

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

DIEGO HUMBERTO NAVIA LÓPEZ

**EFICACIA DOS MINI-IMPLANTES COMO DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM NA
DISTALIZAÇÃO MOLAR PARA A CORREÇÃO DA CLASSE II**

Guarulhos

2021

DIEGO HUMBERTO NAVIA LÓPEZ

**EFICACIA DOS MINI-IMPLANTES COMO DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM NA
DISTALIZAÇÃO MOLAR PARA A CORREÇÃO DA CLASSE II**

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

Orientadora: Prof. Dr. Fabio Schemann Miguel

Guarulhos

2021

Navia López, Diego Humberto
Eficácia dos mini-implantes como dispositivos de ancoragem na distalização molar para a correção da Classe II / Diego Humberto Navia López - 2021.

62 f.

Orientador: Fabio Schemann Miguel

Monografia (Especialização) Faculdade Sete Lagoas, 2021

1. Mini- implantes, 2. Distalização, 3. Ancoragem esquelética

FACULDADE SETE LAGOAS

Monografia intitulada ***“Eficácia dos mini-implantes como dispositivos de ancoragem na distalização molar para a correção da Classe II”*** de autoria do aluno Diego Humberto Navia López.

Aprovado em 22/10/2021 pela banca constituída dos seguintes professores:

Profº Dr. Fabio Schemann Miguel – Facsete

Profº Ms. Ricardo Brandão - Facsete

Profº Ms. Mateus de Abreu Pereira - Facsete

Guarulhos, 22 de Outubro de 2021

DEDICATÓRIA

Para a minha mãe

A Deus, pela sua eterna ajuda.

AGRADECIMENTOS

O professor Fabio Shemann Miguel, que é um exemplo de vida para mim.

A Silvia Pereira, especialmente por todo amor, tolerância e paciência durante os três anos.

Ao grupo da ADOCI e meus colegas de turma, por esses últimos anos de convivência e aprendizado.

RESUMO

As má-oclusões de CLASSE II representam uma alta porcentagem dos problemas oclusais da população com cerca de 60%. Para sua correção métodos terapêuticos ortopédicos ou ortodônticos são utilizados, na qual a distalização dos molares superiores com a utilização de dispositivos intra ou extraorais. Nos dispositivos intraorais o uso de mini-implantes mudou consideravelmente a maneira como planejamos e executamos o tratamento ortodôntico até o ponto que na atualidade poderíamos dar uma nova olhada em algumas das opções de tratamento "clássicas" usadas para este fim. Com a utilização do mini - implante surge um novo conceito de ancoragem em Ortodontia, denominado ancoragem esquelética temporária, entre suas vantagens temos a facilidade de colocação e remoção, custo mínimo, podem ser colocados no osso alveolar sem causar dano as raízes dos dentes, aplicação imediata de força ortodôntica, o tempo de tratamento é reduzido efetivamente, vários movimentos dentários podem ser realizados e não requerem colaboração do paciente. Dispositivos como *distal-jet*, *Jones-jig*, *sliding-jig*, entre outros tinham sido usados como auxiliar na distalização molar. Se realizou uma revisão de literatura com objetivo de descrever a eficácia desse dispositivo e os resultados obtidos na correção má-oclusão de CLASSE II. Concluiu que o uso de mini-implantes é eficaz na distalização de molares superiores e diminuiu os movimentos indesejados presentes em outros dispositivos.

Palavras-chaves: Ancoragem temporária, Distalização, Mini-implantes, Ma-oclusão, Casse II

ABSTRACT

CLASS II malocclusions represent a high percentage of occlusal problems in the population with about 60%. For its correction, orthopedic or orthodontic therapeutic methods are used, among them, the distalization of the upper molars with the use of intraoral or extraoral devices. In intraoral devices, the use of mini-implants has considerably changed the way we plan and execute orthodontic treatment to the point where we could now take a fresh look at some of the "classic" treatment options used for this purpose. With the use of mini-implants, a new concept of anchorage emerges in Orthodontics, called temporary skeletal anchorage; among its advantages are the ease of placement and removal, minimal cost, can be placed in the alveolar bone without damaging the tooth roots, immediate application of orthodontic force; treatment time is effectively reduced, multiple tooth movements can be performed and no patient cooperation is required. Devices such as distal-jet, Jones-jig, sliding-jig, among others, had been used as an aid in molar distalization. A literature review was carried out in order to describe the effectiveness of this device and the results obtained in the correction of Class II malocclusion. It was concluded that the use of mini-implants is effective in distalizing maxillary molars and reduces the unwanted movements present in other devices.

Keywords: Temporary Anchorage, Distalization, Mini-implants, Malocclusion, CLASS II

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEB: Arco extrabucal

AJODO: American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopaedics

AP: Dispositivo pendular

DAET: Dispositivos de ancoragem esquelética temporária

DAT: Dispositivos de ancoragem temporária

DJ: Distal jet

DPAO: Dispositivo Pêndulo com ancoragem ósseo.

DPCM: Dispositivos de placa C-palatina modificada

ECR: Ensaios clínicos randomizados

EJO: European Journal of Orthodontics

Et al., : Colaboradores

EVA: Escala visual analógica

FAQEQ: Ferramenta de Avaliação de Qualidade para Estudos Quantitativos

FMARSM: Ferramenta de medição de Avaliação de Revisões Sistemáticas Múltiplas

FRD: Forsus Fatigue Resistant Device

LPD: Ligamento periodontal

MID: Mini-implante distal

Mis: Mini-implantes

MOP: Micro-osteoperfurações

PSI: Pêndulo suportado por implantes

SDSMI: Distalização com Suporte sobre mini- Implante

TCFC: Tomografia computadorizada de feixe cônico

ZAS: Sistema de ancoragem infrazigomatico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. PROPOSIÇÃO.....	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
4. DISCUSSÃO.....	53
5. CONCLUSÃO.....	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

1. INTRODUÇÃO

A Ortodontia ao longo dos anos sempre buscou novas técnicas e acessórios que otimizassem o tratamento ortodôntico a fim de obter um resultado satisfatório, tanto funcional quanto estético. Desde que os aparelhos pré-ajustados se tornaram rotina na prática clínica, a mecânica de deslize durante a fase de retração anterior tem sido cada vez mais utilizada. No entanto diante desse tipo de mecânica surgem algumas variáveis que precisam ser controladas, tais como: perda de ancoragem dos dentes posteriores, inclinações e rotações dentárias indesejáveis PARK, LEE e KWON (2005).

A correção de algumas má - oclusões de Classe II requerem a distalização dos primeiros molares superiores obtido principalmente por uma movimentação em corpo. EL DAWLATLY *et al.* (2014). Alternativas de tratamento incluem extrações de dentes permanentes ou distalização de molares superiores com aparelhos extra-orais e intra-orais, como os mini-implantes; estes últimos não precisam da cooperação do paciente, além disso, variações importantes foram feitas em sua mecânica e desenho ao longo dos anos. CIRO *et al.* (2011). Diversos dispositivos de ancoragem intramaxilar para distalização dos molares superiores têm sido descritos como uma alternativa à AEB. As principais vantagens desses dispositivos inovadores são que atuam de forma permanente e são independentes da colaboração do paciente. KINZINGER, EREN e DIEDRICH (2008).

A aplicação de dispositivos de ancoragem esquelética temporária (DATs) em pacientes com má oclusão de Classe II se pode conseguir a distalização completa da dentição maxilar sem a colaboração do paciente e com menos movimentos dentais indesejados. PARK *et al.* (2020)

Um das características dos mini-implantes e sua versatilidade na inserção e remoção o que permite ser colocados em diferentes pontos já seja intra o extra alveolar assim como ser associados a outros dispositivos ou aparelhos que precisam trabalho laboratorial como o pendex; melhorando sua efetividade e diminuindo os efeitos de perda de ancoragem e movimentos indesejados. GELGÖR *et al.* (2004), KIRCALI & YÜKSEL (2018).

Atualmente a utilização de mini-implantes extra-alveares há permitido simplificar a técnica de distalização o que proporcionam maior adaptabilidade a os movimentos ortodônticos já que as raízes não interferem no deslocamento dos dentes. DE ALMEIDA, DE ALMEIDA e NANDA (2017); isto somado as características do osso maxilar que por suas características do osso esponjoso e especificamente na região alveolar vestibular do rebordo infrazygomático brinda maior segurança para a colocação dos mini-implantes. LIU *et al.* (2017)

É importante que se entenda que os mini-implantes como recurso de ancoragem favorecem um maior controle e menor tempo de tratamento, tornando – se um grande benefício para os pacientes. A proposta deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura a respeito da utilização dos mini - implantes nas distalizações de molares superiores, descrever sua eficácia na correção da má-oclusão de CLASSE II.

2. PROPOSIÇÃO

Descrever a eficácia dos mini-implantes como dispositivo de ancoragem temporário na distalização molar superior para a correção da má-oclusão de Classe II, e seus benefícios.

3. REVISÃO DE LITERATURA

GELGÖR *et al.* (2004) investigaram a eficácia dos mini-implantes intraósseos para ancoragem na distalização de molares superiores e as alterações sagittais e verticais esqueléticas, dental e de tecido mole após distalização de molares superiores com ancoragem Intraósseo com suporte de mini-impantes. Participaram do estudo 25 indivíduos (18 meninas e sete meninos, 11,3 a 16,5 anos) com má oclusão de classe I esquelética e classe II dental. Uma unidade de ancoragem para distalização do molar foi preparada colocando um mini-impante intraósseo atrás do canal incisivo a uma distância segura da sutura palatina mediana seguindo a anatomia palatina. Os parafusos foram colocados e imediatamente carregados para distalizar os primeiros molares superiores ou segundos molares, quando ficam presentes. O tempo médio de distalização para alcançar uma relação molar de Classe I sobre-corrigida foi de 4,6 meses. As alterações esqueléticas e dentárias foram medidas em cefalogramas e modelos dentários obtidos antes e após a distalização. Nos cefalogramas, os primeiros molares superiores estavam inclinados 8,8 graus e movidos 3,9mm distalmente em média. Nos modelos dentais, a distalização média foi de cinco mm. Os molares superiores foram movidos distopalatinamente. Havia também uma leve protrusão (média de 0,5mm) dos incisivos centrais superiores. No entanto, não houve alterações nas medidas do ângulo do plano mandibular, da sobremordida horizontal ou horizontal. Concluíram que a unidade de ancoragem suportada com mini-implantes intra-ósseo carregada alcançou imediatamente distalização molar suficiente sem perda significativa de ancoragem.

