

Paula Mara dos Santos Abreu

Aplicação Clínica dos Mini-Implantes Ortodônticos na Verticalização de Molares:

Revisão Narrativa

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2023

Paula Mara dos Santos Abreu

Aplicação Clínica dos Mini-Implantes Ortodônticos na Verticalização de Molares:

Revisão Narrativa

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2023

Paula Mara dos Santos Abreu

Aplicação Clínica dos Mini-Implantes Ortodônticos na Verticalização de Molares:

Revisão Narrativa

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa

como parte dos requisitos para obtenção do grau de

Mestre em Medicina Dentária

Paula Mara dos Santos Abreu

RESUMO

A verticalização de molares é um movimento muito importante na correção da posição de molares mesio-inclinados. Embora muitos métodos convencionais sejam eficazes para a realização deste movimento, os mini-implantes ortodônticos são cada vez mais usados devido à sua facilidade de instalação, conforto do paciente, custo acessível e por oferecerem ótima ancoragem sem causar movimentos indesejados nos dentes adjacentes. Após estabelecidos os critérios de inclusão: artigos em português, inglês, espanhol, com limitação temporal aos últimos dez anos e as palavras chaves: “molar uprighting”, “miniscrew” e “temporary anchorage devices”, realizamos uma pesquisa bibliográfica nos motores de busca PubMed, LILACS e Repositório Institucional da UFP, para responder ao objetivo proposto: avaliar o uso clínico dos mini-implantes ortodônticos na verticalização de molares, como uma alternativa aos métodos tradicionais mais comumente utilizados. O recurso aos mini-implantes tem-se mostrado o método mais eficaz e com menos efeitos colaterais, economizando tempo e oferecendo ancoragem absoluta.

Palavras-chave: “molar uprighting”; “miniscrew”; “temporary anchorage devices”.

ABSTRACT

Molar uprighting is a very important movement in correcting the position of mesially tilted molars. Although many conventional methods are effective for achieving this movement, orthodontic miniscrews have been increasingly used due to their ease of installation, patient comfort, affordable cost and because they offer excellent anchorage without causing unwanted movement in adjacent teeth. After establishing the inclusion criteria: articles in Portuguese, English, Spanish, with a time limit of the last ten years and the keywords: “molar uprighting”, “miniscrew” and “temporary anchorage devices”, we carried out a bibliographical research in PubMed, LILACS and UFP Institutional Repository database, in order to respond to the proposed objective: to evaluate the clinical use of orthodontic miniscrews in uprighting molars, as an alternative to most commonly used traditional methods. The use of mini-implants has proven to be the most effective method with fewer side effects, saving time and offering absolute anchorage.

Keywords: “molar uprighting”; “miniscrew”; “temporary anchorage devices”.

DEDICATÓRIAS

Aos meus pais, Francisca e Galileu (in memoriam), que desde cedo me transmitiram valores e me ensinaram que a dedicação e a persistência são as bases para um futuro de sucesso. Sem eles eu não teria chegado até aqui.

À minha irmã, Glaucia e ao meu cunhado Flávio que acreditaram em mim e me apoiaram desde o início deste desafio.

Ao meu esposo, Darren por ser uma pessoa tão incrível, pelo seu amor e companheirismo, por estar sempre ao meu lado me apoiando, me motivando, celebrando os momentos de vitórias e me acolhendo nos momentos de dificuldades.

AGRADECIMENTOS

A professora e orientadora Maria Gabriel Queirós que desde sempre me recebeu com muito carinho e esteve sempre disposta a me ajudar, compartilhar seu conhecimento e me orientar da melhor forma possível.

Aos meus antigos e novos amigos que me apoiaram e me apoiam nesta jornada e entendem quanto esforço e persistência devemos ter para alcançarmos nossos objetivos.

ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO	1
1. Materiais e Métodos	2
II. DESENVOLVIMENTO.....	3
1. Definição e características dos mini-implantes.....	3
2. Importância da verticalização de molares	4
i. Verticalização de molares com métodos convencionais.....	4
ii. Verticalização de molares com auxílio dos mini-implantes	5
3. Indicações e contra-indicações	6
4. Vantagens e desvantagens	7
5. Locais de inserção	8
6. Mecânica e tempo médio de tratamento.....	9
7. Estabilidade e métodos de contenção	11
III. DISCUSSÃO.....	12
IV. CONCLUSÃO	15
V. BIBLIOGRAFIA.....	16

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Ancoragem Convencional
CBCT	<i>Cone Beam Computed Tomografia</i>
gf	Gramma-Força
MIO	Mini-Implante Ortodôntico
mm	Milímetro
NiTi	Níquel-Titânio
TAD	<i>Temporary Anchorage Devices</i>
TMA	<i>Titanium Molybdenum Alloy</i>

I. INTRODUÇÃO

A inclinação do molar inferior é uma situação que se encontra com frequência nos pacientes ortodônticos e que geralmente ocorre após a perda prematura dos dentes adjacentes. Comprimento inadequado do arco mandibular, tamanho excessivo dos dentes, perda do primeiro molar adjacente, erupção prematura do terceiro molar inferior e trajeto de erupção incomumente mesial do segundo molar, também podem causar a sua impactação parcial ou total (Magkavali-Trikka, Emmanouilidis e Papadopoulos, 2018).

