilização de parafusos metálicos e fios no ramo mandibular de cães para obtenção de ancoragem ortopédica, mas seus resultados não tiveram sucesso. Dessa forma, a partir da década de 1980, muitos experimentos em animais e estudos clínicos foram direcionados ao estudo do uso de implantes dentários osseointegrados como unidade de ancoragem durante o tratamento ortodôntico. (GRAY ET AL. - 1983)

A osseointegração é análoga à situação de um dente anquilosado que pode ser submetido a forças ortodônticas sem sofrer movimentação, ou seja, pode servir como unidade de ancoragem estável já que a ausência do ligamento periodontal não permite as alterações celulares que resultariam na movimentação. (Roberts WE ET AL. - 1984) Entretanto, somente após a introdução do conceito de osseointegração por Branemark (BRANEMARK ET AL. - 1987) mostrando que sob condições controladas haveria a união rígida entre o osso e a superfície do implante e esta poderia ser mantida indefinidamente mesmo na presença de forças funcionais associadas com a mastigação, assim a possibilidade do uso de implantes osseointegrados tornou-se uma realidade na Ortodontia.

Kanomi em 1997 desenvolveu um mini-implante confeccionado em titânio, com dimensões bem reduzidas (1,2 mm de diâmetro e 6,0 mm de comprimento) para ser usado especificamente para fins de ancoragem ortodôntica. (KANOMI ET AL - 1997) A partir daí vários sistemas de mini-implantes foram propostos na literatura, apresentando pequenas diferenças em relação ao comprimento, diâmetro e formato, porém sempre mantendo como vantagens a simplicidade da técnica de instalação e remoção, custo reduzido, além de menor desconforto pós-operatório para o paciente. (LIOU ET AL - 2004)

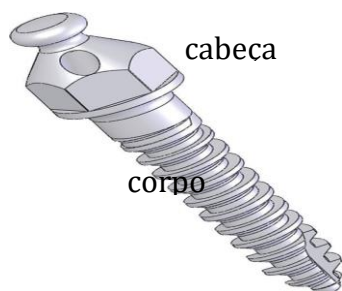


Figura 1: Mini-implante ortodôntico típico

#### 3.2. Utilização dos mini-implantes e o controle de higiene

Uma técnica descrita anteriormente na literatura é a técnica de Derton-Perini. Essa técnica de ancoragem esquelética usa arcos seccionais inseridos diretamente nas fendas na cabeça do miniimplante. Isso permite que movam os molares inferiores sem a ligação de outros dentes e sem a adesão do paciente. Usando um tubo molar de ligação direta, é possível obter um bom controle de primeira, segunda e terceira ordem. A região retromolar geralmente apresenta espaço suficiente entre a porção distal do molar e o ponto mais anterior do ramo mandibular, tecido gengival de pouca espessura e boa acessibilidade para higiene bucal (DERTON ET AL -2012)

Novos locais de instalação em uma região extra radicular vem sendo adotados por muitos ortodontistas. Na mandíbula são colocados próximos aos molares na região vestibular, ao longo da linha oblíqua externa (Bucal shelf). (CHANG C ET AL - 2012)

Possíveis complicações após a inserção de MI são a inflamação do tecido mole ao redor do dispositivo, dificuldade de inserir a cadeia elástica por causa do tecido mole cobrindo a cabeça do MI, perda de estabilidade e fratura. O controle da higiene é essencial para o sucesso dos implantes ortodônticos. Ajuda a prevenir a peri-implantite ou a inflamação dos tecidos ao redor do implante ortodôntico. Recomenda-se que o local do implante seja limpo com uma escova interdental embebida em clorexidina 0,12% ( ELIAS CN ET AL- 2012)



Figura 2: Escova interdental imersa em clorexidina 0,12% durante o controle de higiene

### 3.3. Locais de inserção

A região retromolar também é muitas vezes escolhida por possuir osso cortical que assegura a estabilidade para a aplicação de força imediata e mínimo desconforto para o paciente. (ALLGAYER S ET AL - 2013)