PARK, LEE e KWON (2005) quantificaram os efeitos do tratamento da distalização de molares superiores e inferiores com mini-implantes além de isso ava-

liaram a taxa de sucesso e as considerações clínicas. selecionaram 13 pacientes submetidos à distalização de dentes posteriores por forças apoiada em mini-implantes. 11 pacientes tinham mini-implantes mandibulares e quatro pacientes tinham implantes maxilares, incluindo dois pacientes que tinham implantes maxilares e mandibulares. Encontraram que os primeiros pré-molares e primeiros molares superiores apresentaram movimento distal significativo, sem movimento distal significativo dos dentes anteriores. O primeiro pré-molar inferior e os primeiros e segundos molares mostraram movimento distal significativo, mas nenhum movimento significativo dos incisivos inferiores foi observado, a taxa de sucesso dos mini-implantes foi de 90% durante um período médio de aplicação de 12,3 +/- 5,7 meses. Concluíram que de acordo aos resultados achados os mini-implantes podem apoiar como dispositivos de ancoragem para o movimento distal dos dentes em grupo.

PARK, JEONG e KWON (2006) examinaram as taxas de sucesso e os fatores que afetam o sucesso clínico dos mini-implantes usados como ancoragem ortodôntico. Examinaram 87 pacientes (35 homens, 52 mulheres; idade média, 15,5 anos) com um total de 227 mini-implantes de 4 tipos. Determinaram as taxas de sucesso durante um período de 15 meses de aplicação de força de acordo com 18 variáveis clínicas. Encontraram que a taxa de sucesso geral foi de 91,6%. As variáveis clínicas estudadas foram: fatores do mini-implante (tipo, diâmetro e comprimento), fatores locais (posição oclusogengival) e fatores de gestão (ângulo de colocação, tempo de iniciação e método de aplicação de força, extensão do fio de ligadura, exposição da cabeça do parafuso e higiene oral) não mostraram diferenças estatísticas nas taxas de sucesso. Os fatores gerais (idade, sexo) não foram estatisticamente significativos. Local de inserção (maxila ou mandíbula), posicionamento do lado (direito ou esquerdo) e inflamação mostraram diferenças significativas nas taxas de

sucesso. A mobilidade, o lado direito da mandíbula e a maxila foram os fatores de risco relativos na análise de regressão logística ao excluir a mobilidade, aos fatores de risco foi adicionada inflamação ao redor dos mini-implantes. Concluíram que para minimizar a falha do mini-implante a inflamação ao redor do implante deve ser controlada, especialmente os colocados no lado direito da mandíbula.

GELGOR, KARAMAN e BUYUKYILMAZ (2007) compararam os efeitos de 2 sistemas de distalização suportados por mini-implantes intraósseos na distalização de molares superiores. Quarenta indivíduos com má oclusão dentária de Classe I esquelética de Classe II foram divididos em grupo 1 (8 meninas, 12 meninos) e grupo 2 (11 meninas, 9 meninos). Uma unidade de ancoragem foi preparada colocando um mini-implante intraósseo na região pré-maxilar de cada sujeito. Para aumentar a ancoragem no grupo 2, utilizaram uma placa de acrílico semelhante ao botão de Nance ao. Os mini-implantes foram colocados e imediatamente carregados para distalizar os primeiros molares superiores ou segundos molares, quando presentes. Alterações esqueléticas e dentárias foram medidas em cefalogramas e modelos dentais foram obtidos antes e após a distalização. Encontraram que o tempo médio de distalização foi de 4,6 meses para o grupo 1 e 5,4 meses para o grupo 2. Nos cefalogramas, os primeiros molares superiores estavam inclinados 9,05 graus no grupo 1 e 0,75 graus no grupo 2. Os movimentos distais médios foram de 3,95mm no grupo 1 e 3,88mm no grupo 2. Nos modelos dentais, a distalização média foi de 4,85mm para o grupo 1 e 3,70mm para o grupo 2. No grupo 1, os molares superiores foram girados distopalatalmente em um grau moderado, mas isso não foi significativo no grupo 2. Uma leve protrusão dos incisivos centrais superiores também foi registrada para o grupo 1, mas não para o grupo 2. No entanto, não houve alterações nas medidas dos ângulos horizontais, verticais e mandibulares em nenhum dos

grupos. Concluíram que as Unidades de ancoragem suportadas por parafuso intra-ósseo carregadas imediatamente tiveram sucesso na distalização do molar em ambos os grupos. No grupo 2, os efeitos colaterais como inclinação e rotação do molar foram menores, mas os tempos de distalização foram maiores e a higiene pior.

ÖNÇAĞ *et al.* (2007) relataram a distalização dos molares superiores é uma abordagem de tratamento comum para pacientes com má oclusão de Classe II que não requerem extrações. Apesar das muitas vantagens dos aparelhos pendulares, os incisivos e pré-molares superiores tendem a se mover mesialmente enquanto os molares superiores se movem distalmente. Neste estudo investigaram a perda de ancoragem em pacientes tratados com implantes palatinos osseointegrados combinados com molas pendulares. Foram examinadas radiografias cefalométricas laterais pré e pós-tratamento de 30 pacientes tratados consecutivamente. Um grupo (n=15) foram tratados com aparelhos pendulares convencionais, e o outro grupo (n=15) com implantes palatinos osseointegrados combinados com molas pendulares. Encontram que no grupo pêndulo, observaram uma inclinação distal significativa dos primeiros molares superiores e uma inclinação mesial dos pré-molares superiores. A distalização dos primeiros molares superiores, a mesialização dos primeiros pré-molares superiores e a proclinação do incisivo central superior esquerdo foram significativas nas medidas lineares. No grupo com implantes, a inclinação distal dos primeiros molares superiores e primeiros pré-molares e os aumentos de SNGoGn, FMA, Na Me e Na ANS foram significativos. As comparações entre os grupos mostraram que as mudanças nos primeiros pré-molares superiores, incisivos centrais superiores e medidas verticais foram significativas. Concluíram que o uso de implantes palatinos osseointegrados é confiável e proporciona uma ancoragem absoluta.

KINZINGER, EREN e DIEDRICH (2008) relataram desde o final da década de 1970, diversos dispositivos de ancoragem intramaxilar para distalização dos molares superiores têm sido descritos como uma alternativa à AEB. As principais vantagens desses dispositivos inovadores são que actuan de forma permanente e são independentes da colaboração do paciente. Neste estudo compararam a eficiência, tanto quantitativa quanto qualitativamente, de vários tipos de aparelhos com ancoragem intramaxilar para distalização. Oitenta e cinco artigos foram revisados e 22 foram identificados como adequados para inclusão. A seleção foi baseada no cumprimento dos seguintes critérios: grupo de tratamento com pelo menos 10 pacientes não sindrômicos, desenho de ancoragem intraoral convencional com botão palatino e ancoragem dental, medidas cefalométricas consistentes em estudos clínico-epidemiológicos, dados exatos sobre o tratamento do curso e apresentação estatística dos resultados medidos e seus desvios-padrão. Os resultados mostram que a distalização molar devido à não conformidade é possível com muitos aparelhos diferentes. Enquanto a distalização molar com aparelhos de pêndulo exibiu os valores mais altos para distalização linear dental, também resultou em uma inclinação distal simultâneo substancialmente e terapeuticamente indesejável. No entanto, modificações específicas do dispositivo pendular permitem a distalização em corpo do molar. Diferentes resultados são citados nos estudos para a eficiência de sistemas de mola para movimentação distal dos molares, mas parece que o aparelho de primeira classe e o distal jet palatino são mais eficientes do que o Jig Jones vestibular. Estudos identificam a perda de ancoragem encontrada na região dos incisivos e não nos primeiros pré-molares. Houve uma tendência de efeitos colaterais recíprocos mais substanciais quando apenas dois dentes foram incluídos na unidade de ancoragem. Componentes verticais que actuan em molares, pré-molares e incisivos, como intru-

são e extrusão, tendem a ser de importância secundária e, portanto, podem ser ignorados.

KINZINGER *et al.* (2009) relataram que os aparelhos convencionais de ancoragem baseiam-se exclusivamente na ancoragem intraoral para distalização do molar devido à não cooperação. A cobertura parcial do palato, em particular, frequentemente resulta em higiene oral comprometida. Uma alternativa inovadora combina o aparelho distal jet com ancoragem esquelética com 2 mini-implantes. Neste estudo investigaram a adequação do distal jet com ancoragem óssea para a distalização translacional do molar e verificar a qualidade da configuração do suporte. Dois mini-implantes medianos (comprimento, 8-9mm; diâmetro, 1,6mm) foram colocados na região anterior do palato em 10 pacientes. Utilizaram aparelhos compostos com distal jet com reforço com composite nos primeiros pré-molares e molares com apoio nos mini-implantes ativadas com uma força de distalização de 200 cN de cada lado para distalização de molar bilateral. Com este estudo confirmaram a idoneidade do aparelho para distalização translacional do molar (3,92 +/- 0,53mm) com leve rotação mesial (em média, 8,35 graus +/- 7,66 graus e 7,88 graus +/- 5,50 graus). As forças que actuam reciprocamente na configuração na ancoragem foram amplamente absorvidas pela unidade de ancoragem composta por os 2 dentes e 2 mini-implantes. Encontraram uma perda significativa de ancoragem, na forma de mesialização do primeiro pré-molar de 0,72 +/- 0,78mm. Concluíram que o aparelho distal jet com ancoragem óssea permite a distalização em corpo do molar. Embora o desenho que combina os 2 mini-tornillos a nível médio palatino e o colocado a nível interproximal de 2 dentes não ofereça a qualidade de ancoragem estacionária, ele atinge uma maior distalização molar em movimento sagital completo do que os desenhos de ancoragem com botão de acrílico convencionais.

