

**FACULDADE DE SETE LAGOAS-FACSETE**

**ANDREZA CAMPOS PEREIRA DA SILVA FRIGHETTO**

**DISTALIZAÇÃO COM USO DE MINI IMPLANTES**

**SÃO PAULO - SP**

**2018**

**ANDREZA CAMPOS PEREIRA DA SILVA FRIGHETTO**

**DISTALIZAÇÃO COM USO DE MINI IMPLANTES**

Monografia apresentada ao curso de Especialização *Latu Sensu* da FACSETE como requisito parcial para conclusão do Curso em Ortodontia.

Área de concentração: Ortodontia

Orientador: Prof Dr Odilon Souza

**SÃO PAULO - SP**

**2018**

Frighetto, Andreza Campos Pereira da Silva

Distalização com uso de mini implantes / ANDREZA  
CAMPOS PEREIRA DA SILVA FRIGHETTO – 2018  
27 f

Orientador: Odilon Souza

Monografia (especialização) – Faculdade de  
Tecnologia de Sete Lagoas, 2018

1. Ancoragem. 2. Ortodontia. 3. Mini-implantes

I. Título

II. Andreza Campos

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais e família pelo empenho.

## **AGRADECIMENTOS**

*Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por estar sempre presente em minha vida, me dar saúde e força para superar todas as dificuldades.*

*Aos meus pais por me dar a oportunidade de estudar e realizar os meus sonhos, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.*

*Ao meu marido por ter toda a paciência e incentivo.*

*Ao meu orientador pelo apoio, confiança e empenho dedicado para a elaboração deste trabalho.*

*Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.*

“Quem nunca errou nunca  
experimentou nada novo.”

Albert Einstein

## RESUMO

A ancoragem ortodôntica é o objetivo principal quando existe necessidade de utilizar mecânica ortodôntica. Em alguns casos, a distalização dos molares superiores é comumente utilizada para correção das relações molares, principalmente nas más oclusões de Classe II. São diversas as opções de aplicações com a função de distalização. Diversos dispositivos são utilizados para a realização dessas correções e necessariamente precisam de uma boa ancoragem, é nesse sentido que os mini-implantes auxiliam diretamente na obtenção de uma ancoragem mais efetiva. Para a realização deste estudo foi realizada uma revisão de literatura utilizando as palavras-chave associadas a proposição, como: distalização molar, distalização com uso de ancoragem fixa, dispositivo de ancoragem temporária e mini-implantes nas bases de dados científicos como BIREME, LILACS, ScienceDirect, PUBMED e Scielo. Diante da revisão realizada, pode-se concluir que uma boa ancoragem tem importância diretamente no resultado das movimentações e que apesar de haver muitas opções de mecânica para a distalização de molares, fica claro que o uso de mini-implantes promovem uma boa relação de ancoragem na distalização de molares e conseqüentemente uma diminuição no tempo de tratamento.

Palavras-chave: Ancoragem, Ortodontia, Mini-implantes.

## **ABSTRACT**

Orthodontic Anchorage is the main objective when there is a need to use orthodontic mechanics. In some cases, the distalization of the upper molars is commonly used for correction of molar relationships, especially in the bad occlusions of class II. There are several application options with the Distalization function. Several devices are used for the realization of these corrections and necessarily need a good anchorage, it is in this sense that the implants assist directly in obtaining a more effective anchorage. For the realization of this study a literature review was carried out using the keywords associated with the proposition, such as: Molar distalization, distalization with the use of fixed anchorage, temporary anchorage device and implants on the bases of Scientific data such as BIREME, LILACS, ScienceDirect, PUBMED and Scielo. In the face of the revision, it can be concluded that a good anchorage is important directly in the results of the movements and that although there are many options of mechanics for the distalization of molars, It is clear that the use of implants promote a good anchoring relationship in the distalization of molars and consequently a decrease in treatment time.

Key words: Anchorage, Orthodontics, Mini-implants.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DAT – Dispositivos de Ancoragem Temporária

DP – Desvio Padrão

FBP (do inglês) - Fixed frontal bite plane

Mm - Milímetro

NiTi – Níquel-Titânio

SAS (do inglês) - Skeletal anchorage system

TCFC - Tomografia computadorizada de feixe cônico

TPA (do inglês) – Transpalatal arch

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Proposição.....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>Revisão da Literatura .....</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>Discussão .....</b>	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>Conclusões .....</b>	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>Referências .....</b>	<b>30</b>

## INTRODUÇÃO

A ancoragem esquelética pode ser aplicada no movimento dentário ortodôntico e no movimento ortopédico da mandíbula? "Com essa questão em 1983, Creekmore e Eklund foram os primeiros ortodontistas a sugerirem que um pequeno parafuso de metal poderia suportar uma força constante de magnitude e duração suficientes para realizar uma ancoragem ortodôntica (Carano et al., 2005; Gelgor et al., 2007). Segundo Araujo et al em 2006 e Park et al., 2001, a ancoragem é um fator determinante no sucesso da mecânica ortodôntica e deve ser uma preocupação no planejamento e execução do tratamento. A perda da ancoragem ortodôntica pode levar a um tempo de tratamento prolongado e a resultados de tratamento menos previsíveis, sendo assim, é uma preocupação analisar diferentes sistemas de ancoragem.

São diversas as opções de mecânica com a função de distalização, os dispositivos mais comumente usados são Pêndulos, molas de níquel-titânio (NiTi), arcos transpalatais (TPAs) e Jet distais (Gurgel et al., 2013; Nienkemper et al., 2014; Lee et al., 2017). Vale ressaltar que, usando aparelhos intraorais, com finalidade de distalização os molares superiores podem ser rotineiramente movidos distalmente, mas depende diretamente da cooperação do paciente (Karlsson e Bondemark, 2006).

Diante de diversas opções mecânicas para distalização, os dispositivos de ancoragem temporária (DATs), também chamados de mini-implantes, tornaram-se uma parte essencial do tratamento ortodôntico, especialmente em casos de não extração. Os mini-implantes superaram as desvantagens dos aparelhos extra e intra-orais usados até a atualidade, pois estes tem grande dependência da adesão do paciente.

O uso dos mini-implantes tem por finalidade melhorar a ancoragem em diversas mecânicas ortodônticas, e têm sido usados como meio de ancoragem também para a distalização dos molares, assim, vários tipos de abordagens de distalização baseadas em mini-implantes foram descritos, como o Pêndulo e o Jet distal. No entanto, ainda faltam estudos bem delineados que enfoquem a eficácia clínica (Nienkemper et al., 2014; Lee et al., 2017).

