

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

LORENA MOREIRA DA SILVA

DISTALIZAÇÃO DE MOLARES SUPERIORES COM MINI-IMPLANTES

Belo Horizonte – MG
2017

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

LORENA MOREIRA DA SILVA

DISTALIZAÇÃO DE MOLARES SUPERIORES COM MINI-IMPLANTES

Monografia apresentada ao programa de Especialização em Ortodontia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE como requisito parcial para a obtenção de título de especialização em Ortodontia.

Orientador: Ms. Laís da Silveira Terra Santos

Belo Horizonte – MG
2017

Silva, Lorena Moreira da

Distalização de molares superiores com mini-implantes / Lorena Moreira da Silva. – Belo Horizonte, 2017.

50 f.

Monografia de Conclusão de Curso (Especialização) – Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, 2017.

Área: Ortodontia.

Orientador: Ms. Laís da Silveira Terra Santos

1. Distalização de molar. 2. Mini-implante. 3. Ancoragem esquelética.

I. Título II. Ms. Laís da Silveira Terra Santos

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Monografia intitulada “Distalização de molares superiores com mini-implantes”, de autoria de Lorena Moreira da Silva, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Ms. Laís da Silveira Terra Santos – orientador

Prof. Dr. Gutemberg dos Santos

Prof. Dr. Paulo Guilherme Pinheiro Coelho Júnior

Belo Horizonte, 7 de Abril de 2017

RESUMO

Os aparelhos intraorais têm demonstrado ser eficazes para a distalização dos molares superiores, independente da conformidade do paciente. No entanto, geralmente usam o botão Nance como ancoragem, mas não é suficiente para neutralizar os efeitos colaterais dessa perda, representados pelo apinhamento anterossuperior, inclinação labial dos incisivos superiores, aumento do overjet e inclinação dos pré-molares e dos caninos. Para evitar a perda de ancoragem, os mini-implantes podem ser utilizados como uma unidade de ancoragem esquelética eficiente para distalização molar, diminuindo os efeitos colaterais com resultados mais previsíveis, com menor tempo de tratamento e, conseqüentemente, criando uma nova perspectiva em aparelhos de distalização intraoral. A mecânica de ancoragem esquelética pode ser dividida em dois grupos: ancoragem indireta, quando um dispositivo de ancoragem temporário (DAT) é acoplado a uma unidade dental que imobiliza um dente ou um grupo de dentes com a aplicação de uma força ortodôntica contra essa unidade acoplada e os dentes; e ancoragem direta, quando uma força é aplicada de um DAT diretamente aos dentes a serem mobilizados. Além disso, a distalização dos molares superiores pode ser realizada com a mecânica por vestibular ou por palatino. Embora os estudos atuais sugiram que esses dispositivos sejam eficazes no movimento distal dos molares, uma análise em profundidade é necessária para investigar outros aspectos da distalização, como a taxa e a duração do movimento do molar. Portanto, o objetivo deste trabalho foi revisar a literatura sobre a distalização de molares superiores com a utilização de mini-implantes.

Palavras-chave: distalização de molar; mini-implante; ancoragem esquelética; aparelhos distalizadores intraorais.

ABSTRACT

Intraoral appliances have proven to be effective for maxillary molar distalization independently of patient compliance. However, distalizers generally use the Nance button as anchorage, but it's not enough to neutralize the side effects of anchorage loss, represented by maxillary anterior crowding, maxillary incisor labial inclination, increasing of the overjet, and inclination of premolars and canines. To prevent anchorage loss, mini-implants can be used as an efficient skeletal anchorage unit for molar distalization, decreasing the side effects with more predictable results, less treatment time and consequently creating a new perspective in intraoral distalizer appliances. Skeletal anchorage mechanics can be divided into two groups: Indirect anchorage: a temporary anchorage device (TAD) is coupled with a dental unit which immobilizes one tooth or a group of teeth. An orthodontic force is then applied against this coupled unit and the teeth; and direct anchorage: a force is applied from a TAD directly to the teeth to be mobilized. In addition, the distalization of the maxillary molars can be performed with buccal or palatal mechanics. Although the current studies suggest that these appliances might be effective in moving molars distally, an in-depth analysis is needed to investigate also other aspects of distalization, such as a rate and duration of molar movement. Therefore, The objective of this study was to review the literature on the distalization of maxillary molars with the use of miniscrews.

Key-words: molar distalization; miniscrews; skeletal anchorage; intraoral distalizing appliances

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	–	Protocolo de aplicação clínica para distalização dos dentes posteriores	11
Figura 2	–	Ilustração da utilização de mini-implantes para a distalização de molares por meio de <i>Sliding Jigs</i> e elastômeros em cadeia	12
Figura 3	–	Local de inserção dos mini-implantes para a distalização de molares superiores	13
Figura 4	–	Posicionamento do mini-implante para a distalização de molares. A e B) – entre as raízes do primeiro molar e do segundo pré-molar	17
Figura 5	–	Nivelamento prévio à instalação do mini-implante	17
Figura 6	–	Posicionamento vertical do mini-implante em gengiva inserida	18
Figura 7	–	Diagrama do sistema do braço de alavanca e do mini-implante para o movimento distal superior do molar	20
Figura 8	–	Distalização de molar por palatino	21
Figura 9	–	Paciente tratado com o aparelho DFD – <i>dual-force distalizer</i>	23
Figura 10	–	Aparelho Beneslider	25
Figura 11	–	Sistema Benefit	25
Figura 12	–	Beneslider em parafusos de aranha	26
Figura 13	–	Beneslider com mini-implantes Benefit	26
Figura 14	–	Distalização de molar por vestibular – técnica de recolocação de mini-implantes durante a distalização dentária para a obtenção de movimento distal irrestrito da dentição superior completa	27
Figura 15	–	Confecção de aparelho suportado por mini-implante(s) inserido(s) na região anterior do palato próximo à sutura palatina mediana para distalização de molar	29
Figura 16	–	Ancoragem na região palatina	31
Figura 17	–	Distalização de molares com ancoragem esquelética indireta por meio de mini-implantes	33
Figura 18	–	Distalização de molares com ancoragem esquelética indireta por meio de mini-implantes	34
Figura 19	–	Dispositivo Pêndulo B para a distalização de molares superiores	36

Figura 20 – Distalização suportada por mini-implantes por palatino – Sistema MGBM	39
Figura 21 – Distalização suportada por mini-implantes por palatino. Aparelho de Parafuso Distal (DS)	39
Figura 22 – Distalizador Cise	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 PROPOSIÇÃO	10
3 REVISÃO DE LITERATURA	11
Considerações sobre os mini-implantes para a distalização de molares superiores.....	11
Distalização de molares superiores com mini-implantes	18
4 DISCUSSÃO	42
5 CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

Dentre as maloclusões existentes, a Classe II tem grande prevalência. Essa anomalia pode ser de natureza dentária, quando se limita a alterações dentoalveolares, ou esquelética, quando há envolvimento ósseo. A maloclusão de Classe II esquelética caracteriza-se por alterações nas bases ósseas, como protrusão maxilar, retrusão mandibular ou associação dos dois quadros, sendo a deficiência mandibular o problema mais frequente (VILLELA et al., 2008).

No tratamento da Classe II dentária sem extrações, são necessários os movimentos do arco superior para distal, do inferior para mesial ou a combinação de ambos (DIAS, 2013). Várias formas de correção produzem efeitos dentários e esqueléticos diferentes, dependendo do tipo de tratamento. Quando os problemas dessa maloclusão são predominantemente esqueléticos, é provável que sejam corrigidos por aparelhos ortopédicos funcionais ou mecânicos (CELEBI, 2015). No entanto, para obter resultados satisfatórios, esses protocolos normalmente requerem a cooperação do paciente na utilização dos aparelhos (KINZINGER et al., 2009).

A falta de conformidade pode aumentar o tempo de tratamento e criar uma relação insegura entre pais, paciente e o dentista, comprometendo o resultado final do tratamento (CELEBI, 2015). Quando os problemas de maloclusão de Classe II são predominantemente dentais, pode ser corrigida por extrações em pelo menos uma arcada dentária; sem extrações, usando elásticos intermaxilares ou pela distalização dos molares superiores para criar um relacionamento de Classe I (PAPADOPOULOS; MELKOS; ATHANASIOU, 2010).

Durante vários anos, o aparelho extraoral foi o dispositivo de distalização mais utilizado, mas não é esteticamente aceitável. Além disso, é removível e depende da colaboração do paciente, o que pode comprometer os resultados (BONDEMARK; KARLSSON, 2005).

Como alternativas para o aparelho extraoral, muitos métodos intraorais para distalizar os molares superiores foram propostos, como ímãs, aparelhos Distal Jet e Jones Jig, molas de níquel-titânio (NiTi), aparelhos pêndulo e Pendex, First Class, dando aos dentistas uma grande variedade de opções de tratamento (SFONDRINI; CACCIAFESTA; SFONDRINI, 2002).

Os aparelhos intraorais têm demonstrado eficácia para a distalização dos

molares superiores, independente da colaboração do paciente (CHUNG et al., 2010). No entanto, os distalizadores geralmente usam o botão Nance como ancoragem, o que não é suficiente para neutralizar os efeitos colaterais da perda de ancoragem como: apinhamento anterossuperior, inclinação labial do incisivo superior, aumentando o overjet, e inclinação dos pré-molares e caninos (GREC et al., 2013).

A ancoragem é um fator decisivo para o sucesso do tratamento ortodôntico com distalizadores intrabucais e deve ser uma das preocupações iniciais do ortodontista nesse tipo de tratamento (GREC et al., 2014) e dentre os diferentes mecanismos de se obter a ancoragem esquelética, os mini-implantes destacam-se pela boa aceitação do paciente, facilidade de inserção e remoção, possibilidade de instalação em diferentes locais da cavidade bucal, baixo custo, técnica cirúrgica pouco invasiva, período curto de cicatrização e poder receber cargas imediatas (TOPOUZELIS; TSAOUSOGLU, 2012).

Diferentes termos foram utilizados na literatura para esses dispositivos, tais como: miniparafusos, microparafusos, microparafusos ortodônticos, mini-implantes e dispositivos de ancoragem temporária (DAT) (TOPOUZELIS; TSAOUSOGLU, 2012). Neste trabalho, o termo utilizado será “mini-implante”.

Os mini-implantes são uma alternativa aos implantes osseointegrados. Podem ser inseridos e removidos facilmente, são mais acessíveis e podem ser inseridos em vários locais na maxila e na mandíbula e, devido ao seu pequeno tamanho, podem ser inseridos entre as raízes dos dentes, fato que os torna mais confortável para os pacientes (TOPOUZELIS; TSAOUSOGLU, 2012).

A distalização dos molares superiores com mini-implantes pode ser realizada com a mecânica por vestibular ou por palatino (GREC et al., 2014). Os mini-implantes podem fazer o papel de ancoragem direta ou indireta. Na ancoragem esquelética direta, esses dispositivos recebem diretamente a força de reação resultante da movimentação, enquanto que na indireta, a força é recebida pelos dentes que estão apoiados nos mini-implantes (BAUMGAERTEL, 2009).

Com o surgimento dos mini-implantes, ampliaram-se as possibilidades de tratamento, surgindo, a cada dia, novas estratégias de mecânicas para efetuar a distalização de maneira mais eficaz e com maior controle dos efeitos colaterais, antes considerados impossíveis de serem evitados.

2 PROPOSIÇÃO

Diante do exposto, a proposta deste trabalho foi revisar a literatura sobre a distalização de molares superiores com a utilização de mini-implantes.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Considerações sobre os mini-implantes para a distalização de molares superiores

Laboissière Jr et al. (2005) recomendaram que em indivíduos adultos ou adolescentes que necessitam distalizar os molares superiores para ganho de espaço, os terceiros molares sejam extraídos, para que haja menor resistência durante a mecânica de distalização. Além das molas de NiTi no protocolo de distalização, recomendaram a utilização do Sliding Jig modificado, por ser simples e eficiente, para movimentar molares ou outros dentes, uni ou bilateralmente. Preconizaram também a utilização de dois mini-implantes nos casos simétricos por vestibular e um nos casos assimétricos por vestibular, entre os segundos pré-molares e os primeiros molares superiores (Figura 1).

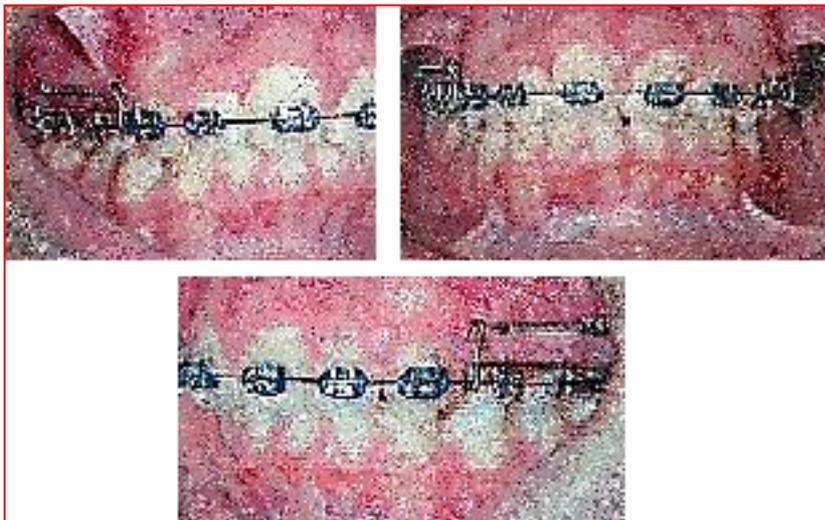


Figura 1 – Protocolo de aplicação clínica para distalização dos dentes posteriores. Fonte: Laboissière Jr et al., 2005.

Araújo et al. (2006) relataram que o posicionamento dos mini-implantes entre o segundo pré-molar e o primeiro molar é uma boa opção para a distalização de molares, sendo necessária a utilização de Sliding Jigs ou molas abertas para transferir a força para uma região mais posterior (Figura 2). Porém, na retração pós-distalização há a necessidade de reposicionamento dos mini-implantes.

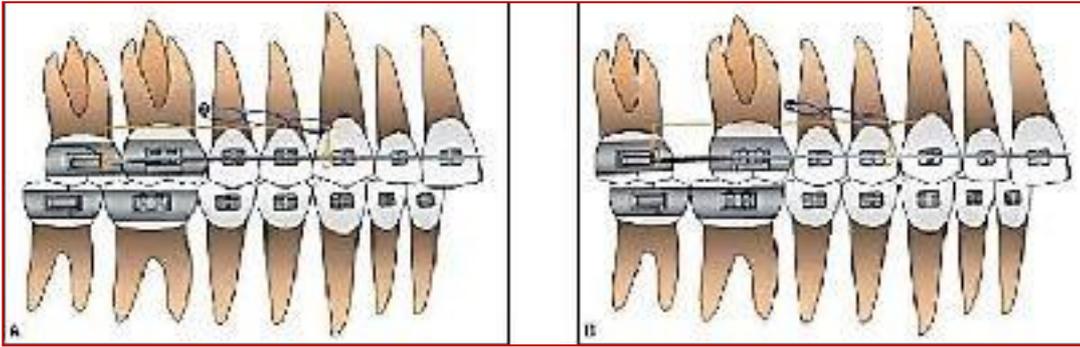


Figura 2 – Ilustração da utilização de mini-implantes para a distalização de molares por meio de *Sliding Jigs* e elastômeros em cadeia. Fonte: Araújo et al., 2006.