OBERTI *et al.* (2009) descreveram neste estudo prospectivo os efeitos clínicos de um dispositivo de distalização de molares com suporte ósseo, o distalizador de força dupla. O grupo de estudo incluiu 16 pacientes (idade média, 14,3 anos) com relações molares de Classe II. Modelos de estudo e cefalogramas laterais foram obtidos antes e depois do movimento de distalização para registrar alterações dentárias e esqueléticas significativas (teste de Wilcoxon). Encontraram que o tempo médio de distalização foi de 5 meses, com velocidade de movimento de 1,2mm por mês; os valores de distalização foram 5,9 +/- 1,72mm ao nível da coroa e 4,4 +/- 1,41mm ao nível da bifurcação. A inclinação molar média foi de 5,6 graus +/- 3,7 graus; isso era menos do que a quantidade de inclinação gerada por aparelhos com suporte ósseo que usam forças de distalização únicas. A correlação entre inclinação e distalização não foi significativa, indicando movimento predominantemente corporal. Os dentes anteriores ao primeiro molar também se moveram distalmente; os segundos pré-molares distalizaram em média 4,26mm e os incisivos 0,53mm. Concluíram que O distalizador de força dupla é uma alternativa válida à distalização que gera uma distalização controlada do molar com boa velocidade de movimento e sem perda de ancoragem.

YAMADA *et al.* (2009) quantificaram os efeitos do uso dos mini-implantes interradiculares como dispositivo de ancoragem e confirmar a validade de seu uso clínico na distalização de molares superiores em tratamento sem extrações. Vinte e quatro molares superiores foram deslocados distalmente com apoio sobre mini-implantes colocados no espaço entre raízes entre o segundo pré-molar e o primeiro molar em um ângulo oblíquo de 20 a 30 graus com o longo eixo do dente proximal. Os dentes foram avaliados quanto ao modo como os molares se moviam distalmente com o uso de cefalogramas laterais e modelos dentais. Encontraram que os mola-

res superiores foram deslocados para a parte distal de 2,8mm com inclinação distal de 4,8 graus e intrusão de 0,6mm. Os incisivos superiores foram deslocados distalmente 2,7mm com uma inclinação palatina de 4,3 graus. Não observaram extrusão molar e / ou rotação mandibular subsequente em nenhum paciente. Concluíram que os Mini-implantes colocados no espaço interradicular superior fornecem movimento distal molar de 2,8mm com sucesso, sem a cooperação do paciente e sem efeitos colaterais indesejáveis, como proclinação dos incisivos, rotação mandibular no sentido horário ou reabsorção radicular.

BLAYA *et al.* (2010) avaliaram e compararam a intensidade de dor, os efeitos colaterais e o desconforto sentido pelo paciente relacionado à colocação do mini-implante, durante a mecânica e na remoção dele, durante a distalização de molares no tratamento ortodôntico. A amostra foi composta por 30 pacientes adultos com uma média de idade de 30 anos, com maloclusão Classe II subdivisão direita ou esquerda. Instalaram um mini-implante em cada paciente, no arco superior para conseguir a distalização de molar. Os pacientes receberam um questionário a respeito de sua opinião sobre o tratamento. Encontraram que noventa por cento dos pacientes escolheram colocar os mini-implantes ao invés de realizar extração de molares (camuflagem ortodôntica), fazer o uso de um aparelho extraoral (Aparelho extraoral de Kloehn) ou fazer uso de qualquer outro tratamento alternativo para classe II. A úlcera aftosa foi o efeito colateral com a maior incidência após a inserção do mini-implante (30%). O maior desconforto foi sentido durante a infiltração anestésica (27%), embora 23% relataram não ter sentido desconforto durante o tratamento. Um total de 83% dos pacientes não relatou dor durante o tratamento, o que pode ser associado com o grau de satisfação com o tratamento (100%) e a recomendação desse procedimento a outros pacientes (100%). Concluíram que os mini-implantes

foram bem aceitos pelos pacientes e foram eficientes para a distalização de molares quando utilizados em associação com o tratamento ortodôntico para correção da maloclusão de Classe II.

COZZANI *et al.* (2010) avaliaram a efetividade dos distal jet com ancoragem com mini-implantes na movimentação distal em corpo dos molares. nesses efeitos foram avaliados em uma amostra de 18 pré-adolescentes e adolescentes tratados consecutivamente (nove mulheres e nove homens; idade média de início do tratamento 11,2 anos). Dois mini-implantes cônicos (comprimento 11,0mm, diâmetro 1,5 a 2,2mm) foram colocados na área média anterior do palato de cada paciente. As molas helicoidais no dispositivo foram ativadas para fornecer uma força de 240 cN por lado. Os efeitos dentários e esqueléticos foram investigados em radiografias cefalométricas antes e após o tratamento. Encontraram que o mini-implante a nível distal ajudou na correção na má oclusão, movendo-os 4,7mm para distal, o que é mais do que os aparelhos convencionais podem alcançar. Embora levasse mais tempo do que os dispositivos convencionais (9,1 meses), tinha a vantagem de um movimento distal dos pré-molares de aproximadamente 2,1mm (ou seja, sem perda de ancoragem como nas técnicas tradicionais). Concluíram que o dispositivo distal jet com ancoragem com mini implantes palatinos permite não só o movimento de translação distal dos molares, mas também o movimento distal dos primeiros pré-molares superiores, evitando assim a perda característica de ancoragem.

CIRO *et al.* (2011) relataram alternativas de tratamento para má oclusões esqueléticas e dentárias de classe II incluem extrações de dentes permanentes e distalização de molares superiores com aparelhos extra-orais e intra-orais. Estes últimos não precisam da cooperação do paciente, além disso, variações importantes foram feitas em sua mecânica e design ao longo dos anos. Concluíram que com o

uso de mini-implantes, os efeitos da reação, como vestibularização dos incisivos e mesialização dos pré-molares, foram amplamente eliminados.

FUDALEJ & ANTOSZEWSKA (2011) realizaram uma revisão sistemática de estudos relacionados à distalização de dentes com aparelhos reforçados com dispositivos de ancoragem esquelética temporária. Realizaram uma revisão nas bases de dados PubMed, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Web of Knowledge, Ovid e Scopus até a segunda semana de agosto de 2010 para identificar todos os artigos que relatam o uso de implantes ou miniplacas ortodônticas na distalização de dentes. Avaliaram a qualidade dos estudos relevantes em uma escala de 11 pontos, de baixa a alta qualidade. Identificaram doze artigos relevantes. O movimento distal dos molares superiores foi de 3,3 a 6,4mm; a inclinação distal do molar concomitante variou de 0,80° a 12,20°. Os incisivos superiores estavam estáveis durante a distalização dos molares. A avaliação da qualidade dos estudos mostrou que 8 estudos eram de baixa qualidade e 4 de média qualidade. Concluíram que os distalizadores molares reforçados com dispositivos de ancoragem esquelética temporária parecem mover efetivamente os molares distalmente, sem inclinação indesejada dos incisivos mesiais. No entanto, devido à falta de estudos de alta qualidade, os achados deste estudo devem ser interpretados com cautela.

OH, PARK e KWON (2011) quantificaram os efeitos do tratamento mecânico assistido por mini-implantes na retração distal grupal de dentes posteriores. Utilizaram radiografias cefalométricas e modelos dentários pré-tratamento e pós-tratamento de 23 pacientes (idade média, 22,1 ± 5,17 anos), tratados com distalização dos dentes posteriores com ancoragem sobre mini-implantes e sem extração de pré-molares ou outros dentes exceto os terceiros molares. As medidas de tecido mole, esquelético e dentário foram analisadas nas dimensões vertical e ântero-

posterior. As mudanças nas larguras interpremolares e intermolares e nas rotações dos molares foram analisadas com modelos dentais. Encontraram que os lábios superior e inferior foram reposicionados distalmente. O ângulo horizontal de Frankfort com o plano mandibular diminuiu no grupo adulto. Os dentes posteriores superiores foram distalizados 1,4 a 2,0mm com aproximadamente 3,5° de inclinação distal, e os dentes posteriores inferiores também foram distalizados 1,6 a 2,5mm com aproximadamente 6,6° a 8,3 de inclinação distal. Os dentes posteriores superiores mostraram uma intrusão de 1mm. Houve aumento da largura do arco nos pré-molares e molares. O sucesso geral dos microimplantes foi de 89,7%. O tempo médio de tratamento foi de $20 \pm 4,9$ meses. Concluíram que com a mecânica de deslize assistida por mini-implante, se podem distalizar todos os dentes posteriores com menos inclinação distal. A técnica parece eficaz e eficiente no tratamento de pacientes que apresentam uma pequena discrepância no comprimento do arco sem extrações.