## **PROPOSIÇÃO**

Este trabalho tem por objetivo realizar a revisão da literatura sobre a distalização com uso de mini-implantes.

## REVISÃO DE LITERATURA

Park (1999) afirmou que a ancoragem desempenha um papel importante no tratamento ortodôntico. Os implantes endósseos podem ser considerados uma ancoragem adequada. No entanto, há profissionais que têm hesitado em usar implantes endósseos como ancoragem ortodôntica devido ao espaço de implantação limitado, o alto custo e o longo período de espera antes que ocorra a osseointegração. Alguns clínicos tentaram usar mini-implantes de titânio no tratamento devido às suas diversas vantagens, como facilidade de instalação e remoção, baixo custo, carga imediata e a capacidade de colocar microparafusos em praticamente qualquer região do osso alveolar. O autor tratou um caso com ancoragem esquelética usando mini-implantes de titânio. Durante seis meses de aplicação de força ortodôntica a partir da ancoragem esquelética, o autor conseguiu resultar em uma retração de 4mm e intrusão dos dentes anteriores superiores. O resultado foi uma retração posterior de 1,5mm dos dentes posteriores superiores. O mini-implante foi instalado e permaneceu firme e estável durante todo o tratamento. Esses resultados indicam que a ancoragem esquelética pode ser uma ótima opção.

Wehrbein et al., (1999), desenvolveram um novo sistema de ancoragem em implante ortodôntico (Orthosystem®). Este dispositivo de uma peça feito em titânio consiste num mini-implante endósseos do tipo rosqueável (comprimentos de 4 e 6 mm), um pescoço transmucoso cilíndrico e um pilar. O objetivo do estudo prospectivo foi avaliar a capacidade de ancoragem dos implantes Orthosystem® inseridos palatalmente para o reforço de ancoragem dos dentes posteriores. A perda média de ancoragem foi de 0,7 mm no lado direito e 1.1 mm à esquerda ( $P < .05$ ). Os caninos direito e esquerdo foram retraídos 6.6 e 6.4 mm, respectivamente, e a redução média do overjet foi de 6,2 mm. Uma vez que a avaliação clínica e a avaliação histológica da remoção do implante foram estudadas, a pequena perda de ancoragem foi provavelmente da deformação das barras transpalatais pelas forças ortodônticas. A experiência clínica durante e após a inserção do implante, tratamento ortodôntico ativo, recuperação do implante e subsequente cicatrização de feridas foram descritas.

Byloff et al, (2000), com base na filosofia do aparelho pendular, apresentou um novo dispositivo implanto-suportado, o chamado Pêndulo suportado por implantes. Ele é projetado para distalizar os primeiros e segundos molares superiores em adultos. É constituído por duas partes: a placa de ancoragem, que é fixada ao osso palatino por meio de 4 mini-implantes, e a parte removível, que é um aparelho do tipo Pêndulo. Um caso clínico acabado é mostrado e as experiências com o Pêndulo suportado por implantes em comparação com outros implantes ortodônticos são discutidas. O sistema pode receber cargas de força em duas semanas após a colocação cirúrgica, distalizar ativamente os molares superiores e, consecutivamente, servir como uma unidade de ancoragem ativa e fornecer estabilidade contra movimentos rotacionais.

Keles et al, (2003), afirmaram que os implantes palatais têm sido utilizados nas últimas duas décadas para eliminar aparelhos que dependam da cooperação do paciente e para estabelecer ancoragem estacionária. Neste relato do caso, avaliou-se a estabilidade de um implante palatal para a distalização dos molares e para a manutenção de ancoragem. Os resultados mostraram que os molares foram distalizados em cinco meses, e nenhuma perda de ancoragem foi observada. No final do tratamento, o sorriso foi melhorado, e atingiu uma relação ideal de classe I molar e, relação canina, uma sobremordida ideal, e um overjet ideal. Em conclusão, os implantes palatais podem ser usados eficazmente para a manutenção de ancoragem e no ganho de espaço. O uso de um guia cirúrgico tridimensional eliminou os erros de posicionamento do implante, reduziu o tempo de atendimento, minimizou o trauma nos tecidos e a osseointegração. Segundo os autores, este método pode ser usado eficazmente para conseguir a distalização dos molares sem perda de ancoragem.

Deguchi et al., (2003), afirmaram que o uso de implantes dentários convencionais para ancoragem ortodôntica é limitado por seu tamanho. O objetivo deste estudo foi quantificar as propriedades histomorfométrica da interface óssea-implante para analisar o uso de pequenos parafusos de titânio como ancoragem ortodôntica e estabelecer um período de conclusão adequado. Em geral, a fixação óssea bem-sucedida foi atingida por 97% dos 96 implantes colocados em 8 cães em 100% dos implantes. Todos os implantes ativados permaneceram integrados. Os implantes mandibulares tinham um contato ósseo significativamente mais elevado

do que os implantados maxilares. Dentro de cada arco, os significativos índices histomorfométricos indicados para o grupo de conclusão, em "três semanas descarregados" foram: incidência de rotulação aumentada, maior proporção de tecido-para-lamelar-osso, e aumento do contato ósseo. A análise destes dados indica que pequenos parafusos de titânio foram capazes de funcionar como ancoragem óssea rígida contra a carga ortodôntica durante 3 meses com um mínimo (menos de 3 semanas) período de cura.

Gelgor et al., (2007), objetivaram no estudo, investigar a eficiência dos implantes intra-ósseo para ancoragem na mecânica de distalização do molar e as mudanças sagital e vertical do esqueleto, dental, e tecidos moles após a distalização dos molares superiores usando ancoragem intra-ósseo, implanto-suportado. Nos cefalogramas, os primeiros molares superiores foram inclinados 8.8 graus e movidos 3.9 milímetros em média. Nas classes dentárias, a distalização média era de 5 mm. Os molares superiores foram girados distopalatinamente. Também foi registada uma ligeira inclinação (média de 0,5 mm) dos incisivos centrais superiores. No entanto, não houve alteração nas medições de ângulo de overjet, sobremordida ou plano mandibular. Os autores puderam concluir que, implantes intraósseos de ancoragem foram bem sucedidas na obtenção de distalização molar suficiente, sem grande perda de ancoragem.