Kim et al. (2006) avaliaram amostras transversais vestibulo-palatais de áreas interdentais das regiões dentes posteriores e áreas de sutura palatina média de 23 cadáveres adultos coreanos, objetivando que essa informação pudesse ser usada como uma referência padronizada para a colocação de mini-implantes. Esses espécimes foram obtidos em três áreas de sutura palatina maxilar: a área interdentária entre o primeiro e o segundo pré-molares (grupo 1), a área interdentária entre o segundo pré-molar e o primeiro molar (grupo 2) e a área interdentária entre o primeiro e o segundo molares (grupo 3). Em todos os grupos, os tecidos moles bucais eram mais grossos mais próximos e mais afastados da junção cemento-esmalte (JCE) e mais finos no meio. A espessura palatina dos tecidos moles aumentou gradualmente da JCE para a região apical em todos os grupos. O osso cortical bucal era mais espesso, mais próximo e mais afastado da JCE e mais fino no meio nos grupos 1 e 2. A espessura cortical do osso palatino era maior de 6 mm apical à JCE nos grupos 1 e 3, e 2 mm apical à JCE no grupo 2. Ao longo da sutura palatina média, a mucosa palatina permaneceu uniformemente 1 mm de espessura posterior à papila incisiva. Assim, afirmaram que a colocação cirúrgica de mini-implantes para ancoragem ortodôntica na região molar superior requer a consideração do local de posicionamento e o ângulo com base nas características anatômicas. Embora esses sejam raros locais de inserção, são necessários mini-implantes mais longos para prover os 6 mm de osso de ancoragem que é recomendado para a estabilidade adequada. Em consequência disso, é necessário um mini-implante com, no mínimo, 10 mm nessas áreas.

Para a distalização de molares superiores, Marassi, Marassi e Cozer (2008) recomendaram que os mini-implantes podem ser instalados no processo alveolar

vestibular, entre os segundos pré-molares e os primeiros molares superiores (mais apicalmente possível), associado ao uso de cursor de distalização, proporcionando uma linha de ação de força paralela ao plano oclusal, passando próximo ao centro de resistência (CR) dos molares, na sutura palatina mediana ou ao lado dessa sutura em indivíduos que não atingiram a maturidade esquelética e no processo alveolar vestibular ou no rebordo alveolar, alguns milímetros distal ao último dente da arcada. O processo alveolar vestibular é indicado para casos em que é possível fazer o alinhamento e o nivelamento prévio ao início da distalização, pois será necessário o fio ortodôntico principal como guia para evitar o giro dos molares para distal. Pode ser utilizado para distalizações uni ou bilaterais. No caso da instalação na sutura palatina mediana, utiliza-se um módulo elástico ou mola de NiTi, ligando esse dispositivo à barra transpalatina com gancho. Esse método é favorável para distalizações bilaterais e indicado para pacientes que apresentem palato pouco profundo. Para pacientes com palato profundo, pode-se utilizar extensões laterais colados aos mini-implantes ou passando pela canaleta dos mini-implantes com canaleta, para levar a linha de ação de força próxima ao CR dos molares (Figura 3).

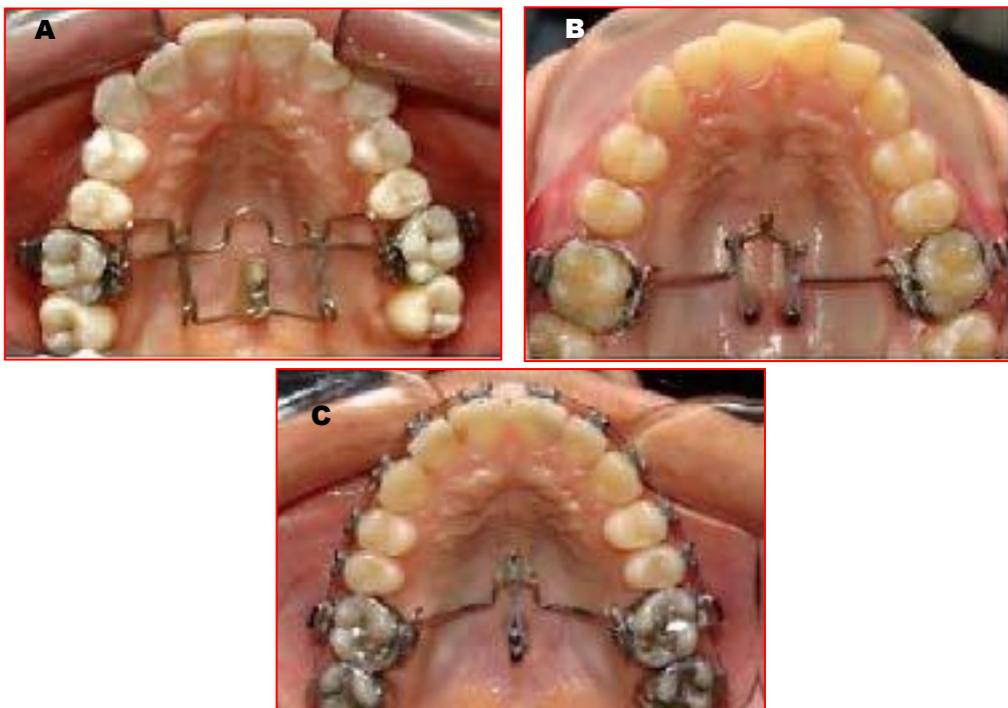


Figura 3 – Local de inserção dos mini-implantes para a distalização de molares superiores. A) Distalização de molares com linha de ação próxima à altura do centro de resistência dos molares superiores para pacientes com palato mais alto. B) Distalização com mini-implante no palato em pacientes em crescimento. C) Distalização de molares ancorados em dois mini-implantes em pacientes adultos, quando se suspeita de pouca densidade óssea ou quando se planeja uma distalização mais significativa. Fonte: Marassi, Marassi e Cozer, 2008.

Para a distalização de molares, Kyung (2008) sugeriu a utilização de um mini-implante na rafe palatina mediana com a aplicação de força por meio de uma barra transpalatina. A linha média do palato possui osso cortical de excelente qualidade. Porém, devido à presença da sutura óssea, o mini-implante para essa região deve ser mais espesso. Se constatada instabilidade primária após a instalação, esse dispositivo deve ser fixado adjacente à sutura.

Gracco et al. (2008) avaliaram a espessura tridimensional do palato para determinar o melhor local para colocar mini-implantes. Para tal, selecionaram tomografias volumétricas digitais de 162 indivíduos saudáveis, com idade entre 10 a 44 anos (80 do gênero masculino, 82 do gênero feminino). A amostra foi dividida em três grupos: o grupo A incluiu 52 sujeitos (idades entre 10-15 anos, 28 meninos, 24 meninas), o grupo B incluiu 38 indivíduos (idades entre 15-20 anos, 18 homens e 20 mulheres) e o grupo C 72 pessoas (idade entre 20-44 anos, 34 homens e 38 mulheres). Foram reconstruídas vistas paracoronais de 90° da região palatina a 4, 8, 16 e 24 mm posterior ao forame incisivo e a altura do osso foi medida lateralmente a partir da linha mediana em cada reconstrução a 0, 3 e 6 mm para descrever a topografia do palato. As medidas de altura palatina em 27 dos 162 pacientes foram feitas por dois pesquisadores diferentes. Os autores verificaram que o osso mais grosso (4-8 mm) foi encontrado na parte anterior do palato, na sutura e nas áreas paramedianas, mas a região posterior, apesar da sua espessura reduzida, também é adequada para mini-implantes. Não houve diferenças significativas entre os grupos nas diferentes seções palatinas (sutura mediana, 3 e 6 mm à direita e à esquerda da sutura), exceto entre os grupos A e C na seção paracoronal de 16 mm a 6 mm à direita e à esquerda da sutura. Não houve diferenças estatisticamente significantes devido ao gênero ou entre os lados do palato. Pelos resultados encontrados, concluíram que a região anterior é a parte mais espessa do palato, mas a espessura do osso na região posterior também é adequada para os mini-implantes de diâmetro e comprimento apropriados.

Villela et al. (2008) reportaram uma técnica de distalização do molar superior com a utilização de um cursor. Esquemáticamente, relataram que esse procedimento pode ser executado seguindo um protocolo simples que consiste em nivelamento e alinhamento do arco, instalação do mini-implante, utilização do cursor, contenção do molar, instalação de um novo mini-implante e retração anterior. A força

aplicada deve ser gradualmente aumentada, não devendo ultrapassar 200 g no início. Como vantagens desse sistema, citaram a não existência de efeitos colaterais indesejados, a facilidade e a simplicidade da confecção do cursor, não necessitando de procedimentos laboratoriais, o dispositivo é colocado em qualquer sistema de arcos contínuos, a distalização do primeiro molar pode ser feita sem a necessidade de prévia distalização do segundo, pois são deslocados numa mesma etapa, dispensa da colaboração dos pacientes com o uso de aparelhos extrabuciais ou elásticos intermaxilares, pode ser feita uma distalização unilateral, a distalização do molar é de corpo, a mecânica é feita por vestibular, proporcionando conforto ao paciente em relação aos dispositivos palatinos, facilidade ao ativar e facilidade em higienizar.

Baumgaertel (2009) teceu algumas considerações para a distalização por vestibular com os mini-implantes. Segundo esse autor, o local de inserção deve ser entre o segundo pré-molar e o primeiro molar, o mais oclusal possível. O ponto inicial de inserção deve ser perto da junção mucogengival, com a utilização de uma caneta demarcatória para o local de inserção, inclinação de 20 a 30° em relação ao longo eixo do dente, com 1,3 mm de diâmetro e de 6-7 mm de altura e a utilização de forças leves e contínuas (100-250 gF). Caso ocorra o contato com a raiz, preconizou a utilização de anestésico tópico ou spray de lidocaína.

Blaya et al. (2010) avaliaram e compararam a intensidade da dor, os efeitos colaterais e desconforto sentido pelo paciente durante a colocação e remoção do mini-implante na distalização de molares. Os pacientes preencheram um questionário a respeito de sua opinião sobre o tratamento. Cerca de 90% dos pacientes preferiram colocar mini-implantes ao invés de exodontia de molares. Além de preferirem usar um aparelho intraoral ou qualquer outro tratamento alternativo para a classe II. O efeito colateral mais apresentado foi a úlcera aftosa. Oitenta e três por cento não relataram dor durante o tratamento, o que pode ser associado com o grau de satisfação com o tratamento que foi de 100% e a recomendação desse procedimento a outros pacientes, também de 100%.

Objetivando comparar a efetividade de distalizadores de molares com dispositivos de ancoragem temporária (DATs) com a de distalizadores com ancoragem dento-esquelética, Fudalej e Antoszewska (2011) realizaram uma revisão sistemática com síntese da maioria das evidências disponíveis, com inclusão apenas

de estudos prospectivos e retrospectivos não randomizados. Os autores concluíram que a quantidade de distalização foi de 3,5 a 6,4 mm, angulação distal de 0,8° a 12,2°, movimento distal médio dos molares superiores de 0,7 mm (DP, 0,3 mm) por mês (intervalo, 0,2-1,2 mm), com duração dos tratamentos entre 4,6 e 28,9 meses. Os sistemas com miniplacas apresentaram as menores taxas de distalização, possivelmente pela força ser aplicada simultaneamente em todos os dentes maxilares, enquanto que o sistema com a distalização mais rápida foi aplicado somente nos molares, pela vestibular e palatina simultaneamente. A diferença na velocidade de distalização não foi significativa entre pacientes com segundos molares erupcionados ou não. Concluíram que os distalizadores de molares reforçados com dispositivos temporários de ancoragem esquelética parecem mover os molares para distal de forma eficaz sem a indesejada inclinação mesial dos incisivos. Entretanto, salientaram que, devido à falta de estudos de alta qualidade, os resultados desse estudo devem ser interpretados com cautela.

Moresca (2012) descreveu que a distalização dos molares superiores, utilizando a mecânica realizada por vestibular, pode ser executada de diversas maneiras. De acordo com a experiência desse autor, ela pode ser dividida em três fases: distalização dos molares, mudança de posição do mini-implante e distalização de pré-molares, caninos e incisivos. Na mecânica por vestibular, geralmente é recomendada a instalação do mini-implante entre as raízes do segundo pré-molar e do primeiro molar (Figura 4). É um local que apresenta bom espaço entre as raízes e espessura da cortical adequada para a estabilidade primária do mini-implante. Caso seja necessário, pode ser realizada a divergência prévia das raízes ou mesmo a separação dos dentes para minimizar os riscos de danos às raízes dos dentes adjacentes (Figura 5). Também pode ser avaliada a inserção do mini-implante de maneira perpendicular à tábua óssea vestibular ou inclinado apicalmente. Devido ao modo de aplicação de força, o autor recomendou que esse dispositivo seja posicionado perpendicularmente à tábua óssea vestibular. Em relação ao posicionamento vertical é consenso que deve ser instalado em gengiva inserida. No entanto, o trajeto da linha de ação da força que será gerada deve ser analisado cuidadosamente. Salientou que erros nesse planejamento podem levar a movimentos dentários indesejados (Figura 6).

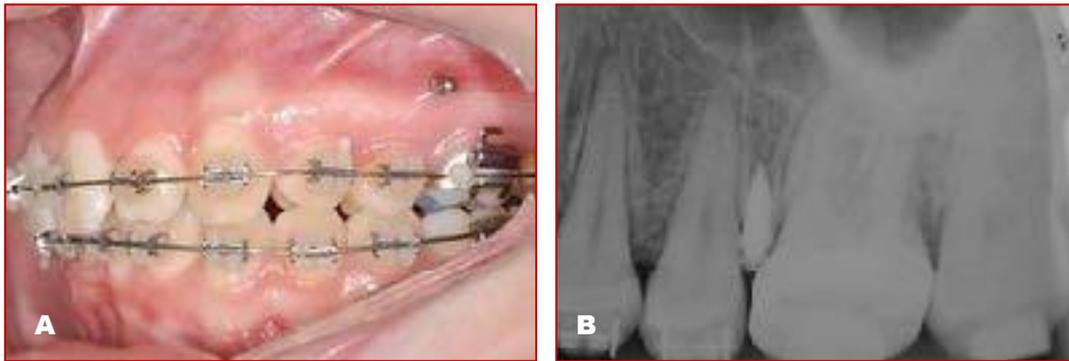


Figura 4 – Posicionamento do mini-implante para a distalização de molares. A e B) – entre as raízes do primeiro molar e do segundo pré-molar. Fonte: Moresca, 2012.