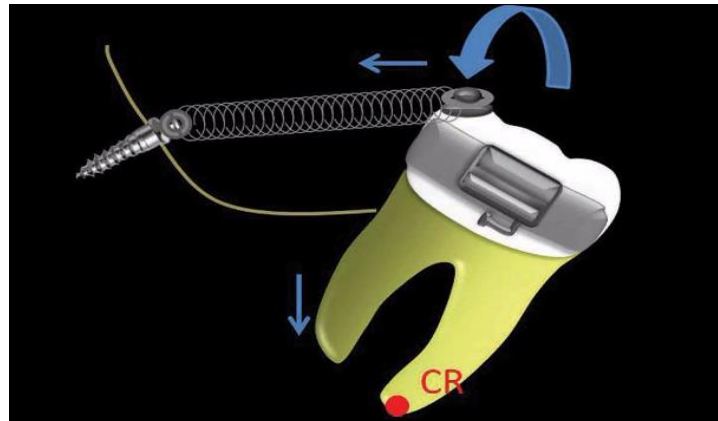


Figura 3: Verticalização do molar com ancoragem em mini-implante na região retromolar

Segundo Ruellas e Pithon, o uso de uma mola em loop suportada por microscópios como ancoragem é um método simples e eficaz para a verticalização molar. Uma série de ativações pode ser alcançada, fornecendo vários movimentos com previsibilidade, principalmente nos casos em que a inserção de mini-parafusos na região retromolar é contra-indicada. Isso pode ocorrer devido à presença de terceiros molares, ausência de gengiva inserida, predominância de mucosa alveolar e falta de espaço. (RUELLAS ET AL- 2013)



Figura 4: Diagrama demonstrando a ativação da mola

### 3.4 Vantagens do mini-implante para verticalização

As vantagens periodontais de verticalização dos dentes incluem a eliminação de falsas bolsas periodontais que frequentemente se formam na face mesial desses dentes. A eliminação da falsa bolsa periodontal pode melhorar a capacidade do paciente de controlar a placa na região. As vantagens protéticas de verticalização do molar via inclinação distal incluem uma melhor linha de desenho no caso de confecção de uma ponte ou de aumento do espaço se uma prótese implanto-suportada é planejada. As vantagens funcionais da verticalização de um molar por reposicionamento da coroa na face distal incluem a promoção de contato oclusal para cada dente no arco oposto. Os dentes sem oclusão podem levar a uma erupção excessiva (MACIEL ET AL - 2014)

### 3.5 Ancoragem direta x indireta



Figura 5: Ancoragem direta do mini-implante ao molar a ser verticalizado



Figura 6: Mini-implante associado ao cantilever

A ancoragem direta descreve situações em que os dentes que se deseja mover são diretamente puxados ou empurrados na direção ou contra os MIs, inseridos distalmente ao molar e aplicando uma força de verticalidade distal. No entanto, o mini-

implante pode fornecer apenas uma força direcionada unilateral e não pode fornecer controle tridimensional da posição do dente. Portanto, é necessário colocar bráquetes e tubos ortodônticos nos outros dentes para ajudar o posicionamento do molar impactado, o que por sua vez causa o movimento indesejado dos dentes. Nesses casos, 1 miniparafuso para ancoragem direta não é suficiente para controlar totalmente o molar-alvo sem colar ou amarrar braquetes nos outros dentes. A ancoragem indireta é obtida conectando-se o mini-implante ao dente âncora (ou dentes) usando um método de imobilização com fio . Este método permite a ancoragem absoluta e torna possível a adoção de métodos ortodônticos convencionais, incluindo molas inclinadas para trás. No entanto, o aparelho é bastante complexo e torna a higiene oral difícil. Além disso, os ortodontistas podem não notar a falha do mini-implante. (MAH SJ ET AL - 2015)

### 3.6 Possíveis complicações dos mini-implantes

Complicações da utilização dos MIs podem ocorrer em vários estágios: durante a inserção, falta de estabilidade inicial se colocada em espessura óssea cortical inadequada, lesão de estruturas adjacentes (ligamento periodontal, raiz dentária, nervos, vasos sanguíneos ou perfuração sinusal), durante tratamento ortodôntico, inflamação e infecção dos tecidos circundantes, perda da estabilidade do MI atribuída à inflamação ou remodelação óssea, durante a remoção do MI, fratura. Com base em três estudos de corte retrospectivos que investigadas falhas do IM por mês de tratamento, parece que, em média, os 2 primeiros meses após a inserção são cruciais, com 58% de todas as falhas ocorrendo nesse período e com 20% das falhas gerais ocorrendo entre os meses 2 e 3 (PAPADOPOULOS ET AL - 2015)



Figura 7: Cobertura do mini-implante por tecido mole.