Os primeiros molares permanentes são os primeiros dentes definitivos a irromper na cavidade oral. Devido à sua presença por mais tempo na cavidade oral, são altamente propensos à cárie e muitas vezes são perdidos precocemente por déficit de higiene oral, o que resulta na inclinação e rotação do segundo e algumas vezes terceiros molares, associados a problemas periodontais, movimento distal de caninos e pré-molares e extrusão do primeiro molar antagonista (Martires, Kamat e Dessai, 2018).

A perda de um primeiro molar permanente deve ser tratada imediatamente pela substituição protética ou fechamento ortodôntico do espaço, caso contrário, os segundos e terceiros molares podem inclinar-se e/ou girar, os caninos e pré-molares por sua vez podem mover-se distalmente no espaço molar e o primeiro molar antagonista pode sofrer extrusão. O objetivo principal na verticalização de molares é posicionar os molares de forma otimizada, promovendo espaço para o dente perdido, assim como proteger os dentes contra doenças periodontais inflamatórias e traumas oclusais, o que em conjunto, determinam uma ótima condição periodontal dos molares e melhoram a eficiência mastigatória do paciente (D'Souza, Kumar e Shetty, 2013).

Com relação à impactação ou retenção dos segundos molares, esta é uma condição relativamente rara. Embora a sua abordagem possa ser frustrante para o ortodontista devido ao difícil acesso na região posterior da boca, não pode ser deixada sem tratamento, uma vez que pode levar a muitos problemas, como erupção excessiva dos dentes antagonistas, dor, aumento da suscetibilidade à cárie ou complicações periodontais como odontomas ou cistos (Lorente *et al.*, 2021).

A verticalização dos molares inferiores é uma grande ajuda na criação de condições ideais para um tratamento interdisciplinar de sucesso. Ainda assim, as várias abordagens ortodônticas

convencionais usadas para alcançar tal movimento foram prejudicadas, em maior ou menor grau, pelos seguintes problemas: extrusão do molar a ser verticalizado, movimento indesejado da unidade de ancoragem, necessidade de aparelhos volumosos, a frequente necessidade de acessórios para fortalecer a ancoragem e o longo tempo de tratamento. No entanto, nos últimos anos, os mini-implantes tornaram-se um método comum de obtenção de ancoragem esquelética eficaz e vários autores utilizaram-nos com sucesso na verticalização de molares. (Derton *et al.*, 2012).

O propósito deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica da literatura com foco no uso clínico dos mini-implantes ortodônticos na verticalização de molares, como uma alternativa aos métodos tradicionais mais comumente utilizados.

1. Materiais e Métodos

Para a elaboração desta revisão bibliográfica foi realizada uma pesquisa nas bases de dados *PubMed*, LILACS e no Repositório Institucional da UFP. Os critérios de inclusão utilizados foram artigos em português, inglês, espanhol, limitação temporal de dez anos e as palavras chaves: “molar uprighting”, “miniscrew” e “temporary anchorage devices”. Na plataforma *PubMed*, os operadores booleanos AND e Or foram utilizados e esta pesquisa deu origem a um total de 247 artigos, que após leitura de cada título, resultou em 56 artigos, dos quais 42 foram excluídos após leitura dos seus resumos, resultando em 12 pertinentes para o tema. Na pesquisa realizada na base de dados LILACS utilizou-se apenas o operador booleano OR, pois ao inserir os dois operadores, não se obtinha qualquer artigo. Esta segunda pesquisa resultou em 42 artigos sendo que 5 deles foram selecionados por estarem diretamente relacionados ao propósito do presente trabalho. Posteriormente, observando-se a lista de referências de alguns artigos selecionados na primeira etapa, mais 5 outros artigos foram adicionados pela sua relevância científica, embora não se encontrassem incluídos no intervalo temporal previamente estabelecido. A pesquisa completa resultou num total de 22 artigos.

II. DESENVOLVIMENTO

1. Definição e características dos mini-implantes

Mini-implantes ortodônticos são dispositivos de ancoragem confeccionados à base de titânio, que possuem uma camada de óxido de titânio, a qual desempenha uma função importante na resistência à corrosão. O mini-implante ortodôntico (MIO) é um dos dispositivos mais utilizados para ancoragem ortodôntica, possui diversos tipos e desenhos, com diâmetros que variam entre 1,2 a 2,0 mm e comprimentos entre 6,0 e 12,0 mm, permitindo a sua utilização em várias situações clínicas (Bahia *et al.*, 2018).

Segundo Consolaro *et al.* (2008), é o imbricamento mecânico da estrutura metálica do mini-implante nas corticais e a densidade óssea, que determinam o seu mecanismo de ação e não necessariamente o conceito de osteointegração. O formato e o comprimento das espirais são aspectos fundamentais para a fixação destes dispositivos. Os mini-implantes com desenho cônico e espirais apropriadas para a autoperfuração, aumentam a resistência às forças de fratura. Todas estas características, vão colaborar para a dissipação das forças de compressão das estruturas ósseas adjacentes ao mini-implante, durante a instalação do mesmo. Sendo assim, no que diz respeito à forma de aplicação, podem ser classificados em autoperfurantes, que vão oferecer menor risco de perfuração de raízes e auto-rosqueáveis, que requerem uma perfuração prévia com brocas e motores específicos, pois estes não apresentam uma ponta ativa. Já no que diz respeito à estrutura, dividem-se em três partes: corpo, perfil transmucoso (parte intermédia que fica em contato com a mucosa) e cabeça. As suas partes variam quanto a formas e medidas, especialmente quanto à espessura e ao comprimento.