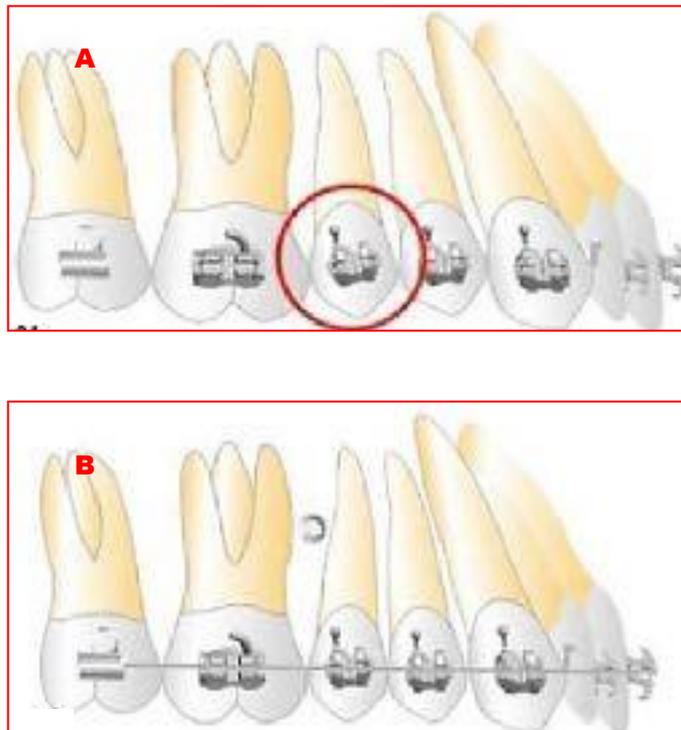


Figura 5 – Nivelamento prévio à instalação do mini-implante. A) Braquete (em destaque) angulado para distal para permitir a divergência das raízes durante o nivelamento prévio. B) Abertura de espaço para a instalação do mini-implante na região desejada. Fonte: Moresca, 2012.

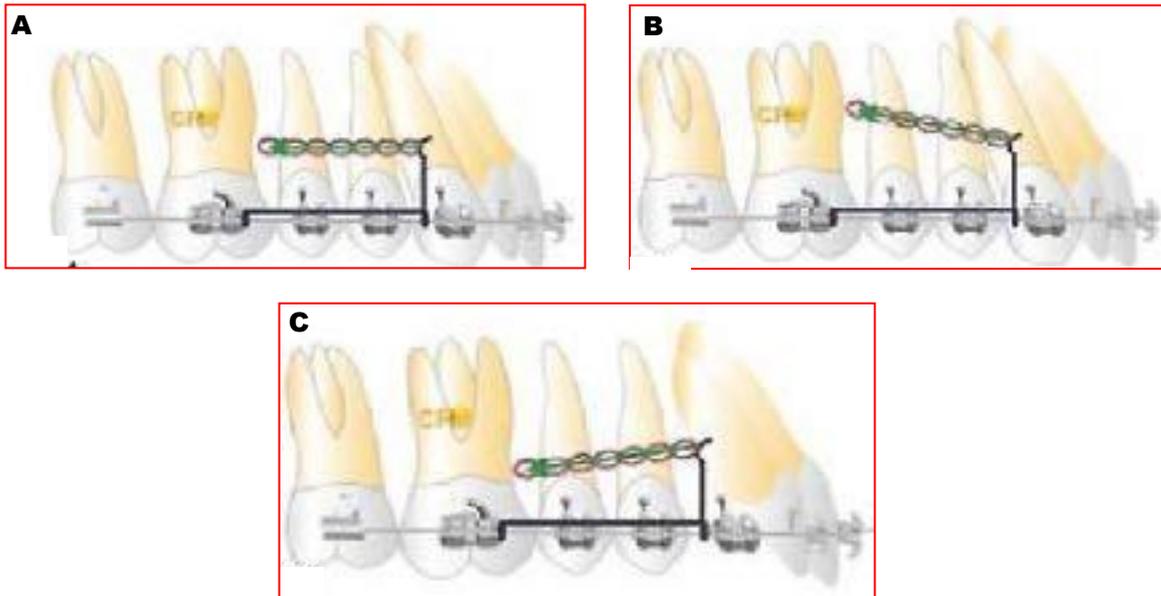


Figura 6 – Posicionamento vertical do mini-implante em gengiva inserida. A) A linha de ação da força de distalização deve estar paralela ao plano do arco ortodôntico para se evitar movimentos indesejados. B) A inclinação para cima pode produzir um efeito de intrusão sobre pré-molares e caninos e a inclinação para baixo. C) Pode ocasionar a extrusão desses dentes, além de interferir negativamente na inclinação do primeiro molar. Fonte: Moresca, 2012.

Distalização de molares superiores com mini-implantes

Escobar et al. (2007) realizaram um estudo em 15 pacientes para avaliar prováveis alterações dentárias e esqueléticas obtidas antes e após a distalização dentária. Os pacientes foram classificados quando apresentavam uma relação dentária de Classe II com extensão de uma cúspide e ausência de alterações verticais. Havendo a necessidade de distalização, os aparelhos foram confeccionados e acoplados sobre dois mini-implantes de 2,0 mm de diâmetro, e 11 mm de comprimento, instalados no palato. Na sequência, as extremidades das molas foram introduzidas nos tubos linguais dos primeiros molares superiores, promovendo 250 gf. A distalização média obtida após cerca de sete meses foi de 6 mm, quando a referência para a obtenção dessa medida eram as coroas dos molares, e de 4,15 mm, quando medida a movimentação na região da furca, apresentando inclinação média de $11,3^{\circ}$. Não houve rotação estatisticamente significativa dos molares, e os pré-molares moveram-se para distal 4,85 mm com inclinação da coroa $8,6^{\circ}$. De acordo com os resultados encontrados, os autores concluíram que esse dispositivo é uma ferramenta eficaz quando se deseja distalização com ancoragem máxima, uma vez que não ocorreu vestibularização nos

dentes anteriores. Esse método reduziu o tempo de tratamento, pois permitiu uma distalização rápida dos pré-molares e evitou reações indesejáveis nos dentes anteriores.

Lim e Hong (2008) descreveram dois casos clínicos em que os pacientes foram tratados com o uso do sistema de braço de alavanca e mini-implante para o movimento distal controlado de molares superiores. De acordo com esses autores, é quase impossível aplicar força ortodôntica direta ao centro de resistência do dente. Um método simples e eficaz é aplicar duas forças a alguma distância do centro de resistência. Se a força resultante passa pelo centro da resistência, o movimento corporal é adquirido. Aplicando uma força sobre a coroa do lado vestibular e outra força no ápice da raiz do lado palatal, a força resultante pode passar pelo centro de resistência e não causar movimento rotacional. Seguindo esse princípio, os autores construíram um sistema de braço de alavanca e mini-implante nos lados vestibular e palatino para produzir uma força distal desejável. Se a força distal vestibular e palatina passa pelo centro de resistência do molar e é paralela ao plano oclusal, obtém-se movimento corporal. A construção do sistema consistiu de molares superiores bandados com uma combinação de tubos duplos soldados de 0,022" no lado vestibular e suporte lingual de 0,032" x 0,032" no lado palatal. Além disso, os segundos molares maxilares foram colados com tubo de 0,022". Um fio de aço inoxidável de 0,032" x 0,032" (0,9 mm) foi utilizado como braço de alavanca palatina. O braço de alavanca vestibular foi feito de fio de aço inoxidável de 0,019" x 0,025" (Figura 7). A posição dos mini-implantes e das minialavancas vestibular e palatina foram determinadas pela referência à cefalometria lateral e ao modelo maxilar. Após sua aplicação em dois casos clínicos, os autores concluíram que o braço de alavanca com mini-implante foi útil, não só para a ancoragem absoluta, mas para o controle tridimensional durante o movimento distal dos molares superiores.

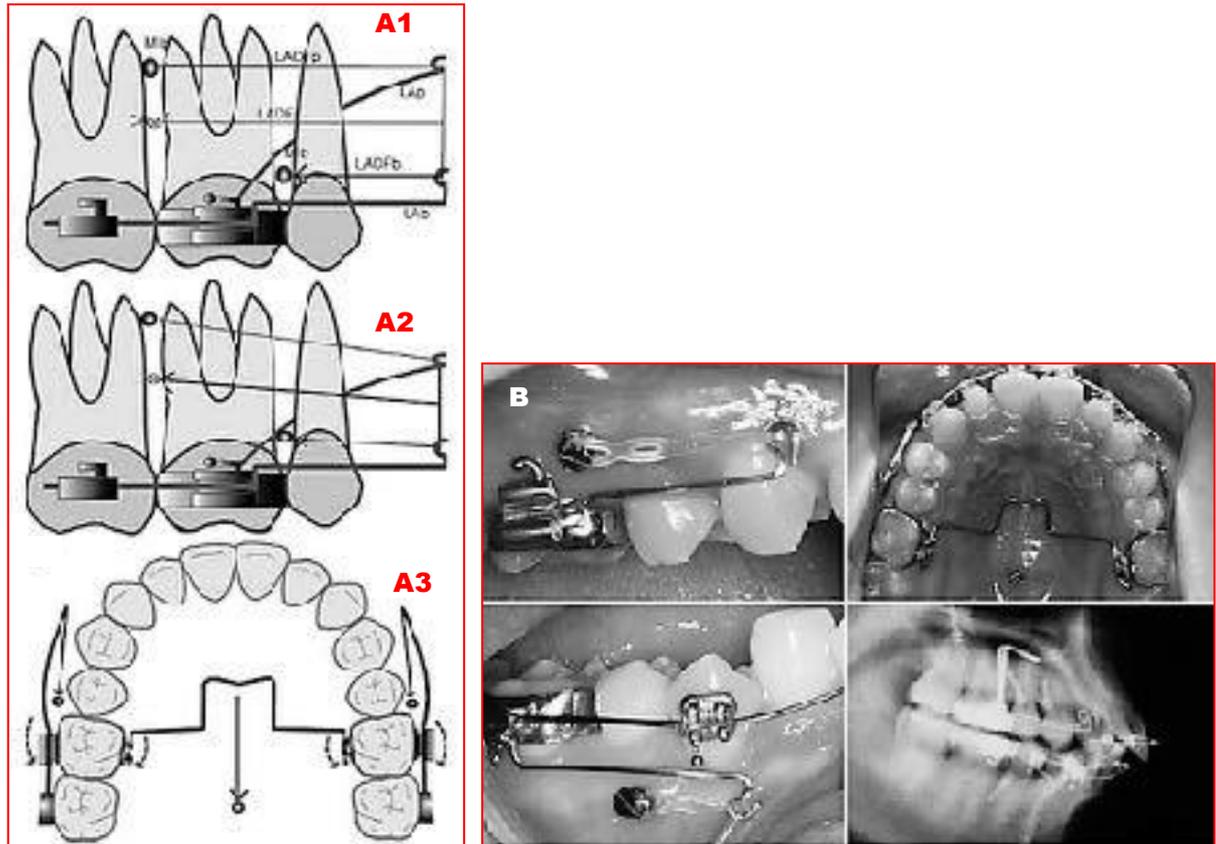


Figura 7 – A1) Diagrama do sistema do braço de alavanca e do mini-implante para o movimento distal molar. LAB – braço de alavanca vestibular, LAP – braço de alavanca palatal; MIB – mini-implante bucal, LADFB – linha de ação da força distal do lado vestibular, LADFP – linha de ação da força distal no lado palatino, LADFR – linha de ação resultante das forças distais vestibular e palatina e CR – centro de resistência dos molares. A linha de ação resultante das forças passa pelo centro de resistência dos molares superiores e é paralela ao plano oclusal. A2) A linha de ação resultante das forças distais passa pelo centro de resistência dos molares superiores com um componente intrusivo. A3) A aplicação da força distal nos lados vestibular e palatino facilita o controle rotacional do molar superior durante o movimento distal. B) Caso clínico com o sistema. Fonte: Lim e Hong, 2008.

Em um estudo retrospectivo, Polat-Ozsoy et al. (2008) objetivaram comparar os efeitos dentoalveolar e esquelético obtidos com dois tipos de aparelhos pêndulo em diferentes ancoragens: Aparelho Pendular Ancorado (BAPA – *Bone-Anchored Pêndulo Appliance*) e aparelho convencional (CPA). A correção da relação molar foi obtida com o BAPA com parafusos de fixação palatina intermaxilar no primeiro grupo (n = 22) e com CPA no segundo (n = 17) (Figura 8). Foram medidos cefalogramas laterais antes do tratamento e ao final da distalização e as alterações e as diferenças entre os grupos foram analisadas estatisticamente. O BAPA tinha parafusos intraósseos de titânio (2,0 mm de diâmetro, 8 mm de comprimento) utilizados como ancoragem óssea rígida. Todos os parafusos foram instalados na região paramediana anterior da sutura palatina mediana, 4 a 6 mm posterior ao forame incisivo e 3 a 4 mm lateral à linha mediana. Em nove pacientes, apenas um parafuso

foi colocado no lado direito ou esquerdo e, em 11, dois parafusos foram instalados em ambos os lados do palato. Após a cicatrização do tecido mole, as impressões e os moldes de gesso foram obtidos com os parafusos no lugar. No grupo CPA, o aparelho de pêndulo era semelhante ao descrito por Hilgers. O botão acrílico palatino foi ancorado ao primeiro e segundo pré-molares superiores por meio de repousos oclusais. As molas bilaterais de TMA de 0,032" foram colocadas nas bainhas linguais nas primeiras faixas molares. A ativação inicial de 60° a 70° foi feita. Os pacientes foram monitorados em intervalos mensais, e a reativação era feita, quando necessário. Os autores constataram que os tempos médios com os distalizadores foram de 6,8 meses para o grupo BAPA e 5,1 meses para o grupo CPA. Os primeiros molares superiores foram inclinados 9,1° no grupo BAPA e 5,3° no grupo CPA; os molares se movimentaram distalmente 4,8 mm no grupo BAPA e 2,7 mm no grupo CPA. Apesar de a mesialização dos pré-molares e da proclinação dos incisivos com o CPA, ambos os pré-molares foram espontaneamente distalizados e os incisivos foram intruídos com o BAPA. Concluindo, os autores afirmaram que a quantidade de movimento molar distal foi semelhante entre o BAPA e o CPA. Entretanto, salientaram que a ausência de perda de ancoragem, o importante movimento distal espontâneo do pré-molar, o ligeiro movimento distal do incisivo e a possibilidade de menor tempo total de tratamento tornam o aparelho BAPA uma opção viável em comparação com os aparelhos convencionais de distalização intraoral.