### 3.7 Biomecânica das forças de ativação x Periodonto

Após a aplicação de forças no molar verticalizado, uma distribuição simétrica das tensões ocorre ao longo das raízes e nas regiões adjacentes às mesmas, enquanto no molar deslocado para mesial, ocorre concentração maior de tensões na porção radicular mesial da raiz mesial. Existem várias alternativas usadas para a verticalização do molar, inclusive, a mola de verticalização australiana, os cantilevers, molas de compressão, molas NiTi, miniimplantes, erupção induzida por elásticos e assim por diante. No entanto, o procedimento ideal empregado deve permitir o estabelecimento de uma oclusão funcional normal, sem causar distúrbios periapicais ou periodontais (MOLINA ET AL - 2015)

Não há necessidade de aplicar uma força muito intensa para verticalizar o molar inclinado em direção mesial, aproximadamente forças leves são suficientes de acordo com a maioria dos autores. Para a verticalização dos molares inferiores, uma das possibilidades de local de instalação do mini-implante, pode ser a região retromolar. A ativação ortodôntica pode ser realizada por meio de molas fechadas, elásticos em cadeia ou em fio, do implante a um acessório fixado, onde for possível no dente a ser movimentado. Não existindo espaço para a inserção do dispositivo, devido à ausência de mucosa queratinizada na região, o mini-implante pode ficar submerso e se utilizar um fio de amarrilho metálico como elo de ligação com o meio externo, de forma a possibilitar a ativação do sistema. (TAGAWA ET AL - 2015)

A maior dificuldade mecânica ao se verticalizar um molar, é impedir a sua extrusão. A grande maioria das mecânicas utilizadas na verticalização de molares geram forças extrusivas. Vários autores propõem diferentes formas de verticalizar um molar, mas em todos os casos existe esse efeito colateral. Apesar disso, alguns autores, por meio de estudos bem embasados cientificamente, descreveram biomecânicas específicas utilizando acessórios do arco segmentado que, além de obter a verticalização sem extrusão, permite uma intrusão suficiente para evitar um trauma oclusal e a mordida aberta. (LOCKS ET AL- 2015)

Como os mini-implantes extra radiculares ficam posicionados verticalmente às raízes, na tabua óssea vestibular, os movimentos desejados não sofrem interferências e não apresentam nenhum risco para as raízes dos dentes. (ALMEIDA MR - 2017).

Sua principal vantagem, é a capacidade de mover dentes específicos ou mesmo os quadrantes inteiros diretamente, sem envolver outros dentes ou usar a mecânica entre os arcos. Assim, eles eliminam as forças de reação normalmente aplicadas nos dentes da âncora, levando a movimentos indesejados e perda de ancoragem. Os pacientes também estão mais satisfeitos com o tratamento mais invisível em comparação aos métodos convencionais. A ancoragem do MI é preferível à mecânica convencional quando um terceiro molar está em contato direto com a segunda raiz do molar. Em alguns casos, é melhor do ponto de vista biomecânico não extrair o broto do terceiro molar, uma vez que sua extração pode alterar o centro de resistência do segundo molar e a verticalização pode ser realizada com a inclinação distal da coroa. (MAGKAVALI-TRIKKA ET AL - 2018)

### 3.8 Métodos convencionais de verticalização

Métodos convencionais de tratamento para verticalização de molar tem algumas desvantagens, incluindo extrusão do molar alvo, movimento recíproco indesejado das unidades de ancoragem, necessidade de volumosos aparelhos, e maior tempo de tratamento. Para minimizar os dois primeiros efeitos colaterais, a estabilização intra arco é geralmente necessária. Existem dois métodos de aplicação de forças ortodônticas ao utilizar MIs: usando ancoragem direta e usando ancoragem indireta.(MAGKAVALI-TRIKKA ET AL - 2018).