Park et al. (2005), objetivaram quantificar os efeitos do tratamento da distalização dos molares superiores e inferiores usando mini-implantes. A taxa de sucesso e considerações clínicas no uso dos mini-implantes também foram avaliados. Treze pacientes que sofreram distalização dos dentes posteriores utilizando forças aplicadas contra mini-implantes. Entre eles, 11 pacientes tinham implantes mandibulares e quatro pacientes tinham implantes maxilares, incluindo dois pacientes que tinham os dois maxilares e os mandibulares ao mesmo tempo. Os primeiros pré-molares superiores e primeiros molares mostraram movimento distal significativo, sem movimento distal significativo dos dentes anteriores. O primeiro pré-molar inferior e o primeiro e segundo molares mostraram movimento distal significativo, mas nenhum movimento significativo do incisivo mandibular foi observado. A taxa de sucesso dos mini-implantes foi de 90% durante um período médio de aplicação de 12,3 +/- 5,7 meses. Os autores salientaram que os resultados

podem apoiar o uso dos implantes microscópicos como uma ancoragem para o movimento distal do grupo dos dentes.

Bondemark e Thornéus (2005), objetivaram avaliar e comparar a ancoragem fornecida com o aparelho Nance (NA) e o plano fixo de mordida frontal (FBP, do inglês, *fixed frontal bite plane*) durante o movimento molar distal intra-arco. Após o cálculo do tamanho da amostra, 20 pacientes foram recrutados e selecionados aleatoriamente para cada grupo de pacientes que preenchiam os seguintes critérios: uso de um aparelho intra-arco de Ni-Ti com NA ou FBP para fornecer ancoragem durante uma distalização molar em um período de seis meses, sem tratamento ortodôntico antes da distalização dos molares, e primeiro e segundo molares superiores na oclusão. As medidas avaliadas foram perda de ancoragem, ou seja, movimento anterior dos incisivos centrais superiores, movimento distal dos molares superiores e efeito de abertura da mordida. A média de idade no grupo NA foi de 14,7 anos (DP 1,09) e no grupo PBG 15,0 anos (DP 0,99). Os dados revelaram que os incisivos centrais superiores moveram anteriormente 1,4 mm no grupo NA e 1,9 mm no grupo FBP. A diferença na perda de ancoragem não foi significativa. A quantidade média de distalização dos molares dentro da maxila foi de 1,7 mm no grupo NA e de 1,8 mm no grupo FBP. Em ambos os grupos, a sobremordida foi significativamente reduzida e a sobremordida diminuiu significativamente mais no grupo FBP. Como nem o NA nem o FBP forneceram ancoragem estável, uma segunda fase de tratamento é recomendada para reverter a perda de ancoragem após o movimento molar distal. Se a distalização molar é planejada em casos de mordida profunda, o FBP é o sistema de ancoragem de escolha.

Carano et al. (2005) afirmaram que no final da década de 1980, vários clínicos focaram no uso de implantes dentários protéticos como ancoragem temporária para a movimentação ortodôntica e depois como pilares permanentes para a substituição de dentes. A principal vantagem desses implantes é que eles tornam possível a movimentação de vários dentes sem perda de ancoragem. Assim, os autores buscaram em seu trabalho exemplificar e mostrar o uso de aparelhos baseados na instalação de mini-implantes. O autor ainda descreve todas as características dos mini-implantes, suas propriedades e comportamento no processo de ancoragem esquelética.

Karlsson e Bondemark (2006), buscaram avaliar a distalização do molar e a perda de ancoragem em dois grupos, um antes (grupo MD 1) e um após (grupo MD 2) a erupção de segundo molares maxilares. Como resultados, a quantidade de movimento distal dos primeiros molares foi significativamente maior ( $p < .01$ ) e a perda de ancoragem foi significativamente menor ( $p < .01$ ) no grupo com nenhum segundo molar em erupção. O tempo de distalização molar também foi significativamente mais curto ( $P < .001$ ) neste grupo, e assim a taxa de movimento foi duas vezes superior. Conclui-se assim que, é mais eficaz a distalização dos primeiros molares maxilares antes que os segundos molares tenham entrado em erupção.

Kircelli et al., (2006), afirmaram que para obter uma distalização molar efetiva e de conformidade, sem uma perda de ancoragem, desenvolveram o aparelho pendular com ancoragem óssea. O objetivo deste estudo foi avaliar a estabilidade do implante de ancoragem, a distalização dos molares maxilares e o movimento dos dentes anteriores aos primeiros molares superiores. Uma relação classe I de molar foi alcançada em um período médio de 7,0 +/-1.8 meses. Os primeiros molares superiores foram distalizados numa média de 6.4 +/-1.3 mm na região da coroa dentária, inclinando uma média de 10.9 graus +/-2.8 graus. Além disso, o segundo pré-molar e o primeiro pré-molar superior foram movido a uma média de 5.4 +/-1.3 mm e 3.8 +/-1.1 mm, respectivamente. Os pré-molares inclinaram significativamente. Nenhum movimento do incisivo anterior foi detectado. O aparelho pendular de ancoragem óssea foi desenvolvido para ser eficaz, minimamente invasivo, e em cooperação de distalização do aparelho para alcançar tanto molar e distalização pré-molar sem qualquer perda de ancoragem.

Sugawara et al., (2006), afirmaram que agora é possível mover os molares maxilares de forma previsível em pacientes no final do crescimento com o sistema de fixação esquelética (SAS, do inglês, *skeletal anchorage system*) e melhorar a maloclusão sem ter que extrair os pré molares e independentemente da cooperação do paciente. Os objetivos deste estudo foram investigar a quantidade de movimento distal dos primeiros molares superiores, o tipo de movimento, a diferença entre as quantidades reais e previstas de distalização, e a relação entre a quantidade de distalização e a idade. Como resultado, obtiveram que, a quantidade média de distalização dos primeiros molares superiores foi de 3,78 mm no nível da

coroa e 3,20 mm no nível da raiz. A quantidade de distalização ao nível da coroa foi significativamente correlacionada com o valor médio das metas de tratamento (3,60 mm). Concluíram que, os molares maxilares foram previsivelmente distalizados de acordo com as metas individualizadas de tratamento, sem levar em conta a idade e a extração de terceiro ou segundo molares dos pacientes. A SAS é uma modalidade viável de não cooperação para mover molares superiores para a correção de sobressaliências maxilares e maloclusões relacionadas a maxila.