No trabalho realizado por Tagawa *et al.* (2015), o autor verificou que outros autores sugeriram diferentes protocolos para a aplicação de carga sobre os mini-implantes, evidenciando-se o tempo e a magnitude da força. Segundo os autores, em relação ao tempo, a carga pode ser imediata à instalação do mini-implante, ser aplicada uma semana após a sua inserção no osso, duas semanas após a cirurgia de instalação do mini-implante (tempo necessário para que ocorra a estabilização do tecido mole com regressão da inflamação) e após três meses. As avaliações histológicas demonstraram maior área de contacto 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. Já outros estudos, demonstraram que as ativações imediatas ou tardias apresentaram a mesma percentagem de sucesso.

2. Importância da verticalização de molares

Como anteriormente referido, a perda precoce do primeiro molar ou mesmo a impaction e/ou retenção dos segundos podem levar a diversas consequências.

A inclinação mesial do segundo molar é um resultado frequente e pode resultar numa área de acúmulo de placa, o que acaba levando à destruição periodontal. O reposicionamento do segundo molar, elimina a condição patológica e facilita ainda mais o trajeto de inserção da prótese, assim como a erupção forçada com verticalização do molar, pode corrigir o defeito ósseo vertical e tornar a superfície mesial do dente acessível para limpeza. Uma vantagem adicional é que o alinhamento das raízes perpendicularmente ao plano oclusal permite que o dente resista às forças de oclusão. A razão é que as forças verticais são melhor toleradas pelo periodonto, com número máximo de fibras oblíquas (Harsimrat *et al.*, 2014).

Melo *et al.* (2013), também referem que vários problemas, incluindo defeitos ósseos na face mesial dos molares, diminuição do espaço para colocação de implante na região do dente perdido, movimento distal dos pré-molares, extrusão do molar superior, interferências oclusais nos movimentos laterais e protrusivos e problemas na adaptação da prótese, podem estar associados à inclinação mesial dos molares inferiores. Esses dentes podem apresentar graus variáveis de inclinação, influenciando diretamente no tipo de movimentação necessária para corrigir a sua posição nos três planos do espaço, inclusive na necessidade de abertura ou fechamento de espaços.

i. Verticalização de molares com métodos convencionais

Um dos movimentos ortodônticos mais essenciais é a verticalização de um molar inclinado com o uso de uma mola de verticalização. Nesta técnica, o canino e os pré-molares como dentes de ancoragem são ligados com um fio. Para fortalecer a ancoragem, o canino e o pré-molar do lado tratado, são ligados com um retentor lingual aos dentes do lado oposto. Além disso, o braço da mola de verticalização é dobrado em direção ao lado lingual, para evitar o movimento vestibular dos dentes de ancoragem e movimento lingual do molar (Kojima, Mizuno e Fukui, 2007).

É bem sabido que a verticalização do primeiro molar inferior é fundamental para a estabilidade a longo prazo do tratamento. Métodos convencionais, como a mola de verticalização, arco de intrusão e arco *edgewise multiloop*, têm sido sugeridos para verticalizar os molares inferiores.

No entanto, esses aparelhos às vezes aplicam forças verticais desnecessárias ou resultam em inclinação labial dos dentes inferiores anteriores (Kim *et al.*, 2022).

ii. Verticalização de molares com auxílio dos mini-implantes

O uso de Dispositivos de Ancoragem Temporária – *Temporary Anchorage Devices* (TAD) para reforço de ancoragem ortodôntica tem-se tornado cada vez mais popular nos últimos anos, especialmente em pacientes adultos que muitas vezes rejeitam o uso de aparelhos totalmente colados por múltiplas razões e muitas vezes apresentam comprometimento da arquitetura dos tecidos duros e moles. Tendo em vista este facto, os mini-implantes evoluíram como um avanço na mecânica do tratamento ortodôntico. Estes dispositivos não são apenas extremamente convenientes, mas também economizam tempo e produzem bons resultados de tratamento com necessidade significativamente reduzida de colaboração do paciente (Reddy *et al.*, 2013).

Segundo Melo *et al.* (2013), qualquer que seja a mecânica utilizada, um ponto importante a ser considerado é a estabilidade da unidade reativa (segmento anterior) como unidade de ancoragem. A clínica ortodôntica apresenta muitas possibilidades de controle de ancoragem. Em particular, a técnica de ancoragem esquelética tem o potencial de minimizar os riscos de movimentos adversos na unidade de ancoragem. Numerosos estudos relataram as taxas de sucesso de mini-implantes usados como ancoragem ortodôntica.

Tagawa *et al.* (2015), explicam que os molares podem apresentar graus variados de inclinação, o que influencia diretamente a mecânica ortodôntica utilizada na verticalização. Contudo, um importante fator a ser considerado é a quantidade de momento de força a ser gerado que resulte no movimento desejado. Não há necessidade de aplicar uma força muito intensa para verticalizar o molar inclinado em direção mesial, forças leves são suficientes de acordo com a maioria dos autores.