Foram avaliados os efeitos de diferentes magnitudes de forças aplicadas e comparadas 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 miniparafuso observada na análise qualitativa. (ABRÃO AF ET AL. - 2018)

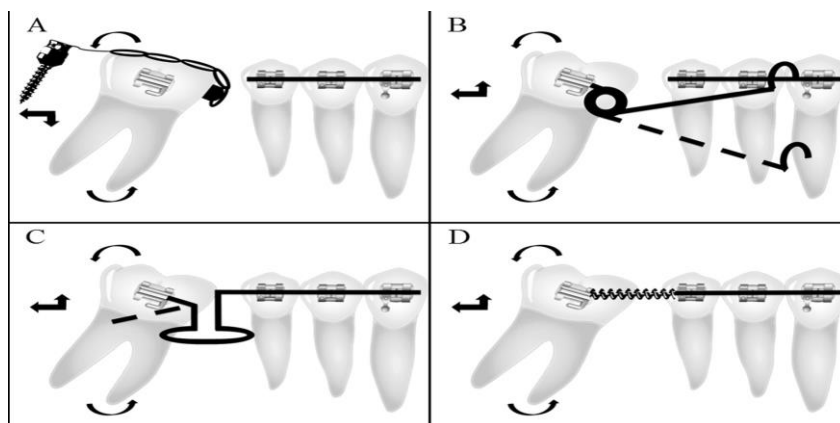


Figura 8: Diagrama de força de cada mecânica.

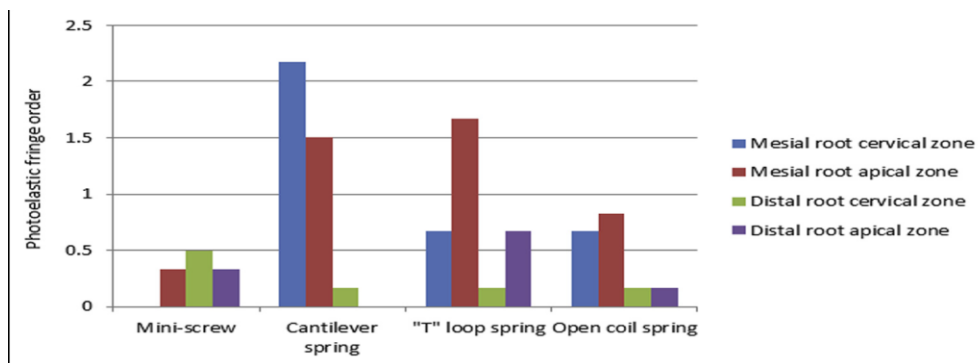


Figura 9: Comparativo de deformações entre as 4 mecânicas.

### 3.9 Mini-implantes interradiculares x Extra-alveolares

Os mini-implantes, utilizados como ancoragem para realização dos movimentos ortodônticos, geralmente são instalados entre as raízes dos dentes, intrarradicularmente para promover ancoragem esquelética, o seu mecanismo de ação baseia-se no imbricamento mecânico de sua estrutura metálica nas corticais e

não sofrem osseointegração. Por esta razão, a liga metálica de titânio que os compõe tem grau de pureza V. (DOS SANTOS ET AL - 2019)

Na técnica interradicular 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 e de diâmetro maior, podendo variar 10 a 17 mm 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 extra alveolar 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. (DOS SANTOS ET AL - 2019)

#### 4. DISCUSSÃO

A localização ideal para instalação da técnica Buccal shelf é discutida entre alguns autores. Chang afirmou que é a região entre o primeiro e segundo molar inferior no limite da linha muco gengival, entretanto, Nucera et al. afirmam que a região que oferece boa qualidade óssea e que é a melhor localização anatômica é vestibular à raiz distal do segundo molar inferior, a 4 mm da junção cimento-esmalte. (DOS SANTOS ET AL - 2019)

Ruellas e Pithon demonstraram mecanicamente e clinicamente, o uso de um tipo especial de mola com suporte de mini-parafuso para a verticalização molar. Com este dispositivo, do ponto de vista mecânico, é possível obter um melhor controle e, assim, possibilitar a obtenção de resultados previsíveis ao final do tratamento. (RUELLAS ET AL- 2013)