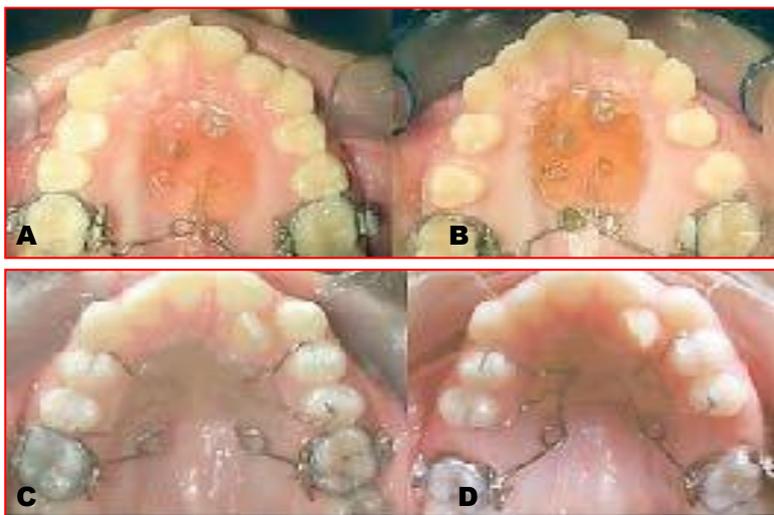


Figura 8 – Distalização de molar por palatino. BAPA – A) Vista oclusal pré-tratamento; B) após a distalização. CPA – C) Vista oclusal de pré-tratamento; D) Após distalização. Fonte: Polat-Ozsoy et al., 2008.

Kinzinger et al. (2009) utilizaram o Distal Jet associado a mini-implantes no palato com inclusão dos primeiros pré-molares na ancoragem ao invés dos segundos. Em 10 pacientes, foram inseridos 16 mini-implantes de 8-9 mm de comprimento e 1,6 mm de diâmetro, com superfície polida, na região anterior palatina. Após uma semana, foi ancorado o dispositivo distalizador aos primeiros pré-molares e aos pescoços dos mini-implantes com resinas compostas. Foi utilizada uma força de distalização de 200-240 Nc. Após a distalização dos molares, os segundos pré-molares sofreram migração espontânea de 1,87 em direção ao espaço da distalização e angulação distal de 3° , porém não houve redução do apinhamento nos dentes anteriores, uma vez que os primeiros pré-molares, que estavam com ancoragem indireta, sofreram mesialização de 0,72 mm, extrusão de 0,14 mm e angulação mesial de $1,15^\circ$, refletindo numa protrusão, vestibularização e extrusão de 0,36 mm, 0,14 mm e $0,57^\circ$, respectivamente, nos incisivos.

Oberti et al. (2009) descreveram um dispositivo para a distalização do molar superior chamado “*dual-force distalizer*” (DFD) suportado com mini-implantes. O DFD consiste de um botão de acrílico com dois braços bilaterais de arame: um passa pela região vestibular da mesial dos pré-molares e o outro vai até a região palatina. Ambos os arcos vão alojados nos tubos vestibular e palatino. Cada braço tem dois pilares: um localiza-se mesialmente ao tubo e sua função é suportar uma mola helicoidal comprimida aberta de níquel-titânio, exercendo uma força de 250 a 300 g de distalização. O outro está localizado distalmente ao tubo para definir o fim do movimento. O acrílico palatino é suportado por dois mini-implantes de 11 mm de comprimento e 2 mm de diâmetro (Figura 9). Os autores utilizaram esse aparelho em 16 pacientes com Classe II molar, dos quais foram realizados estudos cefalométricos antes e após a distalização. A distalização durou cinco meses, com um movimento médio de 1,2 mm por mês. As quantidades de distalização foram $5,9 \pm 1,72$ mm no nível da coroa e $4,4 \pm 1,41$ mm no nível de furca. A inclinação molar média foi de $5,6^\circ \pm 3,7^\circ$; esse valor foi menor do que a quantidade de inclinação gerada pelos aparelhos osseossuportados que usam forças de distalização individuais. A correlação entre a inclinação e a distalização não foi significativa, indicando movimento predominantemente corporal. Os dentes anteriores ao primeiro molar se moveram distalmente também; os segundos pré-molares distalizaram uma média de 4,26 mm, e os incisivos retruíram em 0,53 mm. Os autores concluíram que

o DFD é uma alternativa válida para gerar um movimento controlado de distalização sem perder a ancoragem.

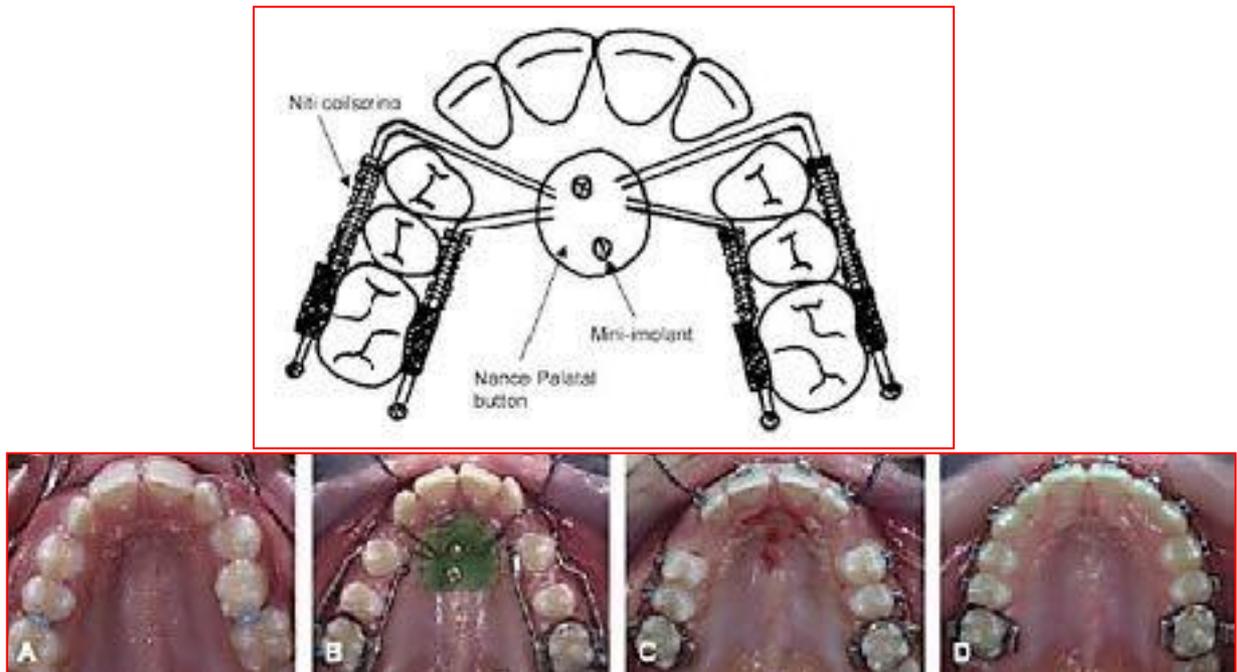


Figura 9 – Paciente tratado com o aparelho DFD (*dual-force distalizer*). A) antes do DFD, com caninos impactados; B) após distalização com o DFD; C) imediatamente após a remoção do DFD; D) Arco totalmente alinhado. Fonte: Oberti et al., 2009.

A movimentação de 24 primeiros molares superiores de 12 pacientes, divididos em Classe II, Classe I, com biprotrusão, e Classe III em fase pré-cirúrgica, após ativação com microparafuso interradicular foi quantificada por Yamada et al. (2009). Os dispositivos foram instalados por vestibular, na região interradicular entre primeiro molar superior e o segundo pré-molar, após a fase de alinhamento e de nivelamento e foram ativados quatro semanas após a instalação, com força aproximada de 200 gf (2 N) com cadeias elásticas ou com molas fechadas de NiTi. A força foi aplicada o mais paralelo ao plano oclusal possível, em um braço de extensão preso ao fio retangular distal aos caninos, que resultou em distalização sem expansão lateral e com pouca intrusão do molar. Os autores constataram que as distalizações duraram, em média, 8,4 meses ($\pm 4,2$), com distalização média das coroas de 2,8 mm e das raízes de 1,2 mm, com angulação distal média de $4,8^\circ$ intrusão média de 0,6 mm. As coroas dos incisivos distalizaram 2,7 mm e as raízes 1,1 mm, apresentando um pouco de reabsorção radicular, com inclinação da coroa para lingual de $4,3^\circ$ e extrusão de 0,2 mm. Não houve alteração no ângulo do plano mandibular.

O objetivo do estudo realizado por Wilmes e Drescher (2010) foi avaliar se apenas a utilização de mini-implantes pode fornecer ancoragem suficiente para o movimento distal dos molares superiores. A eficácia do movimento distal e a extensão dos possíveis efeitos adversos também foram avaliadas. Para tal, o movimento distal dos molares superiores foi realizado em 18 pacientes (10 do gênero feminino e oito do gênero masculino). Doze eram crianças ou adolescentes (10 a 15 anos de idade, com média de idade de 12,4 anos), enquanto seis eram adultos (25 a 47 anos, com idade média de 35,2 anos). Os autores projetaram o aparelho Beneslider (Figura 10), que compreende elementos do Distal Jet e o controle Keles Slider (tubos extraorais, Forestadent), bem como dois mini-implantes Benefit, uma nova geração de mini-implantes com abutments intercambiáveis (Sistema Benefit, PSM, Alemanha) (Figura 11) para permitir a integração com as mecânicas ortodônticas. Um fio de aço inoxidável de 1,1 mm foi dobrado e soldado a laser nos pilares. O tubo extraoral foi posicionado perto do centro de resistência do respectivo molar para evitar sua inclinação. O Beneslider faz uso da mecânica de deslizamento: os dois mini-implantes são inseridos na região mediana anterior do palato ao lado da segunda e terceira rugosidades palatinas. Nesse estudo, em quatro pacientes foram inseridos parafusos de aranha (HDC) (Figura 12), enquanto 14 receberam mini-implantes Benefit (Figura 13). Em todos os pacientes, incluindo os adolescentes, os mini-implantes foram inseridos na região da sutura mediana palatina. A obtenção do movimento distal molar pretendido levou entre seis e 10 meses. No sistema com parafusos de aranha, a duração do tratamento foi de 10 meses; já, no sistema Benefit foi de oito meses. O movimento distal médio no lado direito foi de $4,7 \pm 1,5$ mm, $4,5 \pm 1,6$ mm no lado esquerdo e $4,6 \pm 1,5$ mm no total. A rotação mesial média dos primeiros molares direitos foi de $3,1 \pm 2,2^\circ$, $3,8 \pm 1,8^\circ$ da esquerda e $3,4 \pm 2,0^\circ$ no total. A expansão transversal na região do primeiro molar foi de $1,9 \pm 1,0$ mm e inclinação de $1,9 \pm 1,3^\circ$. Os autores concluíram que dois mini-implantes acoplados com pilares intercambiáveis e um fio pesado foram uma maneira eficaz de mover corporalmente os molares maxilares distalmente.

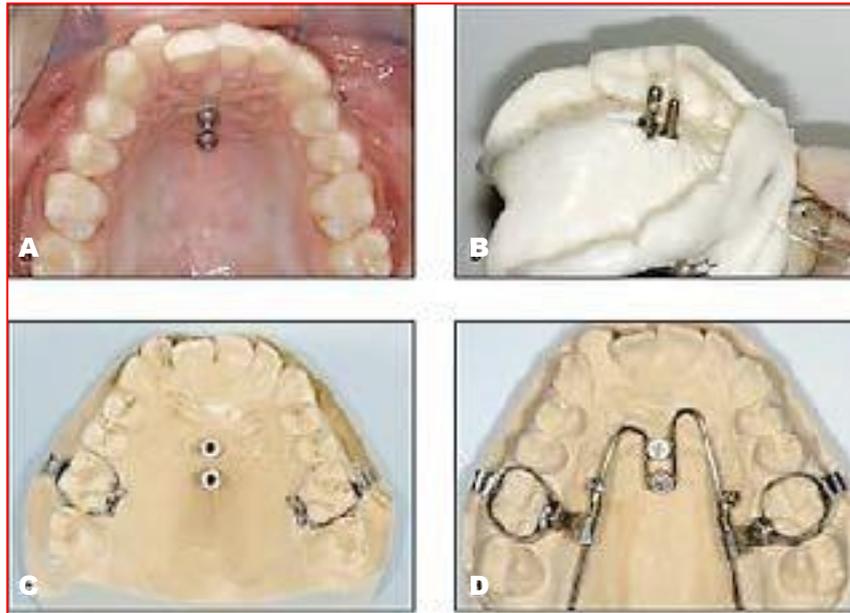


Figura 10 – Aparelho Beneslider. A) Dois mini-implantes são inseridos na região anterior do palato. B) Limites de transferência e análogos de laboratório estão posicionados na impressão. C) Molde de gesso com molares bandados e análogos de laboratório. D) Dispositivo Beneslider que compreende fechaduras de ativação e molas helicoidais. O fio de aço inoxidável de 1,1 mm é soldado a laser nos dois mini-implantes. Fonte: Wilmes e Drescher, 2010.



Figura 11 – Sistema Benefit. A) Mini-implante. B) Análogo para o laboratório. C) Tampa para moldagem. D) Abutment de slot. E) Abutment padrão. F) Abutment de bráquete. G) Abutment de fio. H) Chave para fixação dos abutment. Fonte: Wilmes e Drescher, 2010.



Figura 12 – Beneslider em parafusos de aranha. A) Beneslider anexado a um parafuso de aranha com seu pilar acrílico. Essa faixa foi soldada a laser ao fio de 1,1 mm. O movimento distal pode ser observado pelo comprimento do fio que se prolonga distalmente para fora do tubo extraoral. Fonte: Wilmes e Drescher, 2010.



Figura 13 – Beneslider com mini-implantes Benefit. Sob a premissa de mini-implantes estáveis, o movimento distal dos molares pode ser verificado, avaliando o comprimento do fio que se estende distalmente para fora do tubo extraoral.