FUZIY, MACHADO e CAMBIANO (2012) avaliaram as alterações dentárias decorrentes do emprego do distalizador pêndulo modificado associado à ancoragem esquelética, foram avaliados modelos de gesso de 13 pacientes, sendo dez do gênero feminino e três do masculino, com média de idade de 14 anos e seis meses. Todos os pacientes selecionados foram tratados com o aparelho pêndulo modificado, com molas removíveis, associado à ancoragem esquelética por meio de parafusos palatinos. As alterações dentárias foram avaliadas aplicando-se o teste t pareado, em nível de significância de 5%. Os resultados evidenciaram alterações sagittais significantes de distalização para os molares, pré-molares e caninos. Observaram distalização, respectivamente, para os lados direito e esquerdo dos seguintes elementos dentários segundos molares de 7,73mm e 5,96mm; primeiros molares de 9,22mm e 7,37mm; segundos pré-molares de 4,93mm e 3,57mm; primeiros pré-

molares de 2,7mm e 1,87mm; caninos de 1,45mm e 0,93mm. Os incisivos superiores não sofreram alteração sagital significativa. No sentido transversal, houve a expansão significativa de 1,73mm e 3,8mm para os segundos molares direito e esquerdo. Concluíram Que o aparelho pêndulo associado aos parafusos palatinos se mostrou um método eficaz para a distalização de molares superiores, em casos que necessitam de máxima ancoragem.

KAYA *et al.* (2012) examinaram os efeitos esqueléticos, dentais e nos tecidos moles associado ao uso do pêndulo suportado por implantes (PSI) e do sistema de ancoragem infrazigomatico (ZAS) usado para a distalização dos dentes posteriores superiores. Entre 30 pacientes com má oclusão classe II de Angle, 15 pacientes com idade média de $14,3 \pm 1,6$ anos e tratados com PSI foram incluídos no primeiro grupo; O segundo grupo incluiu 15 pacientes com idade média de $14,7 \pm 2,5$ anos e tratados com ZAS. Analizaram os cefalogramas de pré-distalização e pós- distalização. A avaliação estatística foi realizada em SPSS. Encontram uma protrusão no ponto A e os incisivos superiores no grupo PSI, e uma retração no grupo ZAS. Os dentes posteriores superiores foram distalizados em ambos os grupos, mais no grupo ZAS foi maior. Diferenças significativas entre os grupos foram observadas para os movimentos sagitais do ponto A, incisivos e dentes posteriores. A sobremordida diminuiu no grupo PSI, a sobremordida horizontal diminuiu no grupo ZAS e uma retração dos lábios superior e inferior apenas no grupo ZAS. Ambos os métodos forneceram uma ancoragem absoluta para a distalização dos dentes posteriores, mas o resultado e a distalização do esqueleto e tecidos moles obtidos foi maior no grupo ZAS. Concluíram que ambos os métodos podem ser usados como alternativas de tratamento na tração extraoral assim como os aparelhos convencionais de distalização de molares dependendo as necessidades do paciente.

TIBERIO *et al.* (2012) relataram a distalização de molares é um dos meios de se corrigir má-oclusão de Classe II. Existem vários tipos de dispositivos intrabucais que independem da colaboração do paciente. O propósito deste estudo foi abordar os efeitos colaterais que os aparelhos distalizadores em geral promovem, como hiperemia da mucosa do palato, perda de ancoragem dos dentes suporte, protrusão e vestibularização do segmento anterior e rotação do molar distalizado. Assim, com apoio nessas evidências, foi elaborado um distalizador (DMC de Guerreiro) que se mostrou eficiente na movimentação de corpo do molar, pequenas alterações do longo eixo e clinicamente um ganho de espaço anteroposterior sem perda de ancoragem.

BECHTOLD *et al.* (2013) determinaram os efeitos do vetor de força linear dos mini-implantes interradiculares sobre o padrão de distalização do arco superior em pacientes adultos Classe II. Foram recolhidos vinte e cinco pacientes adultos com má-oclusão classe II leve a moderada e apinhamento mínimo. Mini-implantes únicos (grupo A, n=12) ou duplos (grupo B, n=13) foram inseridos na área interradicular posterior para aplicar uma força distalizadora ao arco principal e mediram e compararam os padrões de deslocamento dos incisivos e molares superiores. Encontraram que houve distalização significativa em molares e incisivos em ambos os grupos. No grupo B, foram observadas distalização e intrusão significativamente maiores do primeiro molar e deslocamento intrusivo do incisivo, juntamente com uma redução significativa do plano mandibular, em contraste com a rotação do plano oclusal no grupo A. Concluíram que os mini-implantes interradiculares induziram previsivelmente a distalização total do arco, o que levou à correção da Classe II. Mini-implantes adicionais na área dos pré-molares parecem facilitar a intrusão e distalização de todo o arco de acordo com a posição dos vetores de força.

GREC *et al.* (2013) nesta metanálise quantificaram e compararam a quantidade de distalização e perda de ancoragem dos métodos de ancoragem convencional e esquelética na correção da má oclusão de classe II com distalizadores intra-buciais. Revisaram em 5 bases de dados eletrônicas e os critérios de inclusão foram aplicados. Foram preferidos os artigos que apresentassem valores cefalométricos antes e após o tratamento. Realizaram avaliações de qualidade dos estudos as médias e desvios-padrão dos efeitos molares e pré-molares foram extraídos dos estudos para meta-análise. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 40 estudos foram incluídos na revisão sistemática. Após análise de qualidade, 2 artigos foram classificados como de alta qualidade, 27 como de média qualidade e 11 como de baixa qualidade. Para a meta-análise, foram incluídos 6 estudos que mostraram valores médios de distalização de molar de 3,34mm com ancoragem convencional e 5,10mm com ancoragem esquelética. Meta-análise do movimento dos pré-molares mostrou estimativas de efeito agrupado de 2,30mm (mesialização) em estudos convencionais de ancoragem e -4,01mm (distalização) em estudos de ancoragem esquelética. Concluíram que há evidências científicas de que ambos os sistemas de ancoragem são eficazes para distalização; entretanto, com a ancoragem esquelética, não houve perda de ancoragem quando a ancoragem direta foi usada.

LIRA *et al.* (2013) verificaram se o mini-implante no palato foi eficaz como ancoragem direta para distalização dos molares superiores. Utilizaram um modelo em acrílico da arcada superior. Após a confecção da canaleta na região correspondente aos alvéolos dentários, os dentes em acrílico foram fixados com cera #7, montado aparelho ortodôntico com a técnica Edgewise e inserido um mini-implante (SIN, São Paulo) no local correspondente à rafe palatina. Foram colocados arco 0,19" x 0,25" e barra transpalatina, soldados na barra dois ganchos para retenção de dois

elásticos em cadeia de dois elos, a uma carga de 150g/f de cada lado (Unitek), que se estenderam dos ganchos até o mini-implante. O modelo da maxila foi mergulhado 40 vezes em banheira e fotografado após cada mergulho para observação da movimentação dentária. Os dados foram analisados pela análise da variância (ANOVA) e teste de Tukey. Encontraram que os molares se deslocaram distalmente 3,1mm, em média, com inclinação distal entre 3 e 5mm. Concluíram que a movimentação dos molares ocorreu pela inclinação distal, com leve rotação, mas sem efeito extrusivo.

SAR *et al.* (2013) examinaram os efeitos esqueléticos, dentários e nos tecidos moles do Sistema de Distalização com Suporte sobre mini- Implante (SDSMI) e do Dispositivo Pêndulo com ancoragem ósseo (DPAO). Incluíram 28 pacientes com má oclusão classe II de Angle, 14 pacientes com idade média de $14,8 \pm 3,6$ anos tratados com SDSMI foram incluídos no primeiro grupo e 14 pacientes com idade média de $14,5 \pm 1,5$ anos tratados com DPAO forma incluídos no segundo grupo. Os cefalogramas laterais de pré e pós-tratamento foram analisados. A avaliação estatística foi realizada com o teste de Shapiro-Wilk pareado, o teste t de amostras pareadas e o teste t não pareado. Encontraram que os dentes posteriores superiores foram distalizados com sucesso em ambos os grupos. Uma distalização quase corporal foi observada no grupo SDSMI, enquanto no grupo DPAO uma inclinação distal significativa dos primeiros molares superiores foi observada ($p < 0,001$). Não houve mudanças estatisticamente significativas na posição sagital da maxila e mandíbula e na posição dos incisivos superiores como resultado do tratamento em nenhum dos grupos. Concluíram que ambos os métodos forneceram uma ancoragem absoluta para a distalização dos dentes posteriores; entretanto, o movimento distal próximo à translação foi encontrado no grupo SDSMI, e a inclinação distal substancial dos molares superiores acompanhou a distalização no grupo DPAO.

ASLAN *et al.* (2014) avaliaram os efeitos dentofaciais do aparelho Forsus Fatigue Resistant Device apoiado sobre mini-implantes (FRDMS) e compará-los com os do FRD convencional e um grupo controle Classe II não tratado. A amostra foi composta por 48 sujeitos da Classe II. Dezesesseis pacientes ($13,68 \pm 1,09$ anos de idade) foram tratados com FRDMS, enquanto 17 indivíduos ($14,64 \pm 1,56$ anos de idade) foram tratados apenas com FRD. Além disso, uma amostra de controle de 15 indivíduos Classe II não tratados ($14,13 \pm 1,50$ anos de idade) foi construída. As medidas angulares e lineares foram feitas em 96 cefalogramas laterais. Para a análise estatística foram utilizados t pareado, análise de variância unilateral e testes de Tukey. Encontraram que a relação molar de classe I e a correção do overjet foram alcançadas em um período médio de $6,5 \pm 1,97$ e $5,5 \pm 1,80$ meses nos grupos FRDMS e FRD, respectivamente. Nenhum efeito esquelético foi determinado em ambos os grupos de tratamento. Uma correção do overjet maior foi encontrada no grupo FRD. Retrusão e extrusão dos incisivos superiores, distalização dos molares superiores e extrusão dos molares inferiores foram significativas em ambos os grupos de tratamento. A proclinação dos incisivos inferiores foi significativamente maior no grupo FRD do que no grupo FRDMS. Concluíram que a correção horizontal e molar foi totalmente dentoalveolar. A inclinação labial desfavorável dos incisivos inferiores foi efetivamente minimizada com o uso de mini-implantes.