Magkavali, Emmanouilidis e Papadopoulos afirmam que a introdução de MIs como auxiliares de ancoragem ortodôntica proporcionou aos ortodontistas uma ferramenta muito significativa que os ajudará, entre outros, a verticalizar molares com mais facilidade, rapidez, com menos efeitos colaterais e menos inconvenientes para o paciente. Além disso, em pacientes com muitos dentes ausentes ou comprometidos periodontalmente, quando a ancoragem convencional de arco completo não pode ser aplicada, os MIs oferecem uma alternativa de tratamento única à verticalização dos molares (MAGKAVALI-TRIKKA ET AL - 2018)

Papadopoulos, Papageorgiou Zogakis disseram que os MIs parecem ser mais eficazes na ancoragem quando são utilizados na mandíbula entre o segundo pré-molar e o primeiro molar, quando dois MIs são inseridos em vez de um, quando os MIs estão diretamente conectados, quando são utilizados em adultos, e quando o tratamento dura mais de 12 meses. MIs ortodônticos têm uma taxa de falha média de 13,5%, indicando sua utilidade na prática clínica. Entre os fatores de risco em potencial para falha do MI, existem substanciais evidências de que o sexo do paciente, a idade e o lado da inserção não estavam associados, enquanto a falha do IM pode ser influenciada pelo tabagismo, higiene bucal, relacionamentos, experiência clínica e curva de aprendizado, espessura óssea cortical, retalho deflexão, valores de torque de inserção, alguns locais de inserção, contato com a raiz, splinting de MIs, duração do tratamento e mobilidade do IM.

Levando esses fatores em consideração durante o tratamento pode-se reduzir as taxas de falha do IM para menos de 10%. No entanto, o número limitado de estudos em muitas categorias podem fornecer uma estimativa tendenciosa ou até deixar de identificar um efeito significativo que está presente (PAPADOPOULOS ET AL-2015)

A carga pode ser imediata à instalação do mini-implante, ser aplicada uma semana após sua inserção no osso; duas semanas após a cirurgia de instalação do mini-implante, que é o tempo necessário para que ocorra a estabilização do tecido mole, com regressão da inflamação e após três meses. Ao contrário do que poderia se pensar, avaliações histológicas demonstraram maior área de contato ósseo com os mini-implantes que receberam carga precoce do que com aqueles que não receberam força ou que receberam carga após maior período de descanso. Outros estudos, demonstraram que a ativação imediata ou tardia apresentaram a mesma porcentagem de sucesso (TAGAWA ET AL - 2015)

Elias, Ruellas e Fernandes constataram que durante os tratamentos ortodônticos, diferentes técnicas podem ser planejadas e usadas para reforçar a ancoragem. Técnicas biomecânicas tradicionais, como o uso de ancoragem extraoral por extrabucal ou intraoral, por barras, arcos palatinos/linguais ou elásticos intermaxilares, não podem controlar efetivamente a ancoragem, seja devido à falta de adesão do paciente ou devido a imprecisões nas estruturas de suporte. Os dispositivos MI foram efetivos para ancoragem dentária e proporcionou estabilidade suficiente para fins ortodônticos. (ELIAS CN ET AL - 2012)

Para Liu, a qualidade do osso esponjoso não é crucial para a estabilidade do mini-implante, desde que a espessura mínima do córtex, 1,2 mm, possa ser alcançado. Para reduzir o risco biomecânico nas aplicações de mini-implante, o local de inserção e a orientação devem ser dispostos de forma a minimizar o efeito de flexão, reduzindo o componente de força perpendicular ao eixo do parafuso. Um miniparafuso mais largo é útil, mas um parafuso longo pode ser prejudicial. (LIU TC ET AL- 2012)

Mah Su-Jung et al concluíram em seu estudo que usando 2 miniparafusos e um fio de conexão, oferece uma boa opção biomecânica para o tratamento de molares

inferiores impactados ou inclinados para mesial. O sistema é simples, usa poucos aparelhos ortodônticos, fornece forças eficazes, tem a vantagem de ancoragem não dentária e evita movimentos indesejáveis dos dentes. (MAH SJ ET AL - 2015)