Com relação à instalação destes dispositivos, Bandeca *et al.* (2015), descreveram no seu estudo a técnica aplicada em 127 pacientes: primeiro foi realizada a limpeza e assepsia do local, anestesia infiltrativa aplicada no ponto da implantação do mini-implante, com o intuito de se garantir analgesia suficiente para a perfuração, mas sem eliminar a sensibilidade profunda, o que permitiria a percepção de uma possível proximidade com as raízes. A perfuração inicial foi realizada perpendicularmente à tábua óssea, utilizando-se um instrumento com ponta de lança

para romper a resistência inicial da cortical. Finalizada a instalação, radiografias periapicais da região foram realizadas para verificar o posicionamento do dispositivo em relação às raízes dentárias. Os pacientes foram orientados quanto à higienização e cuidados para evitar o acúmulo de placa bacteriana, e possíveis inflamações do mini-implante. A carga ortodôntica variava de 100g a 200g e era conseguida com o auxílio de cadeias elásticas ou molas. Alguns dispositivos recebiam a aplicação da força imediatamente após a implantação, enquanto que em outros, essa força foi aplicada dias após a inserção do mesmo. O índice de insucesso na utilização dos mini-implantes ortodônticos encontrado neste trabalho foi de 12,76%, estando dentro da média descrita na literatura que varia de 5% a 25%.

3. Indicações e contra-indicações

Na ortodontia contemporânea, os mini-implantes são considerados nos casos em que os requisitos de ancoragem são críticos. Nesses casos, a posição da cabeça do parafuso decidirá o vetor de força e, portanto, o destino final do segundo molar (Harsimrat *et al.*, 2014).

Segundo Melo *et al.* (2013), a escolha da mecânica a ser utilizada na verticalização de molares depende de muitos parâmetros, incluindo as características anatômicas da área e o padrão facial do paciente. Nos casos em que há disponibilidade óssea suficiente, o uso de dois mini-parafusos unidos é uma opção bastante estável. Os *cantilevers*, por sua vez, também se mostraram opções adequadas, podendo ser utilizados como ancoragem direta ou indireta, dependendo da necessidade de intrusão dos molares.

Para Derton *et al.* (2012), os mini-implantes ortodônticos são indicados para pacientes que não apresentem patologias sistêmicas que possam agravar a doença periodontal ou dificultar o metabolismo ósseo e que tenham uma boa motivação e adequado grau de colaboração quanto à higiene oral. Com relação à região de instalação, deve haver espaço suficiente para a inserção do mini-parafuso e ativação do mesmo. Também é necessária boa acessibilidade para higiene oral e ausência de doença periodontal ativa.

Segundo Marassi *et al.* (2005), as contra-indicações podem ser classificadas como absolutas ou temporárias. Constituem contra-indicações absolutas para a instalação de mini-implantes, pacientes que não podem ser submetidos a intervenções cirúrgicas; em geral, os que apresentam determinados distúrbios metabólicos como diabetes juvenil (tipo 1), distúrbios hematológicos

envolvendo eritrócitos (anemia), leucócitos (defesa reduzida), os portadores de distúrbios ósseos locais e sistêmicos e ainda os indivíduos que estão sob tratamento de radioterapia. Constituem as principais contra-indicações temporárias os casos de indivíduos com higiene oral deficiente, presença de espaço insuficiente entre as raízes e pacientes grávidas (devido ao stresse envolvido e à possibilidade de gengivite gravídica).

4. Vantagens e desvantagens

No trabalho realizado por Lee *et al.* (2007), sobre verticalização de segundos molares inferiores impactados os autores realçaram que o uso de mini-implantes de ancoragem direta para a verticalização de molares apresentam as seguintes vantagens:

1. Requer apenas um mini-implante e uma única fixação de bráquete ou botão, minimizando o desconforto do paciente.
2. A inserção do mini-implante, a fabricação do aparelho e a entrega podem ser feitas numa única consulta, ao contrário do tratamento convencional que requer impressões e trabalho de laboratório.
3. O design simples reduz o tempo de cadeira em comparação com a ancoragem indireta mais complexa.
4. Aplicação direta de força ao dente alvo elimina a possibilidade de movimentação indesejada da unidade de ancoragem, que pode ocorrer mesmo com a ancoragem indireta do mini-implante como resultado de erros técnicos na colocação passiva do bráquete ou de uma fixação fraca entre o mini-implante e o dente de ancoragem.
5. Se o mini-implante for inserido na área de pré-molar, a verticalização do molar pode ser realizada sem a extração do terceiro molar, eliminando a necessidade de esperar pela cicatrização do local da extração.

Bahia *et al.* (2018), apontaram como vantagens dos mini-implantes a facilidade de instalação, manipulação e remoção, custo reduzido, mínima irritação dos tecidos adjacentes e possibilidade de aplicação de carga imediatamente após a instalação. A versatilidade de utilização desses

dispositivos fez com que novas mecânicas fossem desenvolvidas, influenciando a forma com que os tratamentos ortodônticos são conduzidos.

Uma importante vantagem citada por Tagawa *et al.* (2015), é que quando o mini-implante é inserido na região distal do molar uma força intrusiva é produzida durante a verticalização do molar e isto previne o trauma oclusal causado pela extrusão, que normalmente ocorre nas técnicas convencionais descritas na literatura, desta forma deixa de ser necessária a realização de ajuste oclusal durante o tratamento.