Um conceito para a recolocação de mini-implantes ortodônticos para distalizar todos os dentes superiores foi descrito por Chung et al. (2010). Os objetivos do tratamento foram camuflar a maloclusão esquelética por meio da distalização de todo o arco superior, corrigir as relações molares e caninas para a classe I com orientação canina mutuamente protegida, obter overjet e overbite ótimos e melhorar o equilíbrio facial. A paciente apresentava apinhamento, biprotrusão dentoalveolar, ANB (ângulo que indica a relação maxila-mandíbula no sentido anteroposterior) de 5° e maloclusão de Classe II, divisão 1, com deficiência mandibular. Foram instalados mini-implantes entre os primeiros molares e os segundos pré-molares superiores. O tratamento foi dividido em quatro fases: 1) retração dos segundos molares inferiores com elásticos em Classe III ancorados nos mini-implantes superiores, 2) uso de sliding jigs para distalizar os primeiros e segundos molares superiores ancorados nos mini-implantes, 3) depois que esses dentes atingiram a relação de Classe I, os mini-implantes foram removidos e instalados entre os primeiros e segundos molares superiores, para a retração dos dentes anteriores, com elásticos de Classe I e 150 gf (1,5 N), e 4) coordenação dos arcos e finalização (Figura 14). O tempo total de tratamento foi de 30 meses.



Figura 14 – Distalização de molar por vestibular – técnica de recolocação de mini-implantes durante a distalização. A) Fotografias pré-tratamento. B) Mini-implantes colocados bilateralmente entre o segundo pré-molar e o primeiro molar. C) Remoção e instalação dos mini-implantes entre os primeiros e segundos molares superiores, para a retração dos dentes anteriores. D) Retração máxima da dentição superior anterior com molas fechadas. E) Fotografias de contenção intraoral dois anos depois. Fonte: Chung et al., 2010.

Papadopoulos, Melkos e Athanasiou (2010) avaliaram o tratamento com o uso do distalizador First Class em 15 pacientes com maloclusão de Classe II e na fase de dentadura mista. Os resultados apresentaram uma correção da relação molar de 4 mm em quatro meses. Houve significativa angulação dos molares superiores de $8,56^\circ$ e a perda de ancoragem manifestou-se no aumento do trespasse horizontal

em 0,68 mm e no movimento dos pré-molares mesialmente em 1,86 mm.

Lee e Kim (2011) compararam os valores de perda de ancoragem no primeiro molar superior (U6) e da retração do incisivo central superior (U1) nos casos de maloclusão de Classe I, quando da utilização de mini-implantes ortodônticos (OMI) e reforços convencionais de ancoragem (CAR). Quarenta pacientes foram divididos em dois grupos (n=20), de acordo com o método de ancoragem: grupo 1 – CAR e grupo 2 – OMI. No grupo 1, foram extraídos os primeiros pré-molares superiores e inferiores, e utilizados reforços convencionais de ancoragem (CAR), tais como o pêndulo de Hilgers (12-14 horas/dia, 350 gramas/lado), barra transpalatina e a mecânica deslizante descrita na técnica MBT. No grupo 2, foram extraídos os primeiros pré-molares superiores e inferiores, aplicando-se um sistema de mini-implantes, com 1,6 mm de diâmetro, 8 mm de comprimento, autoperfurantes e realizados os mecanismos de deslizamento. Os mini-implantes foram instalados nas áreas gengivais por vestibular, entre o segundo pré-molar superior e o primeiro molar adjacente à junção mucogingival do arco superior após nivelamento e alinhamento. Cefalogramas laterais foram tomados antes (T0) e após o tratamento (T1). Os autores constataram que o grupo 2 apresentou retração significativamente maior do incisivo central superior (U1) e menor perda de ancoragem do primeiro molar superior (U6) do que o grupo 1. Houve movimento vertical oposto em U1 e U6 entre os grupos 1 e 2. Os autores concluíram que embora os mini-implantes não pudessem reduzir a duração do tratamento, proporcionaram melhor ancoragem posterior máxima e maior retração dos dentes anterossuperiores do que os aparelhos de distalização convencionais. Além disso, os mini-implantes levaram a uma intrusão do incisivo central superior e do primeiro molar, enquanto que os aparelhos convencionais resultaram na extrusão desses dentes.

Huanca Ghislazoni e Piepoli (2012) descreveram o manejo clínico de um aparelho eficaz de distalização (fast back ou distal jet) suportado por mini-implante(s) inserido(s) na região anterior do palato próximo à sutura palatina mediana. O procedimento clínico é dividido em duas consultas. Durante a primeira consulta, a inserção dos mini-implantes é realizada e uma impressão precisa com polivinilsiloxano (PVS) é tomada e enviada ao técnico. Na segunda consulta, o aparelho é instalado no paciente e ativado. Os miniparafusos utilizados são TADs de 8 mm. Esse sistema foi escolhido por causa do O-Cap, uma estrutura hemisférica de

aço inoxidável com um O-Ring interno que é fácil de conectar à cabeça do parafuso. Essa peça peculiar permite ao técnico construir estruturas diferentes, conforme necessário, ligando os O-Caps com uma estrutura de aço inoxidável soldada ou incorporando-os em um botão de Nance. A cimentação do aparelho é semelhante a qualquer outro aparelho com faixas, com exceção da área palatina onde uma leve pressão será suficiente para permitir que os O-Caps integrados no botão Nance se acomodem nas cabeças dos mini-implantes. A ativação do dispositivo de distalização deve começar imediatamente com uma carga inicial moderada. Durante as consultas subsequentes, o ortodontista deve verificar o progresso da distalização e prosseguir com outras ativações necessárias. O botão Nance ou a parte soldada do aparelho devem ser limpos em cada consulta com jato de água/ar (Figura 15).



Figura 15 – Confeção de aparelho suportado por mini-implantes inseridos na região anterior do palato próximo à sutura palatina mediana. Possíveis configurações do aparelho: A) Botão de Nance com volta rápida bilateral; B) Botão de Nance com volta rápida unilateral C) Estrutura de aço inoxidável soldada, conectando o O-Caps com Distal Jet bilateral. Fonte: Huanca Ghislanzoni e Piepoli, 2012.

Grec et al. (2013) realizaram uma meta-análise para quantificar e comparar as quantidades de distalização e perda de ancoragem de métodos de fixação convencionais e esquelética na correção da maloclusão Classe II com distalizadores

intraorais. Dos seis estudos incluídos na revisão, cinco utilizaram ancoragem direta e mostraram movimento distal espontâneo dos pré-molares, provavelmente, devido ao alongamento das fibras interseptais. No estudo que utilizou ancoragem indireta, a perda, embora pequena, foi mostrada. Isso porque a força de reação, em conjunto com outros fatores, tais como o movimento dos mini-implantes, devido à ausência de osseointegração ou elasticidade óssea, flexibilidade do fio de ligação do mini-implante ao pré-molar ou contato insuficiente do fio com o mini-implante e o ligamento periodontal, pode resultar na mesialização de pré-molares mesmo quando associada à mini-implantes. O uso de aparelhos intraorais de distalização com ancoragem convencional mostrou perda de ancoragem. Conseqüentemente, associar distalizadores intraorais com ancoragem esquelética tem sido uma abordagem para conseguir ancoragem total durante a distalização. Embora os estudos com ancoragem direta não tenham apresentado perda de ancoragem, podem ocorrer efeitos colaterais do movimento anterior dos mini-implantes, causados pela força de reação dos molares. A ancoragem esquelética não elimina a força de reação durante o tratamento ortodôntico, mas transfere-a para o osso, que tem plasticidade, quando submetida a forças e, portanto, permite o movimento de mini-implantes. Concluindo, afirmaram que a distalização molar demonstrou ser eficaz com ambos os sistemas de ancoragem. As quantidades de movimento do molar foram de 3,34 mm com ancoragem convencional e 5,10 mm com o sistema de ancoragem esquelética. O sistema convencional de ancoragem apresentou perda, representada pelo movimento mesial do pré-molar de 4,01 mm. O sistema de ancoragem esquelética não apresentou perda de ancoragem e movimento distal espontâneo do pré-molar de 2,30 mm, quando foi utilizada ancoragem direta. Portanto, os distalizadores intraorais associados à ancoragem esquelética direta parecem ser um método viável para minimizar os efeitos da perda de ancoragem no tratamento de malocclusão de Classe II.

Sar et al. (2013) compararam os efeitos esqueléticos, dentoalveolares e dos tecidos moles de dois sistemas de distalização esquelética: o MISDS e o Aparelho Pendular Ancorado (BAPA), para a distalização dos molares superiores, e avaliaram a eficácia de duas forças distalizadoras, uma no ápice e outra na coroa dos molares superiores. O sistema MISDS utiliza dois mini-implantes palatinos como ancoragem. Segundo esses autores, a ancoragem com dois mini-implantes previne a rotação no

caso de aplicação de forças assimétricas, como no caso de distalização unilateral ou aplicação bilateral de forças de diferentes magnitudes. O aparelho BAPA consistia de um pêndulo apoiado em dois mini-implantes (Figura 16). O estudo foi realizado em 56 radiografias cefalométricas laterais obtidas de 28 pacientes, divididos em dois grupos (n=14): grupo 1, tratado com o sistema MISDS e o grupo 2, com o sistema BAPA. Os cefalogramas laterais foram tomados no dia da inserção dos aparelhos (T0) e imediatamente após ter sido alcançada a distalização (T1). Os autores constataram que os dentes posterossuperiores foram distalizados com sucesso em ambos os grupos. Uma distalização quase corporal foi observada no grupo MISDS, enquanto que foi observada significativa inclinação distal dos primeiros molares superiores no grupo de BAPA ($P < 0,001$). Não houve alterações estatisticamente significativas na posição sagital da maxila e da mandíbula e na posição dos incisivos superiores em qualquer dos grupos. Concluíram que ambos os métodos proporcionaram ancoragem absoluta para a distalização dos dentes posteriores. Entretanto, um movimento distal quase translatório foi encontrado no grupo MISDS, e uma inclinação distal substancial dos molares superiores acompanhou a distalização no grupo BAPA.



Figura 16 – Ancoragem na região palatina. A e B) Fotografias oclusais de pré e pós-tratamento no grupo de sistema de distalização com dois mini-implantes (MISDS). C e D) Fotografias oclusais de pré e pós-tratamento no grupo *Bone-Anchored Pêndulo Appliance* (BAPA). Fonte: Sar et al., 2013.

Dobranszki (2014) avaliou, por meio de análise de elementos finitos, a distribuição de tensões em um primeiro molar superior, após a aplicação de força de

distalização em uma barra transpalatina (BTP) presa ao molar e ancorada em mini-implantes ortodônticos. Para tal, 20 imagens tomográficas foram obtidas do banco de dados de uma clínica. As medidas foram feitas e submetidas à análise estatística para criar um modelo virtual válido de uma maxila humana de um indivíduo portador de relação maxilomandibular de Classe II esquelética. Um modelo foi utilizado como base para uma análise combinatória de três locais de instalação do mini-implante (2, 5 e 8 mm) e três pontos de ativação na BTP: próximo ao tubo lingual, na metade do comprimento do braço da barra e próximo ao ômega central. Após a aplicação de carga de 1,5 N na BTP, os valores do deslocamento inicial da trifurcação do molar e da rotação da coroa foram tabulados. Os resultados das ativações testadas nos modelos definitivos sugeriram ser possível o controle vertical e rotacional durante a distalização molar, de acordo com a posição de instalação dos mini-implantes e o ponto de ativação na BTP. A ativação de 2 mm apical, próxima ao ômega central da BTP, foi a única que resultou em efeito extrusivo, em maior intensidade na raiz palatina, além de rotação horária do dente (deslocamento mesial de coroa e distal das raízes e furca). O autor sugeriu a aplicação dessa forma de ativação, quando se deseja distalizar com aumento da dimensão vertical, por extrusão do molar. A ativação de 2 mm cervical, próxima ao tubo lingual do molar, resultou em um efeito leve de intrusão, distalização e acentuado giro distal da coroa (anti-horário). Essa forma de ativação pode ser aplicada, quando o molar encontra-se méso-angulado. A ativação de 5 mm média, na metade do comprimento do braço da BTP, o vetor de força passou paralelo à trifurcação do molar, no sentido vertical, mas a tendência ao deslocamento não foi de translação pura. Ocorreu tendência a giro anti-horário e leve movimento intrusivo. Essa forma de ativação pode ser aplicada quando o molar encontra-se com leve méso-angulação e ligeiramente extruído ou quando se deseja distalizar fechando levemente a mordida anterior. A ativação de 8 mm médio produziu pouco efeito de distalização e pouca angulação distal da coroa. Essa forma de ativação pode ser aplicada, quando se deseja pouca distalização com intrusão quase pura do molar, com giro anti-horário. Já a ativação de 8 mm apical produziu muito pouca distalização com muito giro anti-horário. Essa forma de ativação pode ser aplicada, quando se deseja intruir o molar.

Grec et al. (2014) apresentaram um caso clínico de distalização com ancoragem esquelética indireta por vestibular. Um paciente com 12 anos de idade,

apresentava uma malocclusão de Classe II bilateral com trespasse horizontal acentuado, incisivos superiores vestibularizados e presença de suave apinhamento anteroinferior. Optou-se pela distalização dos molares superiores para correção da relação molar de Classe II e posterior retração dos dentes anteriores. Pelo fato de o paciente estar na fase da dentadura mista com a presença dos caninos decíduos superiores, não foi indicada a extração dos pré-molares. Para minimizar os efeitos de perda de ancoragem durante a distalização dos molares, foi utilizada uma ancoragem esquelética indireta por meio de mini-implantes instalados na superfície vestibular do osso alveolar (Figuras 17A e 17B). Dois mini-implantes de 6 mm de comprimento e 1,4 mm de diâmetro foram inseridos na região entre segundo pré-molar e primeiro pré-molar superior (um do lado direito e outro do lado esquerdo). O tratamento ortodôntico corretivo foi iniciado com a utilização de molas abertas entre os primeiro molares superiores e os segundos pré-molares com o intuito de promover a distalização dos molares superiores (Figura 18A). Para minimizar os efeitos de mesialização nos dentes anteriores, os pré-molares foram ancorados nos mini-implantes. O tempo de distalização foi de seis meses alcançando a sobrecorreção da relação molar (Figura 18B). Nessa fase, para que fosse realizada a retração dos dentes anteriores, os mesmos mini-implantes foram reposicionados para distal com anestesia local (Figura 18C). A retração foi realizada com elástico corrente e sem a participação dos molares superiores para que o espaço fosse fechado sem ocorrer mesialização desses dentes (Figura 18D).



Figura 17 – Distalização de molares com ancoragem esquelética indireta por meio de mini-implantes. A) Foto inicial. B) Instalação dos mini-implantes por vestibular para ancoragem esquelética. Fonte: Grec et al., 2014.