No estudo feito por Locks et al, afirmam que para qualquer movimento dentário individual há apenas um único sistema de força mais eficiente, ou seja, uma forma mais adequada de fazer o movimento desejado. Compete ao ortodontista conhecer e buscar essa melhor forma. Grande parte dos aparelhos utilizados na verticalização de molares produz forças extrusivas, as quais, na maioria das situações, estão contraindicadas, pois resultam em contatos prematuros e na possibilidade de mordida aberta. ( LOCKS ET AL - 2015)

Abrão et al concluíram que a ação mecânica do miniparafuso teve a menor ação mecânica e a ação mecânica da mola cantilever as maiores médias de deformação na zona radicular. Sugerindo portanto, que a técnica mais eficiente e segura é o mini-implante quando comparado às outras técnicas, por apresentar menor probabilidade de efeitos colaterais como reabsorção e extrusão do molar. Porém, de acordo com os resultados do estudo, toda mecânica é biologicamente aceitável desde que as forças aplicadas sejam leves, até 150 g. (ABRÃO AF ET AL - 2018)

Em 2011, foi realizado um estudo sobre a escolha de tratamento para dentes intruídos. de 126 pessoas avaliadas, 48% foram tratados com a remoção cirúrgica do elemento inclinado. Apenas 7 pacientes foram submetidos à verticalização dos molares. Os autores Maciel et al comentam que é inaceitável o tratamento mais agressivo, considerando que existem novos métodos ortodônticos para esse tipo de abordagem. (MACIEL ET AL - 2014)

Derton utilizou duas abordagens com o uso de mini-implante para verticalização de molares. Ele afirma em seu estudo que ambos os métodos são eficazes por serem de baixa complexidade, não necessitarem de aparelhos volumosos e não causarem a perda de ancoragem. (DERTON ET AL- 2012)

Murakami et al também concluíram que o uso de mini-implante para verticalização de molar é uma alternativa interessante. No entanto, se trabalhados com forças excessivas, há uma diminuição de movimento dentário por causa da diminuição de vascularização nas áreas de compressão e aumento da densidade óssea, o que também pode gerar deslocamento do mini-implante. (MURAKAMI-MALAQUIAS ET AL- 2020)

Molina et al mencionam que os mini-implantes têm sido muito usados para a verticalização de molares atualmente, são confortáveis para o paciente e diminuem os efeitos colaterais do tratamento ortodôntico convencional se comparados com os métodos mais antigos. (MOLINA ET AL - 2015)

## 5. CONCLUSÃO

As causas que levam à inclinação mesial dos molares são variadas e consideradas multifatoriais. A utilização de mini-implantes para verticalização de molares ainda é considerada recente na Ortodontia, mas de acordo com os estudos feitos, têm mostrado muitas vantagens no dia-a-dia clínico. No entanto, as técnicas utilizadas devem ser bem avaliadas e planejadas pelo ortodontista de acordo com a necessidade do paciente, para que suas indicações sejam empregadas e executadas de forma adequada a cada caso.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abrão A.F., Claro C.A., Laganá D.C., Paiva J.B., Abrão J., Fantini S.M. Análise fotoelástica da distribuição de tensões geradas pela mecânica de verticalização nos segundos molares inferiores. *Orthod. Sci. Pract.* 2015;8(32):471–478.
2. Abrão AF, Domingos RG, de Paiva JB, Laganá DC, Abrão J. Photoelastic analysis of stress distribution in mandibular second molar roots caused by several uprighting mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018 Mar;153(3):415-421.
3. Allgayer S, Platcheck D, Vargas IA, Loro RCD. Mini-implants: mechanical resource for molars uprighting. *Dental Press J Orthod* 2013;18(1):134-42.
4. Almeida MR. Biomecânica de distalização dento alveolar com mini-implantes extra-alveolares em paciente Classe I com biprotrusão *Rev Clín Ortod Dental Press.* 2017-2018;16(6):61-76. DOI: 10.14436/1676-6849.16.6.061-076.
5. BRANEMARK, P.; ZARB, G. A.; ALBREKTSSON, T. *Protesis tejido-integradas: la oseointegracion en la odontologia clinica.* Quintesseng Verlags-Gmbh, Berlim, p. 350, Dec. 1987.
6. Chang C, Roberts WE. *Orthodontics.* Taipei: Yong Chieh; 2012.
7. DERTON, Nicola; Perini A, Mutinelli S. Mandibular molar uprighting using mini-implants: Different approaches for different clinical cases-Two case reports. *ORTHODONTICS: The Art & Practice of Dentofacial Enhancement*, v. 13, n. 1, 2012.
8. DOS SANTOS, Melissa Esteves; SILVEIRA, Clayton Alexandre. *MINI-IMPLANTES INTERRADICULARES E MINI-IMPLANTES EXTRA-ALVEOLARES NA MOVIMENTAÇÃO ORTODÔNTICA.* 2019
9. Elias CN, de Oliveira Ruellas AC, Fernandes DJ. Orthodontic implants: concepts for the orthodontic practitioner. *Int J Dent.* 2012;2012:549761.
10. GAINSFORTH, Burdett Livingston; HIGLEY, L. B. A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*, v. 31, n. 8, p. 406-417, 1945.
11. Gray JB, Steen ME, King GJ, Klark AE. Studies on the efficacy of implants as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1983;83(4):311-7. DOI: 10.1016/0002-9416(83)90226-9
12. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod.* 1997;31(11):763-7.
13. Liou EJW, Pai BCJ, Lin JCY. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod.* Roberts-Harry D, Sandy J. *Orthodontics.* Part 9: Anchorage control and distal movement. *Br Dent J.* 2004;(5):255-63. DOI: 10.1038/sj.bdj.4811031.