Já como desvantagens Yu, Lin e Lin (2015), relataram que os clínicos muitas vezes têm dificuldade em colocar um mini-implante no local ideal de ancoragem devido a limitações de espaço, levando a efeitos inesperados de tração nos movimentos dentários. Além disso, os movimentos dentários sob tração ortodôntica mudam continuamente ao longo do tratamento. O local de ancoragem original não pode ser mantido no ângulo e posição ideais para tração durante o tempo total de tratamento ortodôntico.

5. Locais de inserção

A estabilidade primária dos mini-implantes está associada a muitos fatores, incluindo desenho geométrico do parafuso, características do local de inserção, proximidade da raiz, inflamação dos tecidos moles e técnica do operador. A estabilidade do parafuso é alcançada quando o parafuso tem um diâmetro de 1,5 mm ou maior e com comprimento superior a 5,0 mm. A densidade cortical, em particular, é considerada o fator mais importante que controla a estabilidade primária dos dispositivos de ancoragem esquelética temporários. Os mini-implantes obtêm a sua máxima estabilidade, mecanicamente, como resultado de um estado de tensão compressão gerado na interface osso-dispositivo de ancoragem esquelética temporária (Yu, Lin e Lin, 2015).

Allgayer *et al.* (2013), também concordam que o local de fixação do mini-implante ortodôntico deve apresentar quantidade suficiente de tecido ósseo cortical para assegurar estabilidade mecânica imediata, mínimo desconforto ao paciente, segurança às estruturas anatómicas, bem como permitir a aplicação de biomecânica adequada. A região retromolar é indicada para promover verticalização de molares, pois aumenta o componente de força distal. Quando os

mini-implantes são colocados nessa região, também é possível obter forças de extrusão com um componente distal, outro motivo para a escolha desse tratamento.

Na opinião de Melo *et al.* (2013), a área retromolar é frequentemente eleita para a colocação de mini-implantes quando a verticalização do molar é indicada, no entanto, considerando a espessura do tecido mole e dificuldades em relação à higiene do paciente, locais alternativos devem ser considerados.

No trabalho realizado por Bandeca *et al.*, em 2015 foram escolhidas duas áreas para a inserção dos mini-implantes: a interradicular e a edêntula. O resultado de facto mostrou uma taxa de insucesso pequena e dentro da média, que quando analisada, se verificou que era significativamente maior nas áreas interradiculares do que nas edêntulas.

6. Mecânica e tempo médio de tratamento

A duração do tratamento de verticalização de molares varia de acordo com o tipo de movimento a ser realizado, da técnica a ser utilizada e do grau de inclinação do dente.

Tagawa *et al.* (2015), relataram o caso de uma paciente que procurou acompanhamento ortodôntico para a recuperação de espaço protético e instalação de implante no dente 36. Como plano de tratamento foi proposta a exodontia do terceiro molar inferior. Após o período de três meses, um mini-implante foi instalado na região do triângulo retromolar com ativação imediata para verticalização do segundo molar inferior. Para a realização de tal movimento, foi executada a cimentação da banda do dente 37 e colocada uma cadeia elástica. O sistema era encaixado numa das extremidades no mini-implante e na outra num botão soldado na banda do segundo molar inferior na face mesial. A ativação era realizada a cada quinze dias com a troca do sistema e a força empregue era de 150gf. A verticalização do segundo molar ocorreu em 3 meses.

No estudo realizado por Derton *et al.* (2012), dois protocolos clínicos são descritos para verticalização de molares mandibulares. No primeiro caso, o segundo pré-molar inferior direito havia sido perdido e o primeiro molar adjacente precisava ser verticalizado para abrir espaço para um implante protético. Um único parafuso foi inserido distalmente ao primeiro molar e uma cadeia elástica de tração foi aplicada. A ativação desta ligadura elástica era realizada a cada 3 semanas. Após 7 meses, o primeiro molar inferior direito havia retornado à sua posição original, deixando espaço suficiente para o implante protético. No segundo caso, faltava o

segundo molar inferior esquerdo e o terceiro molar precisava de ser verticalizado, intruído e mesializado em corpo para que o espaço entre o primeiro e terceiro molar fosse fechado. Dois mini-implantes foram inseridos mesialmente. O primeiro foi colocado entre as raízes do segundo pré-molar e o primeiro molar e o segundo entre o primeiro e terceiro molar. Uma sequência de arcos seccionados de titânio-molibdênio – *Titanium Molybdenum Alloy* (TMA) com loop eram ligados nos slots existentes na cabeça dos mini-implantes e estes eram ativados e modificados a cada 4 semanas (técnica de Derton-Perini) para realizar a movimentação do terceiro molar. A verticalização e a intrusão foram quase completas em 4 meses. Nesse ponto, um segundo fio seccional (0,018 × 0,025 polegadas TMA), também com um loop, foi criado para que a verticalização e a intrusão pudessem ser concluídas, mas também a mesialização em corpo do molar pudesse ser alcançada. Finalmente, para alcançar o fecho completo do espaço, o mini-implante distal ao primeiro molar foi removido e substituído por um (1,5 × 8 mm) inserido entre o primeiro e o segundo pré-molar inferior esquerdo. A fase final do avanço molar foi alcançada em 12 semanas por meio de um fio seccional final (0,018 × 0,025 polegadas TMA) apresentando uma alça contínua.