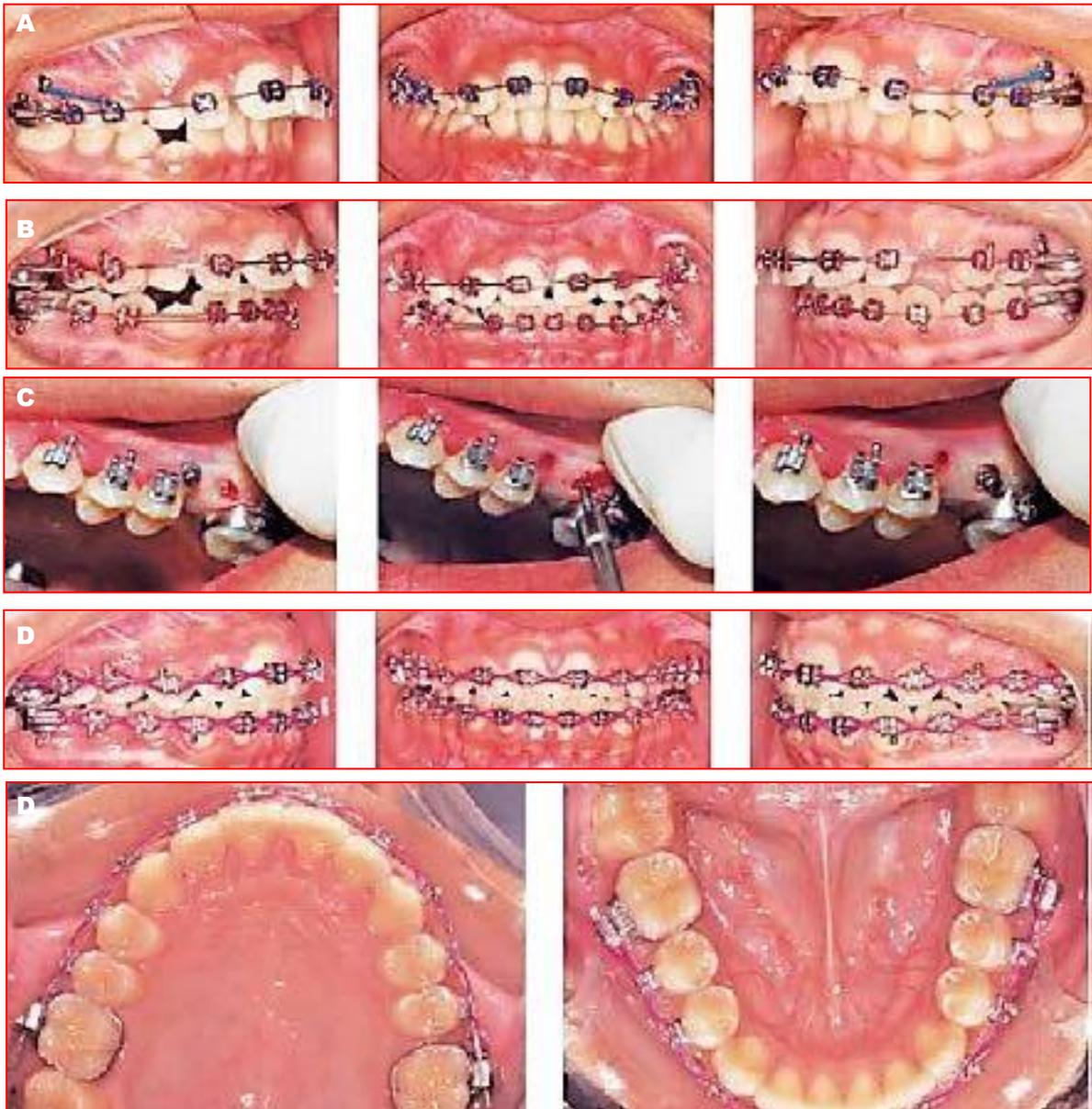


Figura 18 – Distalização de molares com ancoragem esquelética indireta por meio de mini-implantes. A) Instalação do aparelho fixo. B) Fotos intrabucais após seis meses de distalização com sobrecorreção da relação molar. C) Reposicionamento dos implantes. D) Fotografias intrabucais com aparelho fixo em fase de finalização. Fonte: Grec et al., 2014.

O objetivo do estudo retrospectivo realizado por Mariani, Maino e Caprioglio (2014) foi investigar os efeitos dentoalveolar e esquelético de dois protocolos de distalização com diferentes sistemas de ancoragem utilizados em pacientes com maloclusão de classe II: o sistema MGBM (ancoragem esquelética) e o Pêndulo (ancoragem intraoral). A amostra foi composta por 57 pacientes que foram designados para um dos dois tratamentos: MGBM (30 pacientes, idade média $13,3 \pm 2,3$ anos) ou Pêndulo (27 pacientes, idade média $12,8 \pm 1,7$ anos). Três cefalogramas seriados foram obtidos no início (T0), após a distalização do molar

(T1) e após o tratamento com aparelho fixo (T2). Foram considerados parâmetros estéticos, esqueléticos e dentários. As medidas iniciais e finais e as alterações de tratamento foram comparadas por meio de um teste t pareado ou de um teste pareado de Wilcoxon. No sistema MGBM, a ancoragem é proporcionada por uma barra transpalatal que está ligada às superfícies oclusais dos primeiros pré-molares superiores e à qual se ligam dois mini-implantes palatinos, inseridos diretamente entre o primeiro molar e o segundo pré-molar bilateralmente. É fácil encontrar o espaço para inserir esses dispositivos nesse local, pois, palatalmente, a distância da raiz palatal do primeiro molar e a raiz do segundo pré-molar é bastante ampla. O aparelho pêndulo utilizado foi semelhante ao original, descrito por Hilgers, com bandas nos primeiros molares, descanso oclusal nos pré-molares e ativação inicial das molas TMA em cerca de 90°. No grupo MGBM, a distalização do molar superior foi alcançada em sete meses e apresentou valor médio de 4,9 mm. A quantidade de correção da relação molar foi de 5,9 mm. No grupo pêndulo, a distalização do molar foi obtida em nove meses e apresentou valor médio de 2,5 mm, enquanto a correção da relação molar foi de 4,9 mm. A perda de ancoragem anterior ocorreu em ambos os grupos, embora no grupo MGBM, houvesse menor movimento mesial dos pré-molares. Os autores concluíram que tanto o sistema MGBM quanto o dispositivo pêndulo são eficazes na correção de maloclusões de classe II. No entanto, o sistema MGBM foi mais eficiente, produzindo maior distalização molar em um tempo de tratamento mais curto.

Wilmes, Katyal e Drescher (2014) reportaram que têm sido apresentadas mecânicas esqueleticamente suportadas com o Pêndulo para evitar a perda de ancoragem; porém, todos os aparelhos descritos necessitam de trabalho laboratorial adicional. Assim desenvolveram o Pêndulo B para permitir a adaptação de um aparelho Pêndulo esqueleticamente suportado imediatamente após a instalação dos mini-implantes, sem procedimentos laboratoriais (Figura 19). Após a anestesia local ou tópica, a pré-perfuração do osso até uma profundidade de 3 mm é recomendada em pacientes adultos. Em pacientes jovens, a pré-perfuração não é necessária devido à menor densidade óssea. Após a preparação óssea, dois mini-implantes Benefit são inseridos no palato. Um mini-implante anterior (2x9 mm) é colocado próximo à terceira rugosidade palatina, um segundo mini-implante (2x7 ou 2x9 mm) é inserido 7-14 mm posterior ao implante rugoso. Recomendaram a utilização de

mini-implantes de diâmetro grande, pois proporcionam maior estabilidade. Para minimizar o risco de inclinação ou falha do mini-implante, o acoplamento de dois mini-implantes na linha da força na direção sagital é vantajoso. Um Beneplate com um fio β -titânio ligado de 0,8 mm é adaptado à curvatura do palato e conecta os mini-implantes com os molares. A parte ativa do Pêndulo consiste de uma hélice, uma dobra em forma de U e uma extremidade distal que é inserida em uma bainha molar palatina. De acordo com esses autores, Se for desejado o movimento distal corporal dos molares superiores também deve ser considerada a utilização da mecânica de deslizamento (Beneslider) devido a sua facilidade de ativação. Por outro lado, se os molares superiores forem distalizados e simultaneamente verticalizados e/ou com a rotação reduzida, o Pêndulo B é o aparelho preferido.



Figura 19 – Dispositivo Pêndulo B para a distalização de molares superiores.
Fonte: Wilmes, Katyal e Drescher, 2014.

O objetivo do estudo realizado por Arash et al. (2015) foi avaliar os efeitos dos mini-implantes como ancoragem esquelética para a distalização dos molares superiores. Os autores apresentaram uma série de casos em que foram selecionados três pacientes que necessitavam de distalização do primeiro molar superior. Os mini-implantes foram inseridos na parte anterior do palato, ancorados aos primeiros pré-molares por arco transpalatal e carregados imediatamente (150-160 g) por arco de 0,018" e mola em aço aberto para distalizar os molares superiores. As alterações esqueléticas e dentárias foram medidas em cefalogramas obtidos antes e após a distalização. A quantidade de distalização do primeiro molar

nos pacientes foi de 4 mm com 2° de inclinação, 4 mm com 5° de inclinação e 3,5 mm com 2° de inclinação, respectivamente. Os incisivos superiores e os primeiros pré-molares permaneceram estáveis durante a distalização.

Em um estudo clínico, Caprioglio et al. (2015) compararam a terapia de distalização de molar com pêndulo e mini-implante distal em pacientes Classe II. Para o estudo, 43 pacientes (19 homens, 24 mulheres) foram retrospectivamente selecionados. Desses, 24 foram tratados com mini-implante e 19, com pêndulo. O tempo médio de distalização foi de sete meses com pêndulo (distalizando 4,7 mm) e de nove meses com mini-implante (distalizando 4,2 mm). Os autores concluíram que, os dois aparelhos foram igualmente eficazes. No entanto, efeitos colaterais foram observados. Nos casos com pêndulo, o pré-molar teve perda de ancoragem (2,7 mm) e proclinação de 5° do incisivo; já, no mini-implante, não foram observadas mudanças significativas. Nos dois grupos não foram observadas alterações esqueléticas sagitais ou verticais significativas.

Celebi (2015) apresentou os resultados do sistema de distalização de molares superiores intraorais suportados com mini-implante. Mini-implantes de 2,0 mm de diâmetro e 8 mm de comprimento foram utilizados para ancoragem intraóssea. Os parafusos foram colocados por vestibular dos lados direito e esquerdo da maxila. As molas helicoidais de NiTi foram ajustadas bilateralmente sobre um arco de NiTi de 0,016" de diâmetro entre os tubos dos primeiros molares e os bráquetes dos primeiros pré-molares. Os primeiros pré-molares foram unidos ao mini-implante para proporcionar ancoragem. Outros mini-implantes com 2,0 mm de diâmetro e 10 mm de comprimento foram colocados por palato nos lados direito e esquerdo. Uma mola consistia de um fio de liga de beta-titânio 0,017" x 0,025" situado palatalmente. O fio ativado foi inserido entre a bainha palatina do primeiro molar e o mini-implante. A distalização dos molares superiores foi alcançada, em média, em cinco meses. De acordo com os resultados, os primeiros molares superiores apresentaram média de 4 mm de movimento distal e 4° de inclinação distal. Em conclusão, afirmou que os resultados encontrados sustentam esse novo tipo de tratamento biomecânico, uma vez que o paciente, com uma maloclusão de Classe II, foi tratado com sucesso e eficientemente para uma oclusão de Classe I que continuou estável após 20 meses, sem extrações e sem necessidade de cooperação do paciente.

Chen, Teng e Xu (2016) reportaram um caso clínico de paciente que

apresentava padrão esquelético de Classe I e protrusão dentoalveolar bimaxilar moderada. Para corrigir a proclinação anterior moderada, a extração dos quatro segundos pré-molares teria sido ideal. No entanto, o paciente se recusou a extrair dentes saudáveis além dos terceiros molares. Portanto, optou-se por utilizar a ancoragem com mini-implantes para a distalização das dentições superiores e inferiores e corrigir a protrusão dentoalveolar. Os terceiros molares foram extraídos e após o nivelamento e alinhamento nos arcos superiores e inferiores, foram implantados quatro mini-implantes entre os segundos pré-molares e os primeiros molares em ambos os arcos. Todos os mini-implantes foram implantados perto da raiz do primeiro molar para prover espaço suficiente para a distalização do segundo pré-molar, e deixados sem carga durante uma semana para permitir a cicatrização dos tecidos moles. Os registros pós-tratamento mostraram que os objetivos foram alcançados. As fotografias faciais mostraram melhorias significativas em seu perfil facial e estético. A proclinação anterior diminuiu, o apinhamento e o espaçamento foram resolvidos e sobremordida ideal e overjet foram estabelecidos. As relações molares Classe I foram mantidas. Dois anos após o tratamento, a oclusão estava estável com estética facial satisfatória. Os autores concluíram que essa técnica para tratar a protrusão dentoalveolar bimaxilar com mini-implantes, sem extração de pré-molares saudáveis pode ser utilizada para complementar as modalidades de tratamento convencionais para esse tipo de malocclusão.

Cozzani et al. (2016) compararam dois dispositivos de distalização suportados por mini-implantes por palatino: o Sistema MGBM (colocação de mini-implantes inter-radiculares) (Figura 20) e o Aparelho de Parafuso Distal (DS – mini-implantes paramedianos) (Figura 21), em pacientes de Classe II. Foram examinados os cefalogramas laterais de pré-tratamento (T1) e pós-distalização (T2) de 53 indivíduos com malocclusão de Classe II. O grupo MGBM foi composto por 29 pacientes (16 do gênero masculino e 13 do gênero feminino) com idade média de pré-tratamento de $12,3 \pm 1,5$ anos. O grupo DS consistiu de 24 pacientes (11 do gênero masculino, 13 do gênero feminino) com idade média de pré-tratamento de $11,3 \pm 1,2$ anos. O tempo médio de distalização foi de 6 ± 2 meses para o MGBM e 9 ± 2 meses para o DS. Medidas iniciais e finais do tratamento foram comparadas por meio do teste *t* de Student. As superposições maxilares mostraram que o primeiro molar superior distalizou uma média de 5,5 mm no MGBM e 3,2 mm no DS entre T1

e T2. A inclinação molar distal foi maior no MGBM (10.3°) do que no DS (3.0°). O primeiro pré-molar mostrou um movimento mesial médio de 1,4 mm, com inclinação mesial de $4,4^\circ$ no MGBM; ao contrário, no DS, o primeiro pré-molar mostrou um movimento distal de 2,2 mm, com inclinação distal de $6,2^\circ$. O MGBM apresentou menor tempo de distalização (6 ± 2 meses) e o DS, maior tempo de distalização (9 ± 2 meses), não sendo observadas alterações verticais significativas durante a distalização em nenhum dos grupos. Pelos resultados encontrados, os autores concluíram que o sistema MGBM resultou em maior movimento molar distal e menor tempo de tratamento, com um movimento mais eficiente do que o associado ao DS; o DS apresentou menor inclinação molar durante a distalização.