Choi et al., 2007, buscou descrever o tratamento não cirúrgico de um paciente com protusão classe II esquelética e apinhamento grave em um caso clínico. Uma mulher de 20 anos apresentou a principal queixa de protusão labial e apinhamento. Para corrigir a relação Classe II, apinhamento severo e protrusão labial, foi planejado o movimento distal dos primeiros molares superiores usando molas helicoidais indiretas de ancoragem com mini-placa, juntamente com a extração dos primeiros pré-molares e segundos molares superiores. Após a fase de distalização dos molares estar completa, os primeiros molares superiores se moveram 8,0 mm para o distal, e os primeiros pré-molares, moveram-se 0,5 mm para a mesial. Segundo os autores, os resultados mostram que a mecânica de distalização molar foi eficiente e estável. Após o tratamento, todas os relatos principais do paciente foram corrigidos e um perfil facial estético foi obtido.

Cornelis e De Clerck (2007), tiveram por objetivo avaliar os efeitos da distalização dos molares superiores em pacientes tratados com um sistema de ancoragem esquelética com mini-placa. Como resultados, uma classe I molar foi alcançada em todos os pacientes  $7 \pm 2$  meses após a ativação com uso de miniplaca. Os molares superiores foram movidos distalmente a uma distância média de  $3,27 \pm 1,75$  mm. Nos pacientes sem contato entre os incisivos maxilares e mandibulares, o overjet diminuiu em  $0,99 \pm 1,32$  mm. Largura intermolar aumentada em  $2,78 \pm 1,38$  mm. Os autores concluíram que a distalização molar na maxila com uso de mini-placas para ancoragem esquelética é uma modalidade de tratamento eficiente, não dependente de cooperação do paciente e indicada para pacientes com relação molar Classe II.

Escobar et al. (2007), mostraram que um aparelho de Pêndulo modificado com 2 parafusos endósseos para ancoragem na área palatina foi utilizado para a distalização dos molares superiores em 15 pacientes. O tempo médio de tratamento

foi de 7,8 +/- 1,7 meses, o movimento distal médio dos molares superiores foi de 6 mm e a inclinação foi de 11,3 graus +/- 6,2 graus. Os segundos pré-molares foram distalizados em média de 4,85 +/- 1,96 mm com inclinações de 8,6 graus +/- 5 graus. Os dentes anteriores superiores foram retruídos 0,5 +/- 1,33 mm e palatalmente inclinados 2,5 graus +/- 2,98 graus. O plano mandibular girou posteriormente 1,27 graus +/- 1,1 graus. Nenhuma perda de ancoragem dentária foi observada durante o movimento distal.

Gelgor et al. (2007), objetivaram comparar os efeitos de dois sistemas de distalização suportados por parafusos intraósseos para a distalização dos molares superiores. Como resultados, obtiveram que os tempos médios de distalização foram de 4,6 meses para o grupo 1 e 5,4 meses para o grupo 2 (composto por 11 pacientes femininos e 9 masculinos). Nos cefalogramas, os primeiros molares superiores foram inclinados 9,05 graus no grupo 1 (composto por 8 pacientes do sexo feminino e 12 Masculinos) e 0,75 graus no grupo 2. Os movimentos distais médios foram 3,95 mm no grupo 1 e 3,88 mm no grupo 2. Nos modelos de gesso, os valores médios de distalização foram de 4,85 mm para o grupo 1 e de 3,70 mm para o grupo 2. No grupo 1, os molares superiores foram girados no sentido distopalatal, mas isso não foi significativo no grupo 2. Protrusão leve dos incisivos centrais superiores também foi registrada para o grupo 1, mas não para o grupo 2. No entanto, não houve alterações nas medidas do overjet, overbite e ângulo do plano mandibular para ambos os grupos. Em conclusão, os autores mostraram que as unidades de ancoragem intra-óssea suportadas por parafusos, com carga imediata, obtiveram sucesso para a distalização dos molares em ambos os grupos. No grupo 2, efeitos colaterais como inclinação e rotação do molar foram menores, mas os tempos de distalização foram maiores e a higiene mais pobre.

Maino et al., (2007) descreveram um método para tratar más oclusões de Classe II sem cooperação do paciente. A técnica envolve a conversão da relação molar de Classe II para Classe I na fase inicial do tratamento, movendo-se os molares superiores distalmente com aparelhos e fios super-elásticos. A ancoragem é fornecida por uma barra transpalatina presa aos primeiros pré-molares e conectada a dois mini-implantes palatinos. Uma vez que os molares estejam posicionados corretamente, os mini-implantes palatinos são removidos e os mini-implantes são inseridos bilateralmente no osso vestibular, entre o primeiro molar e o segundo pré-

molar. Segundo os autores, estes mini-implantes servem de ancoragem para a retração dos pré-molares, caninos e incisivos.

Wiechmann et al. (2007), considerando que os mini-implantes se tornaram uma alternativa útil como elementos de ancoragem ortodôntica, sua eficácia clínica vem sempre sendo testada. Os autores, buscaram realizar um estudo clínico prospectivo avaliando a taxa de sucesso de mini implantes utilizados para ancoragem ortodôntica. Após avaliados, uma taxa de sobrevivência global cumulativa de 86,8% (102/133) foi encontrada pela estatística. A taxa de falha entre os implantes Dual Top® (13%) e os implantes Abso Anchor® (30,4%) diferiram significativamente. A taxa de falha cumulativa dos implantes foi encontrada significativamente maior quando os implantes foram colocados na região lingual da mandíbula em comparação com as outras localizações. Os autores observaram que na avaliação clínica revelou movimentos dentários bem-sucedidos quando os implantes permaneceram estáveis durante a terapia ortodôntica confirmando a eficácia dos mini implantes ortodônticos utilizados como elementos de fixação.

Kinzinger et al., (2008) relataram um estudo piloto clínico utilizando o aparelho Distal Jet, periodontalmente ancorado com mini-implante, este estudo teve como objetivo verificar a estabilidade posicional dos mini-implantes de inserção palatina quando submetidos a carga por vários meses, para avaliar a eficácia da ancoragem. Como resultados, forças que atuam reciprocamente na unidade de ancoragem resultam em perda significativa de ancoragem nos mini-implantes de titânio inseridos palatinamente utilizados para suporte de ancoragem adicional: observamos movimento das cabeças dos mini-implantes de 0,95 +/- 0,82 mm (média;  $p = 0,005$ ) e extrusão de 0,21 +/- 0,28 mm ( $p = 0,040$ ). No processo, eles inclinaram 2,65 graus +/- 6,23 graus em relação ao plano palatino e 2,15 graus +/- 5,76 graus em relação à base anterior do crânio. Não observaram evidência de contato direto entre o osso e nenhum dos mini-implantes explantados. Os autores concluíram que mini-implantes de titânio com superfície polida, 1,6 mm de diâmetro e 8-9 mm de comprimento, não fornecem ancoragem estacionária na distalização do molar com o Distal Jet periodontalmente / ancorado com mini-implante. Quando submetidos por vários meses a carga de forças que atuam em reciprocidade aos sistemas de força que ocorrem durante a distalização do molar, eles não conseguem permanecer completamente estáveis em posição nos locais em que foram inseridos.