COZZANI *et al.* (2014) investigaram e compararam a eficiência de dois dispositivos para distalização de molar: mini-implantes com ancoragem osseo (MI) e o distal jet com suporte dental (DJ). 18 indivíduos foram tratados com MI e os controles, 18 indivíduos foram tratados com um DJ. Obtiveram os cefalogramas laterais antes e ao final da distalização dos molares e analisados. Aplicaram o teste de Shapiro Wilk, o teste t para dados desemparelhados e o teste de soma de rangos de

Wilcoxon de acordo com a distribuição dos valores. O nível de α foi fixado em 0,05. Encontraram que os primeiros molares superiores foram distalizados com sucesso em uma relação de Classe I em todos os pacientes. A distalização molar média e o tempo de tratamento foram semelhantes em ambos os grupos. O grupo MI apresentou distalização espontânea ($2,1 \pm 0,9\text{mm}$) do primeiro pré-molar com controle da perda de ancoragem, inclinação distal, extrusão e alterações esqueléticas. Concluíram que o MI é um dispositivo de distalização adequado que não requer distalização e pode ser usado com segurança para a correção de maloclusões de Classe II. Comparado ao DJ tradicional, o MI permite não apenas uma boa taxa de distalização molar, mas também uma distalização espontânea dos primeiros pré-molares.

EL DAWLATLY *et al.* (2014) relataram a correção de algumas má - oclusões de Classe II de Angle requer a distalização dos primeiros molares superiores por um efeito ortopédico induzido. No presente estudo, testaram o potencial do uso de um mini-implante para obter um sistema de ancoragem zigomático modificado para correção de Classe II. Neste estudo incluiu 10 mulheres em crescimento tratadas com Classe II e 10 controles com idades entre 10-12 anos. Os mini-implantes ortodônticos foram colocados no pilar zigomático para servir de ancoragem para a distalização. O período de acompanhamento foi de 6 meses; Mudanças no tratamento foram avaliadas por tomografia computadorizada de feixe cônico. Encontraram que comparado ao grupo controle, o grupo tratamento apresentou retração significativa do ponto A, rotação anti-horária do plano maxilar e distalização molar média de $2,92 \pm 0,69\text{mm}$ sem extrusão e sem inclinação. Houve intrusão significativa dos incisivos superiores ($1,89 \pm 0,84\text{mm}$) sem alteração na inclinação dos incisivos. Nenhuma mudança no ângulo do plano mandibular foi detectada. Concluíram que o uso desta técnica permitiu a correção da Classe II com redução concomitante da

gengiva visível nos sujeitos tratados sem os efeitos adversos experimentados com outros dispositivos.

MARIANI, MAINO e CAPRIOGLIO (2014) neste estudo retrospectivo investigaram os efeitos dentoalveolares e esqueléticos de dois protocolos de distalização com diferentes sistemas de ancoragem usados em pacientes com má oclusão de classe II: o sistema MGBM (ancoragem esquelética) e o pêndulo (ancoragem intraoral). A amostra foi composta por 57 pacientes alocados em um dos dois tratamentos: o grupo MGBM (30 pacientes, idade média de $13,3 \pm 2,3$ anos) ou o grupo Pêndulo (27 pacientes, idade média de $12,8 \pm 1,7$ anos). Três cefalogramas seriados foram obtidos no início do estudo (T0), após a distalização do molar (T1) e após o tratamento com aparelho fixo (T2). Consideraram os parâmetros estéticos, esqueléticos. Usaram o método de sobreposição de Pancherz para avaliar as alterações dentais sagitais e compararam as medidas iniciais e finais e as mudanças de tratamento com o teste t pareado ou um teste de Wilcoxon pareado. A significância estatística foi testada em $p < 0,05$, $p < 0,01$ e $p < 0,001$. Encontraram que no grupo MGBM, a distalização do molar superior foi alcançada em 7 meses e apresentou um valor médio de 4,9mm (ms-PLO); a quantidade de correção da relação molar foi de 5,9mm. No grupo Pendulum, a distalização do molar superior foi obtida em 9 meses e apresentou valor médio de 2,5mm (ms-PLO), enquanto a correção da relação molar foi de 4,9mm. A perda da ancoragem anterior ocorreu em ambos os grupos, embora no grupo MGBM tenha havido menor movimentação mesial dos pré-molares. Concluíram que o sistema MGBM e o dispositivo Pendulum são eficazes na correção de más oclusões de classe II. O sistema MGBM mostrou-se mais eficiente que o Pendulum, produzindo maior distalização dos molares em menor tempo de tratamento.

TSUBONO, FUZIY e FEITOSA (2014) avaliaram as alterações dentárias sagitais e verticais resultantes da distalização de molares superiores. analisaram as telerradiografias laterais em norma de 45°, dos lados direito e esquerdo, de 13 indivíduos, sendo dez do sexo masculino e três do sexo feminino, com média de idade de 14 anos e seis meses. Todos os indivíduos selecionados receberam, como mecanismo distalizador, o aparelho pêndulo modificado com molas removíveis, associado à ancoragem esquelética por meio de mini-implantes palatinos. Os molares superiores foram distalizados até a obtenção da sobrecorreção da relação molar em tempo médio de 6,97 meses. As alterações dentárias sagitais e verticais foram avaliadas aplicando-se o teste t para dados pareados, em nível de significância de 5%. evidenciaram que os molares e pré-molares inclinaram-se para a distal, e os incisivos centrais superiores inclinaram-se para a lingual. Observaram que nas alterações verticais que os molares superiores apresentaram intrusão das coroas dentárias e extrusão dos ápices radiculares, demonstrando a ocorrência da inclinação dentária; os pré-molares e incisivos extruíram. Concluíram que o aparelho pêndulo associado à ancoragem esquelética é um método eficaz para a distalização de molares superiores, porém, observa-se o efeito da inclinação distal das coroas destes elementos dentários, e que os dentes da unidade de ancoragem acompanham o movimento dos molares, angulando-se para a distal.

CAPRIOGLIO *et al.* (2015) compararam as alterações dentoalveolares e esqueléticas produzidas pelo aparelho pendular (AP) e pelo dispositivo de mini-implante distal (MID) em pacientes Classe II. Quarenta e três pacientes (19 homens, 24 mulheres) com má oclusão de Classe II foram selecionados retrospectivamente para o estudo. Vinte e quatro pacientes (idade média, 12,2 ± 1,5 anos) foram tratados com AP e 19 pacientes (idade média, 11,3 ± 1,9 anos) foram tratados com MID.

O tempo médio de distalização foi de 7 meses para o grupo AD e 9 meses para o grupo MID. Os cefalogramas laterais foram obtidos em T1, antes do tratamento, e em T2, ao final da distalização. Um teste U de Mann-Whitney foi usado para comparações estatísticas dos dois grupos entre T1 e T2. Encontraram que para AP e MID foram igualmente eficazes na distalização dos molares superiores (4,7mm e 4,2mm, respectivamente) entre T1 e T2; entretanto, os primeiros molares superiores mostraram menos inclinação distal no grupo MID do que no grupo AP (3,2° versus 9,0°, respectivamente). Além disso, uma perda significativa de ancoragem dos pré-molares (2,7mm) e proclinação dos incisivos (5,0°) foram observadas no grupo AP, enquanto o movimento dos pré-molares distais (1,9mm) e proclinação dos incisivos não foram observados. Mudanças significativas nos incisivos (0,1°) no grupo MID. Nenhuma alteração esquelética vertical ou sagital significativa foi detectada entre os dois grupos durante a fase de distalização. Concluíram que AP e MID parecem ser igualmente eficazes na distalização de molares superiores; entretanto, maior inclinação molar distal e perda de ancoragem pré-molar podem ser esperadas com o uso de AP.

COZZANI *et al.* (2016) compararam dois dispositivos de distalização suportados por mini-implantes palatinos, o sistema MGBM (MGBM) e o dispositivo de mini-implante distal (MID), em pacientes com classe II. Cefalogramas laterais de pré-tratamento (T1) e pós-distalização (T2) de 53 indivíduos com má oclusão de Classe II foram examinados. O grupo MGBM consistia em 29 pacientes (16 homens, 13 mulheres) com idade média anterior ao tratamento de $12,3 \pm 1,5$ anos; O grupo MID consistia em 24 pacientes (11 homens, 13 mulheres) com idade média anterior ao tratamento de $11,3 \pm 1,2$ anos. O tempo médio de distalização foi de 6 ± 2 meses para MGBM e 9 ± 2 meses para MID. As medições iniciais e finais e as mudanças

de tratamento foram comparadas usando um teste t de Student. Encontraram que as sobreposições maxilares mostraram que o primeiro molar superior foi distalizados em média 5,5mm no MGBM e 3,2mm no MID entre T1 e T2; A inclinação dos molares distais foi maior no MGBM (10,3°) do que no MID (3,0°). O primeiro pré-molar apresentou movimento mesial médio de 1,4mm, com inclinação mesial de 4,4° no MGBM; ao contrário, o primeiro pré-molar apresentava movimento distal de 2,2mm, com inclinação distal de 6,2°, no MID. Concluíram que o sistema MGBM resultou em maior movimentação distal do molar e menor tempo de tratamento, o que resultou em movimentação mais eficiente do que aquela associada à MID; MID mostrou menor inclinação molar durante a distalização.