Já num outro estudo realizado em 2013 por Reddy *et al.*, onde havia necessidade de verticalização do dente 17 para a colocação de implante e prótese na região do 16 perdido, o paciente foi aconselhado a fazer um tratamento ortodôntico abrangente para a correção holística da má oclusão subjacente, porém recusou-se, pois o planejamento envolvia extração de pré-molares. Assim, considerando o cenário e a demanda do paciente, o caso foi planejado para corrigir a posição apenas do molar inclinado. O plano de tratamento consistiu então em distalizar e verticalizar o 17 com um mini-implante. Nenhuma força foi aplicada aos dentes anteriores. Exceto pelo tubo molar colado no 17, nem um outro aparelho foi usado. Um mini-implante autoperfurante de 7 mm de comprimento e 1,8 mm de diâmetro foi inserido entre as raízes dos dois pré-molares. O modelo de distalização consistia num fio de aço inoxidável 019 x 025 em tubo bucal com ranhura 022 fixado no dente 17 e uma mola espiral aberta de níquel-titânio (NiTi) de dimensão - 0,012 x 0,030 que foi usada para fornecer a distalização necessária. A carga imediata do mini-implante foi feita com uma força inicial de distalização de 75 gramas usando uma mola de NiTi. A força foi dobrada para 150 gramas após 4 semanas de instalação do micro-implante. A fase de tratamento ortodôntico foi concluída em menos de 5 meses.

7. Estabilidade e métodos de contenção

No caso citado anteriormente e apresentado por Tagawa *et al.* (2015), a verticalização do dente 37 ocorreu após 3 meses e o mesmo permaneceu ligado ao mini-implante por motivo de contenção da posição conseguida, até à instalação do implante do elemento 36.

No caso acima citado e realizado por Reddy *et al.*, em 2013, após a verticalização do dente 17 este ficou em fase de retenção por 3 meses para se obter estabilidade e então o implante protético foi instalado. A coroa final foi colocada após um período de cicatrização de 3 meses. Assim, o tratamento total durou menos de 1 ano para ser concluído, entre verticalização do molar, contenção do mesmo, cirurgia para instalação do implante e a instalação da prótese sobre o mesmo.

No primeiro caso relatado por Derton *et al.* (2012), onde havia necessidade de abertura de espaço, mais uma vez o próprio implante protético que foi inserido no espaço edêntulo para reposição do segundo pré-molar serviu de contenção para manter o primeiro molar inferior que foi verticalizado em posição. No segundo caso, onde o terceiro molar inferior foi verticalizado e mesializado, a contenção do elemento movimentado em posição, foi promovida pelo simples facto do espaço entre primeiro e terceiro molar ter sido fechado, juntamente com o facto de uma coroa total ter sido instalada no primeiro molar restabelecendo assim o ponto de contacto entre eles.

III. DISCUSSÃO

Segundo Martires, Kamat e Dessai (2018), diferentes autores apontaram que uma quantidade significativa de extrusão molar, bem como um movimento significativo da unidade de ancoragem, ocorre com a maioria dos aparelhos convencionais de verticalização de molares. O advento dos mini-implantes trouxe um novo capítulo em ortodontia. O uso de mini-implantes para verticalização de molares foi delineado por diferentes autores que demonstraram que quando os mini-implantes são usados não há efeitos colaterais nos dentes anteriores.

Neste mesmo estudo *in-vivo* realizado por Martires, Kamat e Dessai (2018), os autores compararam os efeitos tridimensionais da mola convencional de verticalização e da mola de verticalização com ancoragem em mini-implantes em 20 pacientes. Os autores comprovaram que a alteração média na angulação mesial do segundo molar nos grupos de Ancoragem Convencional (AC) e no grupo de ancoragem em mini-implantes, foi semelhante. Porém o método que usou mini-implantes como ancoragem, foi mais efetivo na prevenção da movimentação dos dentes de ancoragem, bem como na prevenção da extrusão do segundo molar no plano vertical quando comparado com o grupo AC, em que os dentes foram usados como fonte de ancoragem.

Percebe-se que a ancoragem é uma das maiores preocupações na dentição adulta alterada, para a vasta maioria dos profissionais, mas no entanto, com o desenvolvimento dos TAD, novos caminhos no tratamento ortodôntico se abriram. Os MIO mostraram-se estáveis durante tais tratamentos, demonstrando que poderiam fornecer ancoragem absoluta para a movimentação dentária (Reddy *et al.*, 2013; Martires, Kamat e Dessai, 2018; Ruellas, Pithon e Santos, 2013).

Um importante ponto observado é que a verticalização de molares é um procedimento classificado como simples, mas que requer planejamento de tratamento individualizado e adequado para cada caso. O tratamento pode variar de paciente para paciente, dependendo particularmente da condição do rebordo alveolar, padrão de crescimento, periodonto, terceiros molares e requisitos de ancoragem (Harsimrat *et al.*, 2014; Melo *et al.*, 2013).

Comparando e analisando alguns casos citados nas pesquisas (Tagawa *et al.*, 2015; Derton *et al.*, 2012; Reddy *et al.*, 2013) o tempo de tratamento também varia de caso para caso, pois este depende do tipo de movimento que se deseja realizar, da quantidade de inclinação mesial que

o dente apresenta, se é um caso de verticalização para fechamento ou abertura de espaço e ainda se a verticalização é requerida devido a perda do dente adjacente ou por impactação/ retenção de um molar durante a sua erupção.