No entanto, a ancoragem foi suficiente, e independente da adesão do paciente, para compensar amplamente as forças de ação mesial que ocorrem reciprocamente à distalização do molar.

Oberti et al., (2009) objetivou descrever os efeitos clínicos de um dispositivo de distalização molar osteo-suportado, o distalizador de dupla força. O tempo médio de distalização foi de 5 meses, com uma taxa de movimentação de 1,2 mm por mês; as quantidades de distalização foram de 5,9 +/- 1,72 mm no nível da coroa e 4,4 ± 1,41 mm no nível da furca. A inclinação média do molar foi de 5,6 graus +/- 3,7 graus; isso era menor que a quantidade de inclinação gerada pelos aparelhos com suporte ósseo que usam forças de distalização únicas. A correlação entre inclinação e distalização não foi significativa, indicando predominantemente movimento corporal. Os dentes anteriores ao primeiro molar também se moviam distalmente; os segundos pré-molares distalizaram em média 4,26 mm e os incisivos retrocederam em 0,53 mm. Os autores concluíram que, o distalizador de força dupla é um dispositivo de distalização alternativo válido que gera distalização controlada de molares com uma boa taxa de movimento e sem perda de ancoragem.

Yamada et al., (2009) buscou quantificar os efeitos do tratamento da ancoragem interradicular com mini-implante e confirmar a validade do uso clínico de mini-implantes inter-radiculares no movimento distal dos molares superiores no tratamento sem extração. Como resultados, os molares superiores foram movidos para o distal em 2,8 mm com inclinação distal de 4,8 graus e intruídos em 0,6 mm. Os incisivos superiores foram movidos para o distal em 2,7 mm com inclinação palatina de 4,3 graus. Extrusão molar e / ou consequente rotação mandibular não foram observadas em nenhum paciente. Os autores concluíram que mini-implantes colocados no espaço interradicular da maxila proporcionam um movimento distal do molar bem sucedido de 2,8 mm sem a adesão do paciente e sem efeitos colaterais indesejáveis, como a proclinação dos incisivos, a rotação mandibular no sentido horário ou a reabsorção radicular.

Fudalej e Antoszewska (2011) realizaram uma revisão sistemática de estudos referentes à distalização dos dentes com aparelhos reforçados com dispositivos temporários de ancoragem esquelética. Seus resultados mostraram que doze artigos relevantes foram identificados. O movimento distal dos molares superiores foi de 3,3 a 6,4 mm; a inclinação distal molar concomitante foi de 0,80 a

12,20 °. Os incisivos superiores permaneceram estáveis durante a distalização dos molares. A avaliação da qualidade do estudo mostrou que 8 estudos eram de baixa e 4 de média qualidade. Concluíram que os distalizadores molares reforçados com os dispositivos de ancoragem esqueléticos temporários parecem mover os molares de maneira eficaz distalmente sem a inclinação indesejada dos incisivos. Devido à falta de estudos de alta qualidade, no entanto, os resultados deste estudo devem ser interpretados com cautela

Bechtold et al., (2013) buscaram determinar os efeitos do(s) vetor(es) linear(es) de mini-implantes interradiculares no padrão de distalização do arco maxilar em pacientes adultos de Classe II. Resultou-se que a distalização significativa nos molares e incisivos foi mostrada em ambos os grupos. Significativamente maior distalização e intrusão do primeiro molar e deslocamento intrusivo do incisivo, juntamente com redução significativa do plano mandibular, foram observados no grupo B (13 pacientes), em contraste com a rotação do plano oclusal no grupo A (12 pacientes). Os autores concluíram que os mini-implantes interradiculares previram previsivelmente a distalização total do arco, levando à correção da Classe II. Mini-implantes adicionais na área dos pré-molares parecem facilitar a intrusão e a distalização de todo o arco de acordo com a posição dos vetores de força.

Gurgel et al. (2013) descreveram o tratamento ortodôntico de paciente com maloclusão classe II e prognatismo maxilar. Foi utilizado para o tratamento um mini implante ortodôntico na área posterior do palato para fornecer ancoragem para um arco palatal. A força para a distalização molar foi aplicada usando uma corrente elástica, do braço de alavanca inserido no arco Transpalatal ao mini implante. Dois Jigs deslizantes foram aplicados bucalmente como um complemento para correção de maloclusão classe II. Este sistema criou uma mecanoterapia eficiente para a distalização dos molares maxilares. O período de tratamento ativo foi de 19 meses. Como resultados, os autores, alcançaram um Overjet normal e redução do prognatismo maxilar além de equilíbrio labial melhorado.

Suzuki e Suzuki, (2013), estudaram que a distalização dos molares superiores é uma importante opção de tratamento para a correção da maloclusão de classe II. Os propósitos deste estudo foi a introdução da aplicação clínica do aparelho indireto de ancoragem em mini implante e de distalização (iPanda) e

descrever os efeitos dentários e esqueléticos obtidos com este aparelho inovador. Uma relação de classe I molar foi obtida em um período médio de  $3,2 \pm 0,6$  meses. A análise cefalométrica demonstrou que os primeiros molares superiores foram significativamente distalizados por uma média de  $4,5 \pm 1,5$  mm ( $p < .001$ ) e foram intruídos por uma média de  $1,0 \text{ mm} \pm 0,8 \text{ mm}$  ( $p < .05$ ). Não foi observada nenhuma mudança significativa na inclinação dos primeiros molares. Nenhuma mudança significativa no plano mandibular foi observada. A análise do modelo dental demonstrou um padrão assimétrico de distalização entre a direita ( $4,5 \pm 2,2$  mm) e os primeiros molares ( $3,1 \pm 2,1$  mm). A largura transversal do arco dental foi mantida. Não foi observada nenhuma rotação significativa dos primeiros molares. Este estudo demonstrou que a iPanda inovadora é eficaz para distalização de molares maxilares em uma relação de classe I molar e para fornecer o máximo de ancoragem.