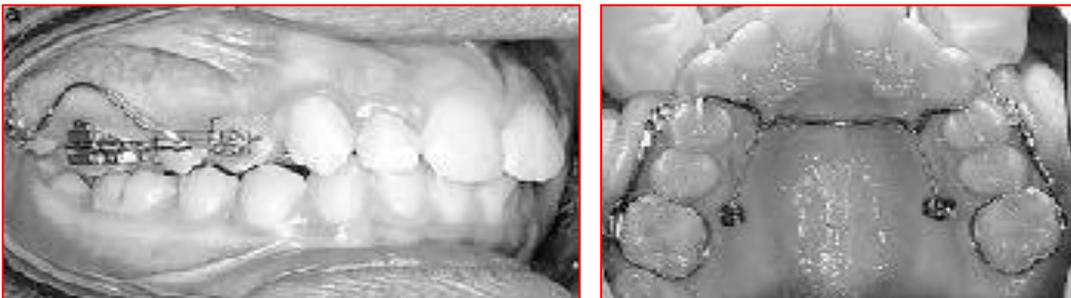


Figura 20 – Distalização suportada por mini-implantes por palatino – Sistema MGBM (colocação de mini-implantes inter-radiculares). Fonte: Cozzani et al., 2016.



Figura 21 – Distalização suportada por mini-implantes por palatino. Aparelho de Parafuso Distal (DS). Fonte: Cozzani et al., 2016.

Mah et al. (2016) compararam os padrões de movimentação dentária associados a arco lingual e braços pendulares, utilizando mini-implantes palatinos simultâneos a aparelhos orais ortodônticos fixos. Os autores criaram dois tipos distintos de distalizadores molares superiores assistidos pelo mini-implante palatino, um tipo de arco lingual e um tipo de pêndulo. Sete pacientes (14 molares, idade 19,2

$\pm 4,4$ anos) foram tratados com aparelho do tipo arco lingual e sete (12 molares, idade $20,9 \pm 7,6$ anos) com o aparelho tipo pêndulo. Todos receberam aparelhos ortodônticos fixos completos. Foram obtidos e analisados os cefalogramas laterais iniciais (tratamento pré-ortodôntico) e finais (pós-tratamento ortodôntico). No grupo do aparelho de arco lingual, as comparações pré e pós-tratamento apresentaram uma distalização média de 2,4 mm. A posição vertical apresentou pequena intrusão (0,3 mm); contudo, não foi estatisticamente significativa. Uma redução estatisticamente significativa na angulação de 0,8 mm indicou a ocorrência de inclinação mesial da coroa ou inclinação distal da raiz. Para o aparelho tipo pêndulo, as comparações pré e pós-tratamento apresentaram uma distalização média de 1,8 mm e a intrusão do primeiro molar diferiu estatisticamente significativamente. O grau de intrusão diferiu entre a cúspide mesial e a cúspide distal: a intrusão distal da cúspide foi maior que a intrusão de cúspide mesial. Adicionalmente, a angulação mudou significativamente para $+ 1,5^\circ \pm 1,3^\circ$, indicando a ocorrência de inclinação distal durante a distalização. Concluíram que o tipo de arco lingual foi associado com distalização corporal relativamente superior do molar, enquanto o tipo de pêndulo foi associado com inclinação distal com intrusão do molar superior.

Ozkalayci e Yetmez (2016) projetaram, produziram e testaram um novo aparelho, denominado distalizador Cise, suportado apenas com mini-implante ortodôntico para a distalização de molar superior. É instalado na área maxilar vestibular e pode ser usado na distalização dos primeiros e segundos molares superiores de um ou dois lados. O aparelho tem quatro partes ativas e duas passivas. As peças ativas são duas molas abertas e duas tampas ativadas por parafuso. As partes passivas são duas extremidades de fio retangulares, uma das quais o fixa aos mini-implantes e a outra é instalada no tubo molar. O mini-implante pode ser inserido entre o canino superior e o primeiro pré-molar (lado direito) ou entre o primeiro pré-molar superior e o segundo pré-molar (lado esquerdo). a região pode ser escolhida de acordo com as características dos arcos dentários do paciente (Figura 22). Os resultados da medição de deformação mostraram que uma das espirais abertas produz aproximadamente 300 g de força de distalização; assim, o distalizador Cise pode fornecer totalmente 600 g de força de distalização. Essa gama de nível de força é aceitável para distalização de dentes superiores e segundos molares para eliminar movimentos dentários não desejados. Em outras

palavras, é possível fornecer o nível de força ótimo ao usar o distalizador Cise. Conforme afirmaram esses autores, o carregamento do aparelho fornece uma superfície distal de deflexão aceitável do primeiro molar superior e o campo de deformação no mini-implante com o primeiro pré-molar superior e a segunda região pré-molar (lado esquerdo) é maior do que no mini-implante com o canino superior e a primeira região pré-molar.

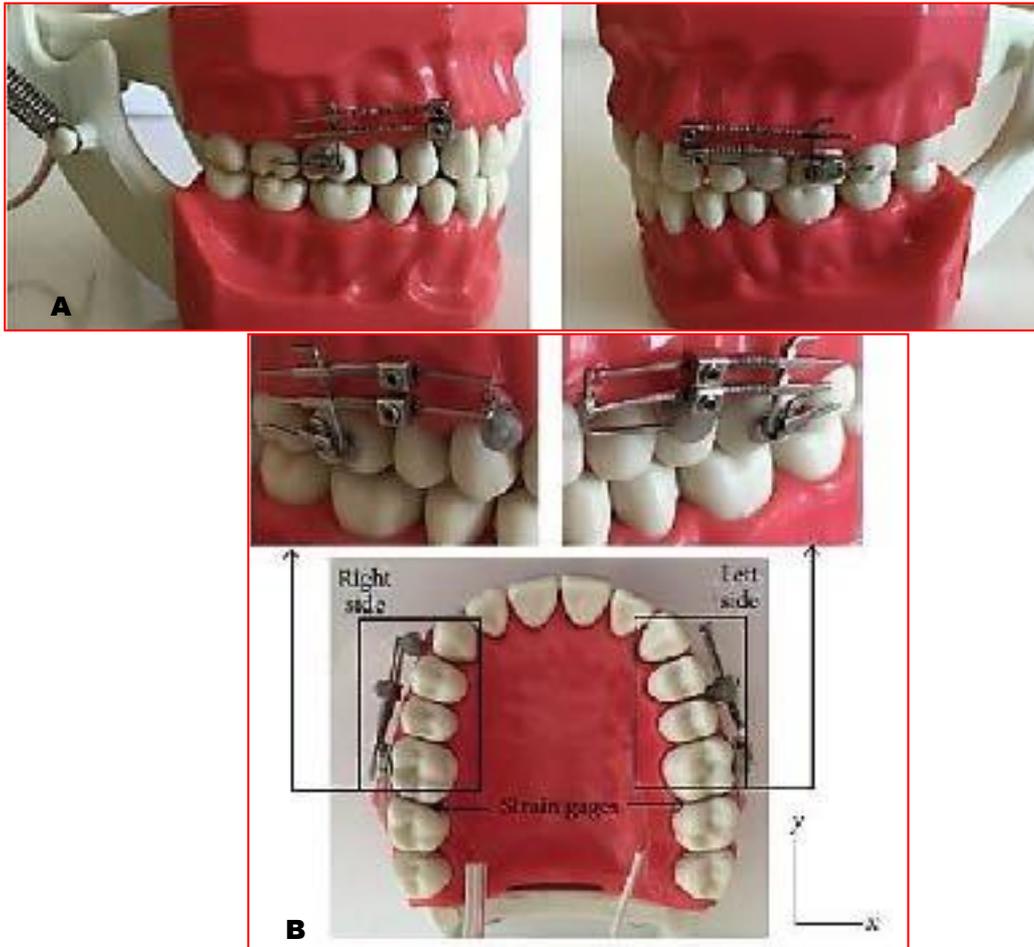


Figura 22 – Distalizador Cise. A) Modelo sem ativação. B) Extensômetro montado no modelo para medir a deformação linear.

4 DISCUSSÃO

A distalização dos molares superiores é um procedimento ortodôntico comum, muitas vezes necessário para o tratamento de maloclusões de classe II (MARIANI; MAINO; CAPRIOGLIO, 2014). Vários dispositivos de distalização têm sido amplamente utilizados como principais alternativas ao tratamento sem extração (MORESCA, 2012). Mesmo que sejam meios eficazes de conseguir o movimento do dente, todos esses tratamentos são altamente dependentes da cooperação do paciente.

Embora os aparelhos não populares, tais como o pêndulo e o Distal Jet sejam eficazes na distalização de molares, esse processo está associado à concomitante perda de ancoragem anterior. Sfondrini, Cacciafesta e Sfondrini (2002) avaliaram criticamente vários aparelhos utilizados para a distalização do molar e descobriram que aparelhos mais incompatíveis foram associados com o movimento mesial ou inclinação dos incisivos, sinônimo de perda de ancoragem. De acordo com Grec et al. (2013), todos esses procedimentos distalizam efetivamente os molares superiores, mas podem causar perda de ancoragem, como resultado do uso de botões palatais ou braços de ancoragem no pré-molar.

Para reforçar a ancoragem e reduzir o movimento indesejado dos incisivos e dos pré-molares, pode ser utilizado um dispositivo de ancoragem esquelética temporária (FUDALEJ; ANTOSZEWSKA, 2011). Com base na sua reduzida invasividade, facilidade de inserção e remoção, da possibilidade de carregamento imediato e da sua versatilidade, esses dispositivos foram cada vez mais utilizados, mesmo em combinação com dispositivos de distalização (COZZANI et al., 2016). Muitos tipos e designers de aparelhos como o pêndulo, o Distal Jet e a mola helicoidal de NiTi podem ser combinados com esse sistema de ancoragem (VILLELA et al., 2008; KINZINGER et al., 2009).

Fudalej e Antoszevska (2011) realizaram uma revisão sistemática de 12 artigos relevantes, descrevendo a distalização com aparelhos reforçados com dispositivos de ancoragem esquelética temporária, a fim de estudar sua eficácia. Concluíram que os distalizadores molares reforçados com os dispositivos temporários de ancoragem esquelética parecem efetivamente mover os molares distalmente sem inclinação mesial não desejada dos incisivos.

Foram sugeridos vários mecanismos de distalização para diferentes locais de inserção. Laboissière et al. (2005) e Marassi (2006) sugeriram protocolos clínicos para distalização de molar, em que utilizaram dois mini-implantes por vestibular nos casos simétricos e um por vestibular nos casos assimétricos, sendo o local de instalação entre os segundos pré-molares e os primeiros molares superiores.

Inserções paramediana e palatina parecem ser as mais adequadas para essa finalidade, conforme o estudo realizado por Gracco et al. (2008). Cozzani et al. (2016) corroboram com esses autores, afirmando que a colocação de mini-implantes em locais inter-radiculares pode exigir exames radiográficos adicionais, protocolos cirúrgicos complexos para evitar danos à raiz e impedir a retração espontânea dos pré-molares durante distalização até que sejam inseridos.

Uma meta-análise realizada por Grec et al. (2013) avaliou a eficácia da ancoragem convencional *versus* ancoragem óssea, mostrando que ambos os sistemas foram eficazes para a distalização molar, mas que houve diferenças na perda de ancoragem. A ancoragem esquelética convencional e indireta apresentou certa perda de ancoragem nos pré-molares e incisivos, enquanto que esses efeitos colaterais não foram observados com ancoragem esquelética direta. Por essa razão, modificações de aparelhos distalizadores utilizados em combinação com mini-implantes paramedianos foram desenvolvidas nos últimos anos (ESCOBAR et al., 2007; KINZINGER et al., 2009; WILMES; DRESCHER, 2010; SAR et al., 2013; WILMES; KATYAL; DRESCHER, 2014).

Escobar et al. (2007) e Sar et al. (2013) descreveram os efeitos de um aparelho Aparelho Pendular Ancorado (BAPA), um pêndulo modificado em que os braços palatinos do pré-molar são eliminados. O aparelho Distal Jet foi modificado em um aparelho Distal Jet com ancoragem esquelética (KINZINGER et al., 2009) em que o botão Nance foi eliminado, mas os braços no pré-molar foram retidos. Posteriormente, foi modificado para o aparelho de parafuso distal (CAPRIOGLIO et al., 2015; COZZANI et al., 2016) em que os braços metálicos palatinos do pré-molar foram eliminados. Dispositivos semelhantes são o sistema de distalização implantossuportado intraoral com mini-implante (MISDS) (SAR et al., 2013) e o Beneslider (WILMES; DRESCHER, 2010) que se caracterizam por mini-implantes e molas palatais compactadas na palatina mediana.

Chung et al. (2010) preferiram inserir o mini-implante no espaço inter-radicular

no lado vestibular da maxila e utilizá-los como ancoragem indireta. Entretanto, para Huanca Ghislanzoni e Piepoli (2012), a desvantagem dessa abordagem é a má qualidade do osso maxilar do lado vestibular, com poucos locais ideais para a inserção desse dispositivo. Complementando, Arash et al. (2015) afirmaram que a colocação de mini-implantes nas áreas interdentais para a distalização dos molares superiores inclui uma menor estabilidade mecânica, devido à espessura relativamente baixa do osso cortical, potencial de dano às raízes dos dentes adjacentes, a necessidade de usar dispositivos com pequenos diâmetros, devido ao espaço interdentário limitado, a possibilidade de invasão do seio maxilar e a prevenção de movimentos dentários subsequentes.

Da mesma forma Kyung (2008), Polat-Ozsoy et al. (2008) e Oberti et al. (2009) utilizaram mini-implantes no palato para a distalização de molar superior. Ozkalayci e Yetmez (2016) não concordam com esses autores. Segundo afirmaram, a maioria dos aparelhos de distalização é colocada na região palatina com mini-implantes ortodônticos. Esse tipo de aparelho possui problemas de higiene, devido ao fato de que é difícil fornecer controle de placa adequada sob eles. Além disso, afirmaram que há altos riscos de aspiração, deglutição de peça do aparelho, e danos do mini-implante ortodôntico, devido a trauma.

Wilmes, Katyal e Drescher (2014) afirmaram que a região retromolar revelou-se inadequada para a colocação de mini-implantes devido a uma anatomia desfavorável relacionada com a fraca qualidade óssea e o tecido mole espesso.

Escobar et al. (2007) relataram inclinação relativamente severa, apesar da distalização molar significativa com o uso de pêndulo apoiado por mini-implantes, enquanto Sar et al. (2013), com o uso de sistema de distalização com mini-implantes, relataram translação dos primeiros molares sem inclinação distal.

Escobar et al. (2007) e Sar et al. (2013) mostraram um intervalo de distalização dos molares superiores até 5,1-6,4 mm. Escobar et al. (2007) relataram distalização molar de até 6 mm com inclinação distal do eixo longo molar até 11,3°. Sar et al. (2013) relataram 2,9 mm de distalização com 9° de inclinação distal dos primeiros molares superiores. Já Arashi et al. (2015) constataram distalização do primeiro molar de 4 mm com 2° de inclinação, 4 mm com 5° de inclinação e 3,5 mm com 2° de inclinação respectivamente. Apesar do intervalo de distalização desses estudos, o intervalo de inclinação foi maior no estudo de Arashi et al. (2015), o que

pode ser atribuído ao fato de que o tratamento com pêndulo é realizado em duas etapas. Primeiro, o dente é inclinado com o pêndulo e, em seguida, outros aparelhos fixos são usados.