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho é que a maioria dos autores apresentam opiniões semelhantes no que se diz respeito às vantagens dos mini-implantes na verticalização de molares mesioinclinados, às condições do local de inserção dos mini-implantes e quanto à importância da higiene oral na manutenção destes dispositivos. Observou-se também que a habilidade e conhecimento do profissional a executar a técnica é algo bastante relevante.

É interessante realçar que devido ao advento dos mini-implantes, existem casos de verticalização de molares que podem ser mesmo tratados sem recurso a aparelhos ortodônticos fixos na boca toda. Se o paciente optar pela movimentação apenas de um molar que esteja mal posicionado, hoje em dia é possível, desde que o caso seja bem planeado e haja condições locais e sistêmicas (Marassi *et al.*, 2005) adequadas como foi demonstrado nos casos relatados em 2013 por Reddy *et al.*, e em 2015 por Tagawa *et al.*

Assim sendo, para que um tratamento de verticalização de molares com o auxílio de um mini-implante seja realizado com sucesso é fundamental saber que em primeiro lugar os mini-implantes unem-se ao osso por imbricamento mecânico e não por osteointegração (Consolaro *et al.*, 2008; Tagawa *et al.*, 2015) e que para se obter uma estabilidade mecânica, a quantidade e densidade de osso cortical na região a ser implantada deve ser suficiente (Allgayer *et al.*, 2013; Yu, Lin e Lin, 2015; Tepedino, *et al.*, 2017).

Segundo Tepedino, *et al.* (2017), muitos autores tentaram definir um mapa de “zonas de segurança” para inserção de mini-implantes: Schnelle, *et al.* (2004), avaliaram em radiografias panorâmicas a presença de pelo menos 3 ou 4 mm de osso entre duas raízes adjacentes, a fim de definir um mapa dos sítios interradiculares onde provavelmente um mini-parafuso poderia ser colocado com segurança. Os autores decidiram usar a referência de 3 e 4 mm de espaço considerando um diâmetro de mini-parafuso entre 1,2 e 2 mm, e a necessidade de pelo menos 1 mm de osso ao redor do mini-implante. Outros autores mediram o espaço entre as raízes em diferentes níveis em radiografias panorâmicas ou *Cone Beam Computed Tomografia* (CBCT). Ainda assim, para se conseguir uma estabilidade primária conveniente do mini-parafuso, a qualidade do osso cortical parece ser crucial (Allgayer *et al.*, 2013; Yu, Lin e Lin, 2015), assim, muitos autores têm investigado a variação da espessura da cortical vestibular de osso maxilar e

mandibular entre diferentes locais.

Tagawa *et al.* (2015), referem como vantagem acrescida, quando o mini-implante é colocado na região distal do molar, um vetor de força intrusiva que é produzido durante a verticalização do molar, que irá prevenir o trauma oclusal causado pela extrusão, ocorrência esta, muito comum nas técnicas convencionais descritas na literatura, não havendo então a necessidade de se realizar ajuste oclusal durante o tratamento.

Consolaro *et al.* (2008), Bandeca *et al.* (2015) e Tagawa *et al.* (2015) também concordam com as diversas vantagens observadas, mas realçam que alguns cuidados são necessários para que se alcance sucesso na estabilidade. A instalação destes dispositivos pode ser simples, mas se a técnica cirúrgica não for bem executada ou se o caso não for bem planejado, os riscos são iminentes. A indicação clínica deve ser adequada, assim como a quantidade de força ortodôntica aplicada, boa densidade óssea é necessária e os tecidos moles adjacentes não podem estar inflamados. Os riscos mais comuns são: perda ou quebra dos MIO, possíveis danos às raízes dos dentes vizinhos e nervos durante a colocação, mucosite, contaminação e inflamação dos tecidos a volta do dispositivo, devido à dificuldade/falta de higienização no local.

No que respeita à higiene oral a opinião dos autores também é unânime, e esta é que a manutenção da higiene bucal na região do parafuso é indispensável para a manutenção das condições de normalidade. (Reddy *et al.*, 2013; Tagawa *et al.*, 2015; Consolaro *et al.*, 2008; Derton *et al.*, 2012; Marassi *et al.*, 2005).

Segundo diversos autores os procedimentos de verticalização de molares com o uso de mini-implantes tornam-se mais simples, com resultados mais previsíveis, e como não há necessidade de utilizar outros dentes como ancoragem, há melhor controle dos efeitos indesejáveis. O facto desta técnica dispensar a colaboração do paciente também é algo bastante relevante (Ruellas, Pithon e Santos, 2013; Bahia *et al.*, 2018; Reddy *et al.*, 2013).

Na revisão de casos clínicos realizada por Fuentes-Valera, *et al.*, em 2016, observou-se que o tipo de ancoragem mais eficiente era o recurso aos mini-implantes, que estes não produziam efeitos colaterais nos dentes anteriores e permitiam a verticalização do molar alvo sem extrusão. No entanto, os autores referem ser necessário estudos comparativos de alta validação de diferentes técnicas de verticalização de molares, nos quais sejam avaliados os efeitos indesejados e o tempo de obtenção de resultados, para apresentar evidências sólidas que suportem os resultados deste seu trabalho.