Cozzani et al. (2014), estudaram a distalização molar, os autores buscaram investigar e comparar a eficiência de dois aparelhos para a distalização molar: o parafuso distal ancorado em osso (PD) e o Distal Jet tradicional suportado pelo dente (DJ) para a distalização molar e a perda de ancoragem. Como resultados obtidos, os autores explicam que os primeiros molares maxilares foram distalizados com sucesso em uma relação de classe I em todos os pacientes. A distalização média do molar e o tempo de tratamento foram similares em ambos os grupos. O grupo PD apresentou uma distalização espontânea ( $2,1 \pm 0,9$  mm) do primeiro pré-molar com controle de perda de ancoragem, inclinação distal, extrusão e alterações esqueléticas. Assim, puderam concluir que, o PD é um aparelho de conformidade adequado que pode ser usado com segurança para a correção das maloclusões classe II. Em comparação com o DJ tradicional, o PD permite não só uma boa taxa de distalização molar, mas também uma distalização espontânea dos primeiros pré-molares.

Markic et al, (2014), buscaram mostrar em seu trabalho informações coletadas por questionários sobre as preferências do plano de tratamento, mecânica e características do dispositivo temporário de ancoragem (DTA) usando um relato de caso apresentado aos ortodontistas na Suíça para que apresentassem suas opiniões. O levantamento resultou que a taxa de resposta foi de 24,4% (108 de 443). A maioria (96,3%, 104) propôs um tratamento abrangente, enquanto 3,7%

planejaram apenas o alinhamento dos dentes maxilares. 8,3% incluíram uma abordagem cirúrgica no seu plano de tratamento. Um adicional de 0,9% combinou a abordagem cirúrgica com a mecânica da classe II. 75,1% optaram sobre a distalização utilizando DTAs, 7,4% previstos vários tipos de aparelhos classe II e 3,7% distalização combinada utilizando DTAs ou aparelhos de classe II e cirurgia. Os implantes palatais foram a escolha mais popular (70,6%), seguido por mini-implantes (22,4%) e mini-placas nas cristas infrazigomáticas (7,0%). O local preferencial da inserção do DTA mostrou mais variação no sagital do que na dimensão transversal, e o tamanho mediano dos mini-implantes utilizados foi de 10,0 mm de comprimento e 2,0 mm de largura. Ao final, concluíram que a distalização contra os implantes palatais e a distalização dos mini-implantes foram os planos de tratamento mais populares. Local preferencial para inserção DTA variou dependendo do tipo e tamanho, mas variou mais amplamente no sagital do que na dimensão transversal.

Nienkemper et al. (2014), buscaram avaliar a eficiência da distalização de molares, e a influência da idade e erupção do segundo molar usando o Beneslider. Para tal, foi realizado o tratamento de 51 pacientes (apresentavam idade média  $17,8 \pm 9,6$  anos) foi investigado retrospectivamente por meio de cefalogramas pré e pós tratamento. Todos os mini-implantes permaneceram estáveis durante o tratamento. A distância média de distalização medida pela colocação do centro de resistência foi de  $3,6 \pm 1,9$  mm (intervalo 1,2 – 8,5 mm dependendo das necessidades de tratamento). A velocidade média de distalização total foi de  $0,6 \pm 0,4$  mm por mês. E não houve diferenças estatísticas. Com base nesses dados os autores puderam concluir que o Beneslider pode ser um dispositivo eficaz que permita a distalização no tempo de tratamento adequado e que a resistência mais elevada devido aos segundos molares em erupção pode ser compensada pelo uso de forças superiores sem reduzir significativamente a velocidade de distalização.

Mah et al. (2016), afirmam que a distalização de molar superior feita por fixação esquelética tornou-se uma das modalidades de tratamento padrão para a correção da maloclusão de classe II. Assim os autores propuseram analisar os padrões de movimento dos molares maxilares de acordo com o design do aparelho, com o uso simultâneo de aparelhos ortodônticos fixos. O arco lingual foi associado à distalização do molar superior relativamente, enquanto o tipo de Pêndulo estava

associado à inclinação distal com intrusão do molar superior. Os autores concluíram que os clínicos devem estar cientes do movimento do dente esperado associado com cada modelo do dispositivo.

Lee et al., (2017) buscaram comparar os efeitos de tratamento utilizando dispositivos de ancoragem de fixação palatina versus aparelho bucal. Resultados: os aparelhos palatais mostraram 4.2 mm de distalização, 1,6 mm de intrusão do primeiro molar e extrusão de 0,8 mm de incisivos. O grupo tratado com mini implantes resultou em 2,0 mm de distalização, intrusão de 0,1 mm do primeiro molar com 7,28 de inclinação e 0,3 mm de extrusão incisivo. No que diz respeito à mudança de tecidos moles, no grupo de aparelhos palatais, o lábio superior foi significativamente retraído. Assim, comparando os efeitos de tratamento entre os aparelhos palatais e mini implantes bucais, os autores concluíram que os aparelhos palatais apresentaram maior distalização e intrusão com menor inclinação distal do primeiro molar e menor extrusão do incisivo em comparação com os mini-implantes bucais.

Wu et al., (2018), buscaram avaliar o efeito da distalização da dentição maxilar com mini implantes na crista de infrazigomática usando reconstrução 3D da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Como resultado houve movimento significativo de dentição maxilar antes e depois do tratamento com mini implantes. O mini implante induziu a distalização da dentição maxilar e corrigiu a relação classe II em 8 meses em média. Nos incisivos foram retraídos em 4.3 mm e extruídos em 3.8 mm na coroa em média. A coroa de caninos mostrou 3,7 mm de distalização e a largura aumentou de 3,1 mm em média. A cúspide mesiopalatina das coroas dos primeiros molares mostrou distalização de 3,5 mm e intrusão de 2,1 mm, e a largura aumentou de 5,0 mm em média. A cúspide distopalatina das coroas dos primeiros molares mostrou a distalização de 2,8 mm e a intrusão de 3,7 mm, e a largura aumentou 6,2 mm em média. Assim, os autores concluíram que a ancoragem com mini implantes na crista infrazigomática é um dispositivo eficiente para a distalização da dentição maxilar.

## DISCUSSÃO

A distalização dos molares tornou-se uma alternativa popular de tratamento de não-extração em alguns pacientes com má oclusão de Classe II. Existem numerosos métodos para mover os dentes distalmente; algumas técnicas exigem a participação ativa do paciente, enquanto outras não (Fudalej e Antoszewska, 2011).