O movimento distal médio dos molares superiores variou de 3,5 a 6,4 mm. A inclinação distal concomitante variou de 0,80% a 12,20°. A posição dos incisivos centrais foi praticamente estável, segundo Fudalej e Antoszewska (2011). Oberti et al. (2009) detectaram 0,5 mm de retração dos incisivos centrais.

Kinzinger et al (2009) usaram o Distal Jet associado com mini-implantes no palato, incluindo os dois primeiros pré-molares em vez dos segundos pré-molares. Após a distalização dos molares, os segundos pré-molares foram submetidos à distalização espontânea de 1,87 mm; entretanto, não houve redução no apinhamento anterior, pois os primeiros pré-molares que tiveram ancoragem indireta apresentaram mesialização de 0,72 mm.

Oberti et al. (2009) utilizaram dois mini-implantes no palato anterior como ancoragem direta. A distalização molar foi de $5,9 \pm 1,7$ mm ao nível da coroa com $5,6 \pm 3,7^\circ$ de inclinação distal em 6-8 meses. Embora a inclinação distal do eixo molar tenha sido muito menor que a do pêndulo, semelhante ao estudo de Arashi et al. (2015), os molares exibiram rotação, o que pode ser atribuído ao uso de mini-implantes como ancoragem direta e à flexibilidade do arco palatino.

Polat-Ozsoy et al. (2008) também relataram resultados semelhantes aos do estudo de Arashi et al. (2015). Em seu estudo, os molares superiores foram distalizados até 3,5 mm em seis meses e não houve movimentos nos primeiros pré-molares e incisivos.

No entanto, Kinzinger et al. (2009) relataram que o mini-implante pode não ser estacionário durante o período de tratamento. Os autores utilizaram o Distal Jet para a distalização de molares superiores em 10 pacientes. Dois foram colocados em ambos os lados da rafe palatina mediana para suportar o aparelho em cada paciente. Relataram que uma falta de conformidade do fio transversal do Distal Jet, que conectou os dois mini-implantes, resultou na distribuição desigual da força nos parafusos. Além disso, diferenças na espessura da mucosa nos dois lados da rafe palatina mediana resultaram na colocação de mini-implantes em diferentes níveis, ocasionando em uma aplicação desigual de forças.

Para aumentar a estabilidade e evitar a inclinação do implante na direção da

carga, Wilmes e Drescher (2010) aconselharam acoplar dois mini-implantes (implante em tandem) com um diâmetro de, pelo menos, 2,0 mm na linha de força.

Os vetores de força foram estudados por Lim e Hong (2008) e Yamada et al. (2008) avaliaram os efeitos colaterais. Ambos mostraram que o sistema deve ser feito de acordo com o caso e que a força deve passar o mais próximo do centro de resistência, evitando os efeitos colaterais, como rotação para distal e extrusão.

Conforme Lime Hong (2008), as fraquezas dos aparelhos de força distal podem ser superadas com a utilização do sistema de braço de alavanca e mini-implante. Com esse sistema, tanto a ancoragem absoluta quanto um sistema de força ideal são alcançáveis durante o movimento distal. No plano sagital, a força é aplicada diretamente ao molar sem a força recíproca, eliminando a possibilidade de perda de ancoragem dos pré-molares e dentes anteriores. Além disso, como a força líquida passa pelo centro de resistência do molar superior, o movimento corporal pode ser adquirido. No plano vertical, uma direção de força desejável é viável, ajustando as alturas vestibular e palatina dos braços de alavanca e dos mini-implantes, produzindo movimento distal e intrusivo simultâneo e no plano transversal, o controle rotativo, se necessário.

Apenas os autores de dois estudos mostraram as proporções de pacientes tratados com e sem êxito. Escobar et al. (2007) relataram que o tratamento de dois pacientes não teve êxito (taxa de sucesso, 87%) por causa de inflamação no tecido e insuficiência do parafuso. No entanto, usaram um pêndulo modificado fixado ao palato com dois parafusos. Não está claro se todos os DATs nos restantes sujeitos estavam estáveis. Polat-Özsoy et al. (2008) relataram a falta de estabilidade de quatro DATs em três sujeitos.

Com o advento dos mini-implantes, o problema de ancoragem dos dentes anteriores durante o movimento distal dos molares foi resolvido. No entanto, a inclinação distal, a extrusão e a rotação dos molares superiores ainda exigem cuidados adicionais (LIM; HONG, 2008).

5 CONCLUSÃO

Com base nesta revisão, pode-se concluir:

- os mini-implantes podem ser usados como ancoragem direta ou indireta. Na ancoragem esquelética direta, esses dispositivos recebem diretamente a força de reação resultante do movimento, enquanto que na indireta, a força é recebida nos dentes de ancoragem que são suportados pelos mini-implantes;
- os distalizadores ortodônticos reforçados com mini-implantes parecem ser efetivos na distalização do molar; também parecem produzir menos efeitos colaterais indesejados;
- o tamanho dos mini-implantes variou entre 1,2 mm a 4,5 mm de diâmetro e de 5 mm a 14 mm de comprimento;
- a maioria dos estudos utilizou um ou dois mini-implantes inseridos na região palatina;
- observou-se que o distalizador mais utilizado foi o pêndulo e suas variações;
- um dispositivo de ancoragem que estabelece a distalização direta a partir de um mini-implante é vantajoso, pois o tratamento pode ser completado em uma fase;
- a eficiência dos distalizadores intraorais em aplicações clínicas depende de uma unidade de ancoragem estável. A ancoragem é um fator decisivo para o sucesso do tratamento ortodôntico com esses tipos de aparelhos e deve ser uma preocupação inicial do ortodontista.

REFERÊNCIAS

- ARASH, V.; REZAPOUR, S.; GHORBANIPOUR, R. et al. Use of palatally inserted mini-screws for upper molar distalization: A case series. **Caspian J Dent Res – CJDR**, Babol, v. 4, p. 50-56, 2015.
- ARAÚJO, T. M. de; ANDRADE NASCIMENTO, M. H.; BEZERRA, F. et al. Ancoragem esquelética em ortodontia com mini-implantes. **Rev Dental Press Ortodon Ortoped Facial**, Maringá, v. 11, n. 4, p. 126-156, jul./ago. 2006.
- BAUMGAERTEL, S. State of the art of miniscrew implants: an interview with Sebastian Baumgaertel. Interviewed by Robert P. Scholz. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 136, n. 2, p. 277-281, Aug 2009.
- BLAYA, M. G.; BLAYA, D. S.; GUIMARÃES, M. B. et al. Patient's perception on mini – screws used for molar distalization. **Rev Odonto Ciênc**, Porto Alegre, v. 25, p. 266-270, 2010.
- BONDEMARK, L.; KARLSSON, I. Extraoral vs intraoral appliance for distal movement of maxillary first molars: a randomized controlled trial. **Angle Orthod**, Appleton, v. 75, n. 5, p. 699-706, Sep 2005.
- CAPRIOGLIO, A.; CAFAGNA, A.; FONTANA, M.; COZZANI, M. Comparative evaluation of molar distalization therapy using pendulum and distal screw appliances. **Korean J Orthod**, Seoul Geochog-gu, v. 45, n. 4, p. 171-179, Jul 2015.
- CELEBI, A. A. Mini-screw supported molar distalization: a new method. **J Orthod Res** v. 3, p. 199-203, 2015.
- CHEN, G.; TENG, F.; XU T. M. Distalization of the maxillary and mandibular dentitions with miniscrew anchorage in a patient with moderate Class I bimaxillary dentoalveolar protrusion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 149, n. 3, p. 401-410, Mar 2016.
- CHUNG, K. R.; CHOO, H.; KIM, S. H.; NGAN, P. Timely relocation of mini-implants for uninterrupted full-arch distalization. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 138, n. 6, p. 839-849, Dec 2010.
- COZZANI, M.; FONTANA, M.; MAINO, G. et al. Comparison between direct vs indirect anchorage in two miniscrew-supported distalizing devices. **Angle Orthod**, Appleton, v. 86, n. 3, p. 399-406, May 2016.
- DOBRANSZKI, A. **Análise de elementos finitos da distalização do primeiro molar superior com barra transpalatina ancorada em microparafusos ortodônticos**. 2014. 149 f. Tese (Doutorado). Universidade de Brasília – Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Brasília, DF, 2014.
- FUDALEJ, P.; ANTOSZEWSKA, J. Are orthodontic distalizers reinforced with the temporary skeletal anchorage devices effective? **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 139, p. 722-729, 2011.
- GRACCO, A.; LOMBARDO, L.; COZZANI, M.; SICILIANI, G. Quantitative cone-beam computed tomography evaluation of palatal bone thickness for orthodontic miniscrew

placement. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 34, n. 3, p. 361-369, Sep 2008.

GREC, R. H. C.; JANSON, G.; BRANCO, N. C. et al. Intraoral distalizer effects with conventional and skeletal anchorage: a meta-analysis. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 143, n. 5, p. 602-615, May 2013.

GREC, R. H. C.; PUPULIM, D. C.; MOURA-GREC, P. G. et al. Diferentes sistemas de distalização de molares utilizando ancoragem esquelética indireta – relato de casos. **Orthod Sci Pract**, Curitiba, v. 7, n. 27, p. 411-422, 2014.

HUANCA GHISLANZONI, L. T.; PIEPOLI, C. Upper molar distalization on palatal miniscrews: an easy to manage palatal appliance. **Prog Orthod**, Copenhagen, v. 13, n. 1, p. 78-83, May 2012.

KIM, H. J.; YUN, H. S.; PARK, H. D. et al. Soft-tissue and cortical-bone thickness at orthodontic implant sites. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 130, n. 2, p. 177-182, Aug 2006.

KINZINGER, G. S.; GÜLDEN, N.; YILDIZHAN, F.; DIEDRICH, P. R. Efficiency of a skeletonized distal jet appliance supported by miniscrew anchorage for noncompliance maxillary molar distalization. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 136, n. 4, p. 578-586, Oct. 2009.

KYUNG, H-M. Entrevista. **Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 13, n. 5, p. 28-35, set./out. 2008.

LABOISSIÈRE JR, M.; VILLELA, H.; BEZERRA, F. et al. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos. Protocolo para aplicação clínica (Trilogia – Parte II). **ImplantNews**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 37-46, jan./fev. 2005.

LEE, A. Y.; KIM, Y. H. Comparison of movement of the upper dentition according to anchorage method: orthodontic mini-implant versus conventional anchorage reinforcement in class i malocclusion. **ISRN Dent**, Cairo, v. 2011, p. 1-8, 2011.

LIM, S. M.; HONG, R. K. Distal movement of maxillary molars using a lever-arm and mini-implant system. **Angle Orthod**, Appleton, v. 78, n. 1, p. 167-175, Jan 2008.

MAH, S. J.; KIM, J. E.; AHN, E. J. et al. Analysis of midpalatal miniscrew-assisted maxillary molar distalization patterns with simultaneous use of fixed appliances: A preliminary study. **Korean J Orthod**, Seoul Geocho-gu, v. 46, n. 1, p. 55-61, Jan 2016.

MARASSI, C. Quais as principais aplicações clínicas e quais as chaves para o sucesso no uso dos mini-implantes em Ortodontia? Carlo Marassi responde (parte I). Entrevista concedida a Rosely Suguino. **Rev Clín Ortodon Dental Press**, Maringá, v. 5, n. 4, p. 14-26, ago./set. 2006.

MARIANI, L.; MAINO, G.; CAPRIOGLIO, A. Skeletal versus conventional intraoral anchorage for the treatment of class II malocclusion: dentoalveolar and skeletal effects. **Prog Orthod**, Copenhagen, v. 15, p. 1-10, 2014.

MORESCA, R. Distalização de molares superiores com mini-implantes – parte I. **Orthod Sci Pract**, Curitiba, v. 5, n. 17, p. 6-13, 2012.

OBERTI, G.; VILLEGAS, C.; EALO, M. et al. Maxillary molar distalization with the dual-force distalizer supported by mini-implants: A clinical study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 135, n. 3, p. 282.e1-285, Mar 2009.

OZKALAYCI, N.; YETMEZ, M. A new orthodontic appliance with a mini screw for upper molar distalization. **Appl Bionics Biomech**, Cairo, v. 2016, p. 1-5, 2016.

PAPADOPOULOS, M. A.; MELKOS, A. B.; ATHANASIOU, A. E. Noncompliance maxillary molar distalization with the first class appliance: a randomized controlled trial. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 137, n. 5, p. 586.e1-586.e13, May 2010.

POLAT-OZSOY, O.; KIRCELLI, B. H.; ARMAN-OZÇIRPICI, A. et al. Pendulum appliances with 2 anchorage designs: conventional anchorage vs bone anchorage. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 133, n. 3, p. 339.e9-339.e17, Mar 2008.

SAR, C.; KAYA, B.; OZSOY, O.; ÖZCIRPICI, A. A. Comparison of two implant-supported molar distalization systems. **Angle Orthod**, Appleton, v. 83, n. 3, p. 460-467, May 2013.

SFONDRINI, M. F.; CACCIAFESTA, V.; SFONDRINI, G. Upper molar distalization: a critical analysis. **Orthod Craniofac Res**, Oxford, v. 5, n. 2, p. 114-126, May 2002.

TOPOUZELIS, N.; TSAOUSOGLOU, P. Clinical factors correlated with the success rate of miniscrews in orthodontic treatment. **Int J Oral Sci**, Chengdu, v. 4, n. 1, p. 38-44, Mar 2012.

VILLELA, H. M.; SAMPAIO, A. L. S.; LEMOS, L. N.; LIMOEIRO, E. R. Distalização de molares utilizando microparafusos ortodônticos de titânio autoperfurantes. **Rev Clín Ortodon Dental Press**, Maringá, v. 7, n. 4, p. 40-55, ago./set. 2008.

WILMES, B.; DRESCHER, D. Application and effectiveness of the beneslider: a device to move molars distally. **World J Orthod**, Carol Stream, v. 11, p. 331-340, 2010.

WILMES, B.; KATYAL V.; DRESCHER, D. Mini-implant-borne Pendulum B appliance for maxillary molar distalization: design and clinical procedure. **Aust Orthod J**, Brisbane, v. 30, n. 2, p. 230-239, Nov 2014.

YAMADA, K.; KURODA, S.; DEGUCHI, T. et al. Distal movement of maxillary molars using miniscrew anchorage in the buccal interradicular region. **Angle Orthod**, Appleton, v. 79, n. 1, p. 78-84, Jan 2009.