IV. CONCLUSÃO

A aplicação clínica dos mini-implantes na verticalização de molares é o método de ancoragem mais eficaz, por não apresentar efeitos colaterais nos demais dentes, além de ser mais fácil de se controlar a quantidade de extrusão durante o movimento, evitando assim, o trauma oclusal ou a necessidade de ajuste oclusal que normalmente ocorre nas técnicas convencionais.

Apesar de ser considerada uma técnica simples, o seu sucesso está dependente do profissional, assim como de características do próprio paciente (qualidade do osso cortical), pelo que uma adequada seleção e planejamento do caso clínico são fundamentais.

No que respeita à mecânica propriamente dita, a colaboração do paciente não é necessária, porém é extremamente importante que o mesmo esteja disposto e comprometido a manter uma higiene oral ótima para que a perda dos mini-implantes não venha a ocorrer devido a inflamações periodontais.

V. BIBLIOGRAFIA

Allgayer, S., *et alii.* (2013). Mini-implants: Mechanical resource for molars uprighting. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 18(1), pp. 134-42.

Bahia, M. S., *et alii.* (2018). Análise do processo de corrosão na falha clínica de mini-implantes ortodônticos. *Revista Odontologia UNESP*, 47(6), pp. 376-382.

Bandeca, A. G., *et alii.* (2015). Avaliação do índice de insucesso em relação à estabilidade de miniimplantes no tratamento ortodôntico. *Revista Ortodontia SPO*, 48(6), pp. 541-5.

Consolaro, A., *et alii.* (2008). Mini-implantes: pontos consensuais e questionamentos sobre o seu uso clínico. *Revista Dental Press Ortodontia e Ortopedia Facial*, 13(5), pp. 20-27.

D'Souza, I. M., Kumar, K. H., e Shetty, K. S. (2013). Uprighting of molars – A clinical challenge. *Virtual Journal of Orthodontics*, pp. 1-18.

Derton, N., *et alii.* (2012). Mandibular molar uprighting using mini-implants: different approaches for different clinical cases - Two case reports. *Orthodontics*, 13, pp. 138-145.

Fuentes-Valera, S. R., *et alii.* (2016). Verticalización de molares: una revisión de casos clínicos de los diferentes métodos utilizados. *Revista Científica de Odontología*, 4(2), pp. 503-516.

Harsimrat, K., *et alii.* (2014). Treatment planning considerations for molar uprighting. *International Journal of Orthodontics*, 25(3), pp. 43-46.

Kim, J-W., *et alii.* (2022). A cone-beam computed tomography study on strategic uprighting of mandibular molars using a biocreative reverse curve system. *Korean Journal of Orthodontics*, 52(5), pp. 354-361.

Kojima, Y., Mizuno, T., e Fukui, H. (2007). A numerical simulation of tooth movement produced by molar uprighting spring. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 132(5), pp. 630-8.

Lee, K-J., *et alii.* (2007). Uprighting mandibular second molars with direct miniscrew anchorage. *Journal of Clinical Orthodontics*, 41(10), pp. 627-635.

Lorente, C., *et alii.* (2021). Miniscrew-supported pole technique: Surgical-orthodontic approach for impacted or retained second molars in adolescents. *International Orthodontics*, 19(1), pp. 147–158.

Magkavali-Trikka, P., Emmanouilidis, G., e Papadopoulos, M. A. (2018). Mandibular molar uprighting using orthodontic miniscrew implants: a systematic review. *Progress in Orthodontics*, 19(1), pp. 1-12.

Marassi, C., *et alii.* (2005). O uso de miniimplantes como auxiliares do tratamento ortodôntico. *Revista Ortodontia SPO*, 38(3), pp. 256-265.

Martires, S., Kamat, S. N., e Dessai, S. R. (2018). A CBCT evaluation of molar uprighting by conventional *versus* microimplant-assisted methods: an *in-vivo* study. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 23(3), pp. 35.e1-9.

Melo, A. C. M., *et alii.* (2013). Lower molar uprighting with miniscrew anchorage: Direct and indirect anchorage. *International Journal of Orthodontics*, 24(3), pp. 25-30.

Reddy, V., *et alii.* (2013). A simple mini-screw assembly for simultaneous molar uprighting and distalization – A case of adjunctive adult orthodontics. *International Journal of Orthodontics*, 24(1), pp. 1-34.

Ruellas, A. C. O., Pithon, M. M., e Santos, R. L. (2013). Miniscrew supported coil spring for molar uprighting: Description. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 18(1), pp. 45-9.

Schnelle, M. A., *et alii.* (2004). A radiographic evaluation of the availability of bone for placement of miniscrews. *Angle Orthodontist*, 74(6), pp. 832-7.

Tagawa, D. T., *et alii.* (2015). Verticalização do segundo molar inferior com mini-implante em paciente adulto - relato de caso clínico. *Revista Associação Paulista do Cirurgião Dentista*, 69(1), pp. 50-4.

Tepedino, M., *et alii.* (2017). Average interradicular sites for miniscrew insertion: should dental crowding be considered? *Dental Press Journal of Orthodontics*, 22(5), pp. 90-7.

Yu, J-H., Lin, Y-S., Lin, C-L. (2015). A revolving temporary anchorage cap connecting to an orthodontic miniscrew using in vitro experimental testing: Safety and biomechanical evaluations. *Implant Dentistry*, 24(6), pp. 693-698.