DURAN, GÖRGÜLÜ e DINDAROĞLU (2016) neste estudo clínico prospectivo avaliaram os efeitos dentoalveolares de um aparelho de distalização de molar palatino suportado por mini-implantes usando um método de engenharia reversa tridimensional. A amostra deste estudo foi composta por 21 pacientes com idade média de 13,6 anos com relação molar de classe II bilateral. A distalização foi realizada com ancoragem esquelética. Os modelos dentais foram obtidos antes do tratamento e após a extração do aparelho, e digitalizados com um scanner odontológico tridimensional. As imagens digitais do modelo odontológico foram alinhadas. Quatro pontos e 2 linhas foram determinados em cada dente, e as correlações entre os movimentos dentais e as mudanças lineares e angulares foram analisadas tridimensionalmente. Encontraram que no sentido sagital, os primeiros molares apresentaram movimento linear médio de $4,10 \pm 1,57$ mm, com inclinação distal de $11,02^\circ$; os incisivos centrais apresentaram um movimento distal médio de $0,95 \pm 0,40$ mm, com inclinação para trás de $1,59 \pm 0,59^\circ$. Na vertical, apenas os primeiros molares apresentaram intrusão, com valor médio de $-0,59 \pm 0,50$ mm. A rotação dos primeiros mo-

lares foi de $4,92^\circ \pm 3,09^\circ$. Os segundos molares tiveram a maior rotação. A maior correlação entre os movimentos dentais foi encontrada entre os primeiros e segundos molares. Concluíram que apoiando a região palatina anterior, os primeiros molares superiores foram distalizados sem perda de ancoragem. Além disso, foi observado movimento nos 3 planos do espaço com redução da parte posterior para a parte anterior do arco superior.

GREC *et al.* (2016) avaliaram as alterações dento-esqueléticas e tegumentares de jovens com má-oclusão de classe II, tratados com distalizador First Class em dois tipos diferentes de ancoragem. selecionaram 30 pacientes e divididos em dois grupos de 15 G1 (recebeu o distalizador com ancoragem convencional no botão de Nance); e G2 (recebeu o distalizador com ancoragem esquelética apoiado em dois mini-implantes no palato). As telerradiografias foram obtidas antes e após a distalização dos molares para a realização das análises cefalométricas. O tempo médio de tratamento foi de 4,51 e 6,28 meses para G1 e G2, respectivamente. Ambos os grupos apresentaram alterações dentárias significantes com distalização (G1=2,39mm; G2=2,21mm), angulação distal (G1=10,51°; G2=4,49°) e intrusão (G1=0,53mm; G2=0,10mm) dos primeiros molares superiores. A perda de ancoragem foi semelhante entre os dois grupos, com significante mesialização (G1=2,78mm; G2=3,11mm) e angulação mesial (G1=4,95°; G2=4,69°) dos segundos pré-molares, protrusão (G1=1,55mm; G2=1,94mm) e vestibularização (G1=5,78°; G2=3,13°) significantes dos incisivos superiores e um aumento significativo no trespasse horizontal (G1=1,07mm; G2=0,81mm). A mecânica de distalização não interferiu nos componentes esqueléticos e tegumentares dos pacientes. Em ambos os grupos, o distalizador First Class promoveu correção da relação molar, porém, apresentou efeitos de perda de ancoragem verificada nos pré-molares e inci-

sivos superiores, mesmo quando associado a mini-implantes. Não houve diferença significativa entre os grupos quanto às alterações dentárias lineares, porém, as angulares foram significativamente menores no grupo com ancoragem esquelética.

MAH *et al.* (2016) relataram a distalização dos molares superiores com ancoragem esquelética tornou-se uma das modalidades de tratamento padrão para a correção da má oclusão de Classe II. Neste estudo analisaram os padrões de movimento dos molares superiores de acordo com o desenho do aparelho, com o uso simultâneo de aparelhos ortodônticos orais fixos. Os autores desenharam dois tipos diferentes de distalizadores do molar mediano palatino com ancoragem com mini-implante, um tipo de arco lingual e um tipo de pêndulo. Quatorze pacientes tratados com um dos dois tipos de distalizadores foram incluídos no estudo e os padrões de movimento dentário associados a cada tipo foram comparados. Os cefalogramas laterais foram analisados antes e após o tratamento. O tipo de arco lingual foi associado a uma distalização relativamente corporal do molar superior, enquanto o tipo pêndulo foi associado a uma inclinação distal com intrusão do molar superior. Concluíram que os ortodontistas devem saber o movimento dentário esperado associado ao design de cada aparelho. São necessários estudos mais bem desenhados com tamanhos de amostra maiores.

DE ALMEIDA, DE ALMEIDA e NANDA (2017) relataram as más oclusões assimétricas sempre representaram um desafio para o ortodontista, podendo se originar de fatores dentários, esqueléticos ou dento-esqueléticos. Torna-se imperativo diferenciar o tipo de assimetria (dentária ou esquelética) antes de se estabelecer um sistema de forças previsíveis para sua correção. O uso de mini-implantes (MIs) para suprir as necessidades referentes à ancoragem na prática ortodôntica moderna tem se tornado uma ferramenta importante para o ortodontista. Os MIs vêm sendo utili-

zados com muita frequência para reforço da ancoragem, inseridos na região dento-alveolar, especialmente entre as raízes dentárias. No entanto, a inserção em locais extrarradiculares permite maior versatilidade aos movimentos ortodônticos, uma vez que as raízes não interferem com o deslocamento dentário. Neste trabalho apresentaram um caso clínico de uma paciente portadora de uma má oclusão assimétrica (Classe II, divisão 1, subdivisão) onde o mini-implante foi inserido na região de crista infrazigomática (CIZ) para a correção da assimetria maxilar por meio da distalização unilateral. Concluíram que a biomecânica da distalização unilateral maxilar com o uso de ancoragem esquelética extra-alveolar vem permitindo que se alcancem resultados previsíveis, com mínima colaboração do paciente e poucos efeitos colaterais, sendo uma alternativa ao uso das miniplacas.

LIU *et al.* (2017) avaliaram a estrutura anatômica do osso vestibular alveolar na região do rebordo infrazygomático com tomografia computadorizada de feixe cônico para localizar áreas seguras para mini-implantes na distalização da dentição superior. o osso alveolar vestibular foi analisado em 3 regiões de 60 pacientes: entre o segundo pré-molar e o primeiro molar superior (U5-U6), entre as raízes mesiodistais do primeiro molar (U6) e entre o primeiro e o segundo molar superior (U6-U7). A espessura do osso alveolar foi medida na face vestibular das raízes e o espaço interradicular na face vestibular das raízes nos planos de 5, 7, 9 e 11mm apicalmente da crista alveolar ao assoalho do seio maxilar. A altura do osso vestibular foi medida da borda da crista alveolar até o assoalho do seio. Encontraram que o osso alveolar vestibular foi mais espesso na região U6-U7 do que nas regiões U6 e U5-U6. A espessura do osso alveolar vestibular tendeu a engrossar desde a crista alveolar até o assoalho do seio. O osso alveolar vestibular mais espesso de 4,07mm foi visto no plano de 11mm da região U6-U7. As porcentagens para a altura óssea

da borda da crista ao assoalho do seio foram menores que 10mm nas regiões U5-U6, U6 e U6-U7: 38%, 52% e 43%, respectivamente. O espaço entre raízes foi menor na região U6 e maior na região U5-U6. Concluíram que os resultados deste estudo sugerem que a região U6-U7 é a área segura mais ideal para a colocação de mini-implantes no osso alveolar vestibular na região do rebordo infrazygomático para distalização da dentição maxilar.

KIRCALI & YÜKSEL (2018) avaliaram os efeitos dentoalveolares e dento-faciais do aparelho pendular com ancoragem com miniparafusos na distalização de molares superiores. Vinte pacientes com relação molar de Classe II de Angle (idade média de $14,05 \pm 2,4$ anos) foram tratados com um dispositivo pendular com ancoragem com miniparafusos para distalização dos molares. Um mini-implante com diâmetro de 1,9mm e comprimento de 9mm foi usado para segurar o aparelho pendular. As molas do pêndulo foram ativadas a 90° e exerceram 250-300 gramas de força por lado. Radiografias cefalométricas laterais e modelos de gesso foram obtidos de todos os pacientes antes e após a distalização dos molares superiores. Encontraram um aumento de $0,6^\circ$ nos ângulos SNA e SNB e uma diminuição de $0,3^\circ$ no ângulo SN / GoGn foram considerados estatisticamente significativos. Nos primeiros molares superiores, foi observada distalização significativa de 4,2mm, intrusão significativa de 0,6mm e inclinação distal significativa de $8,9^\circ$. O movimento distal espontânea dos segundos pré-molares superiores foi considerada estatisticamente significativa. Nas posições dos primeiros pré-molares e incisivos superiores, observou-se uma mesialização significativa; entretanto, as mudanças nos ângulos desses dentes foram consideradas insignificantes. Concluíram que o aparelho pendular com ancoragem com mini-implanes é um método eficaz para distalização dos molares superio-

res que controla a indesejada perda de ancoragem observada nos métodos convencionais.