14. LIU TC, Chang CH, Wong TY, Liu JK. Finite element analysis of miniscrew implants used for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012 Apr;141(4):468-76.
15. LOCKS, Arno; LOCKS, Rodrigo Likes; LOCKS, Leonardo Likes. Diferentes abordagens para a verticalização de molares. *Revista Clínica de Ortodontia Dental Press*, v. 14, n. 4, 2015.
16. MACIEL, Fábio Dinamarco Alckmin et al. Aspectos clínicos relacionados à verticalização de molares. *Revista da Faculdade de Odontologia-UPF*, v. 19, n. 2, 2014.
17. MAGKAVALI-TRIKKA, Panagiota; EMMANOUILIDIS, Georgios; PAPADOPOULOS, Moschos A. Mandibular molar uprighting using orthodontic miniscrew implants: a systematic review. *Progress in orthodontics*, v. 19, n. 1, p. 1, 2018.
18. Mah SJ, Won PJ, Nam JH, Kim EC, Kang YG. Uprighting mesially impacted mandibular molars with 2 miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015 Nov;148(5):849-61.
19. MOLINA, Omar Franklin Tinoco et al. VERTICALIZAÇÃO DE MOLARES INFERIORES. *AMAZÔNIA: SCIENCE & HEALTH*, v. 3, n. 2, p. 44 a 50-44 a 50, 2015.
20. MURAKAMI-MALAQUIAS-SILVA, Felipe; ROSA, Ellen Perin; ALMEIDA, Paulo André; et al. Evaluation of the effects of photobiomodulation on orthodontic movement of molar verticalization with mini-implant: A randomized double-blind protocol study. *Medicine*, v. 99, n. 13, 2020.
21. PAPADOPOULOS, Moschos A.; PAPAGEORGIU, Spyridon N.; ZOGAKIS, Ioannis P. Success rates and risk factors of miniscrew implants used as temporary anchorage devices for orthodontic purposes. In: *Skeletal Anchorage in Orthodontic Treatment of Class II Malocclusion*. Mosby, 2015. p. 258-273.
22. Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, Mozsary PG, Smith RS. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1984;(86):95-111. DOI: 10.1016/0002-9416(84)90301-4.
23. RUELLAS, Antônio Carlos de Oliveira; PITHON, Matheus Melo; SANTOS, Rogério Lacerda dos. Miniscrew-supported coil spring for molar uprighting: description. *Dental press journal of orthodontics*, v. 18, n. 1, p. 45-49, 2013.
24. TAGAWA, Daniella Torres, Abrao AF, Tornelli HR, Oliveira RCB, Ogata R, Abrão J. Verticalização do segundo molar inferior com mini-implante em paciente adulto: relato de caso clínico. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 2015;69(1);50-4.