A utilização da técnica com extração dos pré-molares para ganho de espaço e conseqüentemente movimentação de outros dentes foi utilizada por muito tempo para se obter o espaço necessário para o alinhamento de arcos. (Sugawara et al. 2006) mostrou casos em que a extração não foi realmente necessária. Contudo os ortodontistas eram cientes da possibilidade de distalização dos molares para se obter espaço sem a necessidade de remoção dos dentes pré-molares. A partir daí ganhou força os estudos pela busca da melhor mecânica para a distalização de molares.

Alguns aparelhos foram se tornando eficazes para a terapia ortodôntica com a distalização molar, como o Pêndulo e o Distal Jet (Gelgor et al, 2007) . Além desses outros foram desenvolvidos e tiveram a sua limitação na cooperação do paciente, uma vez que os resultados só seriam alcançados com a total participação dos pacientes, tornando a mecânica aplicada ao tratamento mais difícil e imprevisível (Gelgor et al., 2007; Fudalej e Antoszewska, 2011).

Como a cooperação dos pacientes durante o tratamento ortodôntico é frequentemente problemática, os aparelhos que eliminam a necessidade de conformidade são geralmente considerados superiores aos que exigem cooperação. Aparelhos intraorais para distalização dos molares superiores, tais como Pêndulo, os ímãs, o Distal Jet de fios NiTi superelásticos e o Cursor Molar, não requerem ampla cooperação do paciente. Todas essas técnicas efetivamente distalizam tanto o primeiro quanto o segundo molar, mas podem causar perda de ancoragem caracterizada pela protrusão dos incisivos superiores e um aumento no overjet e overbite (Gelgor et al., 2007; Kircelli et al., 2006; Karlsson e Bondemark, 2006).

O tratamento de extração de pré-molares com sistema Multi-Brackets e ancoragem reforçada também tem sido uma modalidade comum para correção de apinhamento dos incisivos superiores ou má oclusão de Classe II em pacientes não-cooperativos, porque é muito difícil mover os molares superiores distalmente após erupção completa do segundo molar superior. Além disso, o AEB com apoio cervical que tem sido frequentemente aplicado para distalizar os molares superiores em pacientes adolescentes, entretanto raramente era uma opção para adultos devido a preocupações estéticas e de conformidade (Sugawara et al., 2006; Gelgor et al., 2007).

Após o surgimento de toda a discussão e a necessidade de uma manobra mais efetiva, alguns pesquisadores buscaram desenvolver estudos direcionados para o uso de implantes osseointegrados como unidades de ancoragem em pacientes ortodônticos. A área retromolar e a região palatina mediana são preferidas como hospedeiros do implante. Foi relatado que os implantes são estáveis durante todo o tratamento, são potencialmente úteis em humanos e possivelmente são pequenos o suficiente para serem colocados entre as raízes dos dentes. Implantes geralmente são carregados após cerca de 3 a 6 meses para permitir a cicatrização e a osseointegração. Os implantes são problemáticos para os pacientes devido à gravidade da cirurgia, ao desconforto durante a cicatrização inicial e à dificuldade da higiene bucal (Carano et al., 2005; Gelgor et al., 2007; Sugawara et al., 2006; Suzuki e Suzuki, 2013; Mah et al., 2016).

Assim, os pesquisadores tentaram superar os efeitos colaterais de aparelhos de distalização projetando novos sistemas intra-orais que envolvem ancoragem esquelética com dispositivos de ancoragem temporária (TADS), como o aparelho Pêndulo com ancoragem óssea ou o distalizador de dupla força (Lee et al., 2018).

A introdução da ancoragem esquelética na Ortodontia não só permitiu a simplificação de muitos procedimentos empregados convencionalmente para o controle da ancoragem, mas também reduziu os efeitos indesejáveis de muitos aparelhos. Além disso, os mini-implantes apresentam muitas vantagens, incluindo baixo custo, baixa procedimentos invasivos de inserção e grande versatilidade: muitos autores demonstraram que podem ser usados como uma fonte bem-sucedida

de ancoragem durante a terapia ortodôntica. Além disso, os mini-implantes podem ser usados em crianças, adolescentes e adultos para diferentes procedimentos ortodônticos, como distalização, retração dos dentes anteriores superiores, intrusão e protração dos dentes posteriores superiores e permanecem quase estacionários durante o carregamento ortodôntico, se eles tiverem sido posicionados corretamente (Cozzani et al., 2014; Lee et al., 2018).

Antes dos DATs se tornarem disponíveis, a distalização na maxila tinha que se basear na tração extra-oral usando o equipamento extrabucal e na qual a adesão do paciente era prejudicial ao sucesso da terapia. Com a introdução dos DATs, a cooperação do paciente tornou-se menos importante, com o benefício adicional da ancoragem quase absoluta. O uso de DATs teve um aumento dramático, e duas pesquisas entre ortodontistas nos EUA revelaram que mais de 70% a 91% estão usando alguma forma de DATs em suas práticas ou durante seus programas de residência (Lee et al., 2018; Nienkemper et al. 2014; Markic et al., 2014).

Com o uso de implantes dentários, mini-placas e parafusos como ancoragem, tornou-se possível o movimento distal dos dentes anteriores ou posteriores (ou ambos) sem perda de ancoragem. Entre esses dispositivos, os mini-implantes têm as vantagens de fácil colocação e remoção, com limitações anatômicas mínimas devido ao seu pequeno tamanho e baixo custo. Portanto, suas aplicações clínicas foram ampliadas e adotadas para a distalização dos molares. A natureza da ancoragem absoluta permite a retração dos dentes anteriores com movimento distal simultâneo dos dentes posteriores (Park et al., 2005; Escobar et al., 2005; Bechtold et al., 2013).

## **CONCLUSÃO**

Diante da revisão realizada, pode-se concluir que uma boa ancoragem tem importância diretamente no resultado das movimentações e que apesar de haver muitas opções de tratamento na distalização molar, fica claro que o uso de mini-implantes e parafusos, promovem uma boa relação de ancoragem na distalização de molares e conseqüentemente uma diminuição no tempo de tratamento.