LEE *et al.* (2018) compararam os efeitos do tratamento com dispositivos de ancoragem temporária colocados por palatino e por vestibular. De 40 pacientes com má oclusão de Classe II, divisão 1, 22 foram tratados com um dispositivo de placa C-palatina modificada (DPCM) (idade $21,9 \pm 6,6$ anos), e 18 (idade $24,2 \pm 6,8$ anos) foram tratados com mini-implante colocado vestibularmente entre o primeiro molar superior e o segundo pré-molar. Analisaram um total de 26 medidas lineares e angulares em cefalogramas laterais antes e após o tratamento. Realizaram uma análise de variância multivariada para avaliar os efeitos do tratamento dentro de cada grupo e para comparar os efeitos entre os grupos. Encontraram que em geral, os aparelhos DPCM apresentaram 4,2mm de distalização, 1,6mm de intrusão do primeiro molar com inclinação de 2° e extrusão dos incisivos de 0,8mm. O grupo com mini-implante resultou em 2,0mm de distalização, 0,1mm de intrusão do primeiro molar com inclinação de $7,2^\circ$ e 0,3mm de extrusão dos incisivos. Em relação à alteração do tecido mole, no grupo DPCM, o lábio superior estava significativamente retraído ($p < 0,001$). Concluíram que ao comparar os efeitos do tratamento entre os aparelhos DPCM e os mini-implantes vestibulares, os aparelhos DPCM apresentaram maior distalização e intrusão com menor inclinação distal do primeiro molar e menor extrusão dos incisivos em comparação com os mini-implantes colocados por vestibular.

MANDAKOVIC & RODRÍGUEZ (2018) relataram que a relação molar Classe II de Angle foi encontrada em aproximadamente 20% da população. Quando a má oclusão é de origem dentária, gerada principalmente pela migração dos segmentos laterais, a opção de tratamento mais frequente para gerar espaço e estabe-

lecer uma relação molar de Classe I é a distalização do molar. Um grande número de dispositivos e protocolos de tratamento são descritos na literatura. Um dos mais utilizados é o Pêndulo, mas devido ao seu desenho que utiliza ancoragem dentária, e por sua força passar ao nível da coroa dos primeiros molares, apresenta muitas desvantagens. Neste estudo analisaram dispositivos de distalização de molares que utilizam ancoragem esquelética direta, nos quais a força aplicada passa próximo ao centro de resistência do primeiro molar superior, com o objetivo de determinar se eles são superiores em termos de eficiência e minimização de efeitos adversos, quando comparados aos aparelhos convencionais. Encontraram que de um total de 25 artigos selecionados com base no ano de publicação e uso de ancoragem esquelética, 7 artigos foram utilizados para revisão, com base nos critérios de inclusão e exclusão. Ao comparar os dispositivos, observa-se grande variabilidade na duração do tratamento, quantidade e taxa de distalização. Apesar dessas diferenças, todos apresentaram sucesso clínico ao finalizar a mecânica de distalização. Por outro lado, ocorre uma distalização espontânea dos segundos pré-molares superiores e mesmo dos primeiros pré-molares, mas com esses dispositivos que não utilizam esses dentes como ancoragem e que, portanto, são livres e se distalizam com o auxílio das fibras transeptais. Concluíram que a distalização dos molares tem se mostrado um procedimento eficaz ao se utilizar aparelhos com ancoragem esquelética direta e com vetor de força que passa próximo ao centro de resistência dos primeiros molares. Esses métodos não geram efeitos secundários na região de ancoragem quando comparados aos aparelhos convencionais, onde ocorre migração mesial de pré-molares e dentes anteriores. Em todos os casos analisados, os molares superiores distalizaram-se para uma relação de classe I em um curto período, mesmo apesar da presença dos segundos e terceiros molares superiores.

MOHAMED, BASHA e AL-THOMALI (2018) avaliaram os efeitos quantitativos de aparelhos suportados por mini-implantes para distalização de molares superiores na má oclusão de Classe II. Na busca sistemática incliram MEDLINE, EMBASE, CINAHL, PsychINFO, Scopus e os principais periódicos e artigos de revisão. A data da última pesquisa foi 30 de janeiro de 2017. Avaliaram a qualidade metodológica dos estudos retrospectivos usando a Ferramenta de Avaliação de Qualidade para Estudos Quantitativos, desenvolvida para o Projeto de Prática de Saúde Pública Efetiva (FAQEQ) e estudos prospectivos usando a Escala de Newcastle de Ottawa. No total, 298 estudos foram identificados para triagem e 14 estudos foram elegíveis. A Ferramenta de Avaliação de Qualidade para Estudos Quantitativos classificou os quatro estudos retrospectivos incluídos como moderados. A escala Newcastle-Ottawa classificou sete estudos como de alta qualidade e três estudos como de baixa qualidade. Os valores médios de distalização dos molares variaram de 1,8mm a 6,4mm. A inclinação distal média dos molares variou de 1,65° a 11,3°. O movimento distal médio de pré-molares e incisivos variou de 1,75mm a 5,4mm e 0,1mm a 2,7mm, respectivamente. Concluíram que os miniparafusos são eficazes na distalização de molares com movimento dos pré-molares distais com perda mínima de ancoragem e inclinação distal dos molares.

WU *et al.* (2018) avaliaram o efeito da distalização da dentição superior com mini-impantes infrazygomatic (IZ) por meio de uma reconstrução 3D de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Foram recrutados 20 pacientes previamente submetidos a tratamento de distalização dentária com mini-implantes. Um total de 40 imagens foram obtidas por CBCT, tomadas imediatamente antes da colocação do mini-implante e no final da distalização. As medições da linha 3D foram registradas para monitorar as mudanças dentais. Encontraram que houve movimen-

tação significativa da dentição superior antes e após o tratamento com mini-implantes. Os mini-implantes induziram a distalização da dentição superior e corrigiram a relação de Classe II em uma média de 8 meses. Os incisivos estavam retraídos 4,3mm e 3,8mm extruídos na coroa, em média. A coroa canina apresentava 3,7mm de distalização e a largura aumentada em 3,1mm em média. A cúspide vestibular mesial das coroas dos primeiros molares apresentou distalização de 3,5mm e intrusão de 2,1mm, e a largura aumentou em média 5,0mm. A cúspide vestibular distal das coroas dos primeiros molares apresentou distalização de 2,8mm e intrusão de 3,7mm, e a largura aumentou em média 6,2mm. Concluíram que A ancoragem de mini-implantes na crista IZ é um dispositivo eficaz para distalização da dentição superior.

ZHENG *et al.* (2018) avaliaram de forma integral os efeitos dos implantes com base em dados publicados em artigos de revisão. realizaram uma busca eletrônica na Biblioteca Cochrane, Medline, Embase, Ebsco e Sicedirect por revisões com 'ortodontia' e 'revisão sistemática ou meta-análise' no título, resumo, palavras-chave ou texto completo. Uma pesquisa manual subsequente foi realizada para identificar revisões relacionadas aos implantes ortodônticos. Uma busca manual do American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopaedics (AJODO), European Journal of Orthodontics (EJO) e Angle Othodontist também também foi realizada. As revisões sistemáticas que avaliaram a eficácia e segurança dos implantes ortodônticos foram usadas para indicar taxas de sucesso e movimentos molares. Um total de 23 comentários foram incluídos na análise. A qualidade de cada revisão foi avaliada usando uma ferramenta de medição de Avaliação de Revisões Sistemáticas Múltiplas (FMARSM), e a revisão escolhida para resumir os resultados teve uma pontuação de qualidade >6. A maioria das revisões foi de qualidade inferior. As taxas de

sucesso do implante variaram em uma ampla faixa, e o movimento do primeiro molar superior foi superior com implantes em comparação com a ancoragem tradicional.

AMMOURY *et al.* (2019) compararam os níveis de estresse no ligamento periodontal (LPD) dos molares superiores submetidos a distalização direta e indireta com mini-implantes e levaram em consideração a variação individual na anatomia maxilar e as características biomecânicas do osso compacto. Geraram um modelo 3D da maxila a partir de uma tomografia computadorizada que contém os diferentes componentes (dentes, LPD, ossos trabeculares e corticais). O osso cortical foi dividido em várias áreas de acordo com zonas previamente definidas. Os dados de rigidez e espessura óssea, obtidos de 11 e 12 cadáveres, respectivamente, foram incorporados ao modelo inicial para simular a variação individual da cortical óssea em diferentes locais. Posteriormente, uma análise de elementos finitos foi utilizada para simular as modalidades de distalização. Encontraram que as tensões nas superfícies vestibular, palatina, mesial e distal foram significativamente diferentes entre os dentes adjacentes baixo rigidez, mas não variação na espessura. Em ambas as modalidades de distalização, baixa ou nenhuma correlação foi encontrada entre os valores de estresse e as correspondentes espessuras do osso cortical. Correlações altas significativas e invertidas foram observadas no primeiro molar entre quantidades de estresse e rigidez do osso cortical (modalidade direta: $-0,68 < r < -0,72$; modalidade indireta: $-0,80 < r < -0,82$; $P < 0,05$). Concluíram que usando uma nova abordagem de elementos finitos que integrou dados humanos sobre variações nas propriedades ósseas, os resultados sugeriram que a rigidez do osso cortical pode influenciar o movimento dentário mais do que a espessura do osso. Implicações clínicas significativas podem estar relacionadas a esses achados.

CASSETTA, BRANDETTI e ALTIERI (2019) relataram que a distalização dos molares superiores foi o tratamento sem extração mais utilizado na correção da má oclusão de Classe II. O uso de dispositivos intraorais tradicionais apresentou resultados pouco confiáveis. Hoje, o uso de aparelhos com suporte com mini-implantes ajuda a prevenir a perda de ancoragem. Neste estudo piloto compararam a quantidade de distalização do primeiro molar superior e os efeitos colaterais dentoalveolares usando o aparelho distal jet tradicional e o aparelho de distal jet suportado por mini-implantes. 20 pacientes foram aleatoriamente designados para receber um tratamento com distal jet apoiado por mini-implantes (Grupo A) ou com distal jet tradicional (Grupo B). Para garantir a inserção segura e minimamente invasiva do mini-implante, usaram uma guia cirúrgica. Modelos digitais e cefalogramas laterais foram obtidos e analisados antes do tratamento ortodôntico e aos 6 meses de acompanhamento. As diferenças entre os grupos foram determinadas pelo teste T. A significância foi estabelecida em $p \leq 0,05$. A confiabilidade intraoperatória foi avaliada por meio de um teste T de as duas amostras. A diferença não foi estatisticamente significativa ($P \leq 0,05$), o que mostra confiabilidade intraoperatória. Encontraram que no Grupo A, foi registrada uma maior distalização do primeiro molar superior ($P=0,002$). Considerando os efeitos colaterais dentoalveolares, no Grupo A foi determinada uma distalização espontânea dos primeiros pré-molares e uma retroclinação dos incisivos centrais. No Grupo B, os primeiros pré-molares foram inclinados mesialmente com uma inclinação dos incisivos centrais superiores. Concluíram que o dispositivo distal jet apoiado em mini-implantes obteve maior distalização do primeiro molar aos 6 meses de seguimento e não causou efeitos colaterais dentoalveolares, como desvio mesial de pré-molares e incisivos.