## REFERÊNCIAS

- Araújo TM. et al. Ancoragem esquelética em ortodontia com mini-implantes. Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial, Maringá, 2006;11(4):126-156.
- Bechtold TE, Kim JW, Choi TH, Park YC, Lee KJ. Distalization pattern of the maxillary arch depending on the number of orthodontic miniscrews. Angle Orthod. 2013 Mar;83(2):266-73.
- Bondemark L, Thornéus J. Anchorage provided during intra-arch distal molar movement: a comparison between the Nance appliance and a fixed frontal bite plane. Angle Orthod. 2005 May;75(3):437-43.
- Branemark PI. et al. A intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. Scand J Plast Reconstr Surg, 1969;3(2):81-100.
- Byloff FK, Kärcher H, Clar E, Stoff F. An implant to eliminate anchorage loss during molar distalization: a case report involving the Graz implant-supported pendulum. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg. 2000 Summer;15(2):129-37.
- Carano A, Velo S, Leone P, Siciliani G. Clinical applications of the Miniscrew Anchorage System. J Clin Orthod. 2005 Jan;39(1):9-24; quiz 29-30.
- Cheng K et al. A prospective study of the risk factor associated with failure of miniimplants used for orthodontic anchorage. Int J Oral Maxillofac Implants, 2004;19(1):100-106.
- Choi NC, Park YC, Lee HA, Lee KJ. Treatment of Class II protrusion with severe crowding using indirect miniscrew anchorage. Angle Orthod. 2007 Nov;77(6):1109-18.
- Cornelis MA, De Clerck HJ. Maxillary molar distalization with miniplates assessed on digital models: a prospective clinical trial. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007 Sep;132(3):373-7.
- Cozzani M, Pasini M, Zallio F, Ritucci R, Mutinelli S, Mazzotta L, Giuca MR, Piras V. Comparison of maxillary molar distalization with an implant-supported distal jet and a traditional tooth-supported distal jet appliance. Int J Dent. 2014;2014:937059.

Deguchi T, Takano-Yamamoto T, Kanomi R, Hartsfield JK Jr, Roberts WE, Garetto LP. The use of small titanium screws for orthodontic anchorage. *J Dent Res*. 2003 May;82(5):377-81.

Escobar SA, Tellez PA, Moncada CA, Villegas CA, Latorre CM, Oberti G. Distalization of maxillary molars with the bone-supported pendulum: a clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Apr;131(4):545-9.

Fudalej P, Antoszevska J. Are orthodontic distalizers reinforced with the temporary skeletal anchorage devices effective? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011 Jun;139(6):722-9.

Gelgör IE, Büyükyılmaz T, Karaman AI, Dolanmaz D, Kalayci A. Intraosseous screw-supported upper molar distalization. *Angle Orthod*. 2004 Dec;74(6):838-50.

Gelgor IE, Karaman AI, Buyukyilmaz T. Comparison of 2 distalization systems supported by intraosseous screws. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Feb;131(2):161.e1-8.

Gelgor IE, Karaman AI, Buyukyilmaz T. Comparison of 2 distalization systems supported by intraosseous screws. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Feb;131(2):161.e1-8.

Gurgel Jde A, Pinzan-Vercelino CR, Bramante FS, Rivera AP. Distalization of maxillary molars using a lever arm and mini-implant. *Orthodontics (Chic.)*. 2013;14(1):e140-9.

Karlsson I, Bondemark L. Intraoral maxillary molar distalization. *Angle Orthod*. 2006 Nov;76(6):923-9.

Keles A, Erverdi N, Sezen S. Bodily distalization of molars with absolute anchorage. *Angle Orthod*. 2003 Aug;73(4):471-82.

Kinzinger G, Gülđen N, Yildizhan F, Hermanns-Sachweh B, Diedrich P. Anchorage efficacy of palatally-inserted miniscrews in molar distalization with a periodontally/miniscrew-anchored distal jet. *J Orofac Orthop*. 2008 Mar;69(2):110-20.

Kircelli BH, Pektaş ZO, Kircelli C. Maxillary molar distalization with a bone-anchored pendulum appliance. *Angle Orthod*. 2006 Jul;76(4):650-9.

Lee SK, Abbas NH, Bayome M, Baik UB, Kook YA, Hong M, Park JH. A comparison of treatment effects of total arch distalization using modified C-palatal plate vs buccal miniscrews. *Angle Orthod.* 2018 Jan;88(1):45-51.

Mah SJ, Kim JE, Ahn EJ, Nam JH, Kim JY, Kang YG. Analysis of midpalatal miniscrew-assisted maxillary molar distalization patterns with simultaneous use of fixed appliances: A preliminary study. *Korean J Orthod.* 2016 Jan;46(1):55-61.

Maino BG, Gianelly AA, Bednar J, Mura P, Maino G. MGBM system: new protocol for Class II non extraction treatment without cooperation. *Prog Orthod.* 2007;8(1):130-43.

Markic G, Katsaros C, Pandis N, Eliades T. Temporary anchorage device usage: a survey among Swiss orthodontists. *Prog Orthod.* 2014 Apr 1;15(1):29.

Nienkemper M, Wilmes B, Pauls A, Yamaguchi S, Ludwig B, Drescher D. Treatment efficiency of mini-implant-borne distalization depending on age and second-molar eruption. *J Orofac Orthop.* 2014 Mar;75(2):118-32.

Oberti G, Villegas C, Ealo M, Palacio JC, Baccetti T. Maxillary molar distalization with the dual-force distalizer supported by mini-implants: a clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Mar;135(3):282.e1-5.

Park HS. The skeletal cortical anchorage using titanium microscrew implants. *Korean J Orthod.* 1999;29:699–706

Park H et al. Micro-implant anchorage for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion. *J Clin Orthod.* 2001;35:417-28.

Park HS, Lee SK, Kwon OW. Group distal movement of teeth using microscrew implant anchorage. *Angle Orthod.* 2005 Jul;75(4):602-9.

Sugawara J, Kanzaki R, Takahashi I, Nagasaka H, Nanda R. Distal movement of maxillary molars in nongrowing patients with the skeletal anchorage system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Jun;129(6):723-33.

Suzuki EY, Suzuki B. Maxillary molar distalization with the indirect Palatal miniscrew for Anchorage and Distalization Appliance (iPANDA). *Orthodontics (Chic.).* 2013;14(1):e228-41.

Yamada K, Kuroda S, Deguchi T, Takano-Yamamoto T, Yamashiro T. Distal movement of maxillary molars using miniscrew anchorage in the buccal interradicular region. *Angle Orthod*. 2009 Jan;79(1):78-84.

Wehrbein H, Feifel H, Diedrich P. Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth: A prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999 Dec;116(6):678-86.

Wiechmann D, Meyer U, Büchter A. Success rate of mini- and micro-implants used for orthodontic anchorage: a prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res*. 2007 Apr;18(2):263-7.

Wu X, Liu H, Luo C, Li Y, Ding Y. Three-Dimensional Evaluation on the Effect of Maxillary Dentition Distalization With Miniscrews Implanted in the Infrazygomatic Crest. *Implant Dent*. 2018 Feb;27(1):22-27.