SOHEILIFAR, MOHEBI e AMELI (2019) revisaram sistematicamente as evidências sobre dispositivos de ancoragem esqueléticos versus convencionais para distalização de molares. Foi realizada uma busca eletrônica. Listas de referência dos estudos incluídos e alguns periódicos foram pesquisados manualmente. Avaliaram os estudos comparando ancoragem convencional e esquelética para distalização de molar em más oclusões de classe I ou II de Angle. A presença de doença periodontal, a extração do segundo ou terceiro molar e a aplicação de métodos de aceleração dentária levaram à exclusão dos estudos. A abordagem de variância genérica inversa foi usada para meta-análise usando a diferença de médias e o modelo de efeitos aleatórios. O risco de viés foi avaliado nos estudos incluídos. Encontraram 1996 artigos; dos quais 1991 foram excluídos. Os valores médios de distalização / inclinação molar nos grupos de ancoragem esquelética e ancoragem convencional foram 5,35mm / 8,44° e 4,25mm / 8,31°, respectivamente, que não foram significativamente diferentes. Os valores médios de movimento dos pré-molares nos grupos de ancoragem esquelética e ancoragem convencional foram -0,96mm e + 2,21mm, respectivamente, o que foi estatisticamente significativo ($P=0,004$). A duração do tratamento nos grupos de ancoragem esquelética e ancoragem convencional foi de 8,23 meses e 7,95 meses, respectivamente, que foram significativamente diferentes ($P=0,0001$). O risco de viés foi avaliado como alto. Concluíram que os dispositivos de ancoragem esquelética e convencional não foram significativamente diferentes em termos da quantidade de distalização / inclinação do molar. No entanto, a perda de ancoragem foi menor no grupo de ancoragem esquelética. O tempo de tratamento foi menor no grupo de ancoragem convencional. São necessários mais estudos com desenho adequado.

BECHTOLD *et al.* (2020) investigaram a estabilidade do tratamento da distalização do molar superior com ancoragem sobre mini-implantes na má oclusão de Classe II. Este estudo retrospectivo incluiu um grupo de distalização (n=19) e um grupo de controle (n=19). Cefalogramas laterais foram obtidos de 38 pacientes adultos antes (T0), imediatamente após (T1) e 3-4 anos após (T2) do tratamento. Movimento horizontal e vertical e inclinação dos primeiros molares superiores (U6) e incisivos centrais (U1) foram medidos juntamente com parâmetros craniofaciais esqueléticos em três momentos para comparar os dois grupos com relação aos efeitos do tratamento alcançados e sua estabilidade. Encontraram que a terapia de distalização total do arco resultou em 4,2mm de movimento distal de U6 sem inclinação da coroa distal (0,6° de desvio do eixo) e 3,3° de inclinação do plano oclusal. Durante um período médio de contenção de 42 meses, a distalização total da arcada superior proporcionou alta estabilidade dos resultados do tratamento, apresentando a mesma quantidade de movimento mesial (0,7mm) do grupo controle. Concluíram que no tratamento de Classe II, a distalização total da arcada superior com ancoragem sobre mini-implantes pode fornecer movimento distal estável dos primeiros molares superiores e incisivos centrais.

ABDELHADY, TAWFIK e HAMMAD (2020) avaliaram a eficácia clínica dos efeitos do tratamento de uma técnica oral simples para distalização de molares superiores por ancoragem esquelética oral direta. A amostra quatorze pacientes do sexo feminino com relação molar de classe II bilateral (idade 11-14 anos) foram selecionadas na clínica do Departamento de Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade de Mansoura, Egito. Após a aplicação dos critérios de elegibilidade, restaram apenas onze pacientes para a avaliação final. Os critérios incluíram: segundos molares superiores erupcionados, apinhamento maxilar leve a moderado

não superior a 6mm com / sem overjet aumentada e tratamento sem extração na arcada inferior. Após alinhamento e nivelamento, um mini-implante (1,8mm de diâmetro - 0,8mm de comprimento) foi colocado vestibularmente entre o segundo pré-molar superior e o primeiro molar de cada lado. A distalização dos molares superiores foi realizada usando 250 gramas de força produzida a partir de uma mola de NiTi fechada. Foram feitos registros incluindo radiografias cefalométricas e modelos de estudo para todos os pacientes antes e depois da distalização do molar. realizaram avaliação estatística dos dados obtidos na análise do traçado cefalométrico e dos estudos de modelos. Encontraram que os primeiros molares superiores foram distalizados com uma taxa de $0,89 \pm 0,30\text{mm}$ (IC 95% 0,76-1,02) ($P < 0,001$) e quantidade de distalização de $4,09 \pm 0,92\text{mm}$. (IC 3,68-4,50) ($P < 0,001$) e foram inclinados distalmente $2,48^\circ \pm 6,16$ (CI -0,26-5,21) ($P = 0,073$) e girados distopalatamente $11,89^\circ \pm 5,86$ com uma mudança desprezível em sua posição vertical de aproximadamente $0,11 \pm 0,63\text{mm}$ (CI -0,40-0,17) ($P = 0,411$). Não houve perda de ancoragem evidente do movimento distal de todos os dentes superiores ($P < 0,001$). O overjet foi significativamente reduzida em $0,86 \pm 0,50$ (CI 0,52-1,20) ($P = 0,004$). Concluíram que a distalização dos molares superiores por meio da mola e o mini-implante bucal é uma técnica eficiente e dependente da não adesão em um tempo relativamente curto.

GULDUREN, TUMER e OZ (2020) estudaram os efeitos das microosteoperfurações (MOP) na distalização de molares superiores com mini-implantes. Como parte de um ensaio clínico randomizado de boca dividida em um único centro, 20 indivíduos elegíveis foram recrutados aleatoriamente de pacientes que haviam se inscrito no departamento de ortodontia de um hospital odontológico universitário. No grupo experimental, os indivíduos foram designados aleatoriamente para receber MOP na região molar superior esquerdo ou direito ($n=10$). O grupo controle ($n=10$) e

os lados contralaterais do grupo experimental (n=10) não receberam nenhum MOP. Em ambos os grupos, a distalização dos molares superiores foi realizada com aparelhos de distalização suportados por mini-implantes. Usando modelos 3D, distalização dos molares superiores foi medida em 3, 6, 9 e 12 semanas. Avaliaram os níveis de dor, desconforto, dificuldade para comer e problemas de fala por meio de uma escala visual analógica (EVA 0-10). Avaliações periodontais foram realizadas. Encontraram que no total, 18 indivíduos completaram o estudo. A quantidade média de movimento dentário foi significativamente maior no lado MOP em comparação com o lado contralateral do grupo experimental em todos os momentos. Após 12 semanas, os molares superiores do lado MOP moveram-se 1,17 vezes mais do que os do lado contralateral. Não foram encontradas diferenças significativas com relação à quantidade de movimento dos dentes entre o grupo controle e a MOP e os lados contralaterais do grupo experimental. As taxas de movimentação dentária nos lados MOP do grupo experimental, nos lados contralaterais do grupo experimental e no grupo controle foram de 0,029, 0,025 e 0,028mm / dia, respectivamente. As pontuações EVA da dor pós-intervenção aumentaram significativamente no lado MOP em comparação com o lado contralateral do grupo experimental, mas não em qualquer outro momento. Não houve diferenças nos escores periodontais entre os grupos. Concluíram que existe um aumento de 1,17 vezes na velocidade de movimento dentário foi registrado no grupo MOP em comparação com o lado contralateral. No entanto, o efeito acelerador dos MOPs foi menor do que o esperado. O nível médio de dor foi estatisticamente maior no grupo MOP em comparação com o lado contralateral apenas no primeiro dia de aplicação.

MOSER *et al.* (2020) neste estudo compararam cefalometricamente as alterações nos tecidos moles produzidas pela extração do pré-molar superior, no apa-

relho pendular ou do aparelho MGBM com ancoragem óssea. cefalogramas laterais pré (T1) e pós-tratamento (T2) foram selecionados retrospectivamente de 89 pacientes de Classe II esquelética (36 M, 53 F), tratados durante o surco puberal. Três grupos foram formados de acordo com a terapia realizada: 30 pacientes foram tratados com exodontia de primeiros pré-molares superiores (U4), 31 pacientes com distalização molar convencional com dispositivo pendular (PA) e 28 pacientes com dispositivo distalização com ancoragem óssea (MGBM). O tecido mole foi analisado comparando-se os pontos do lábio superior (MS) e do lábio inferior (MI) em relação à linha vertical verdadeira (TVL) e ao plano estético (plano E). Valores esqueléticos e dentários foram registrados para comparar cefalometricamente as mudanças em $\Delta T2-T1$ entre os grupos e para correlacionar as mudanças dentárias e esqueléticas com as mudanças no perfil. ANOVA foi usada de uma forma para comparar os grupos em T1. Testes t de amostras pareadas foram usados para avaliar diferenças significativas intra e intergrupos entre T2 e T1. O nível de significância foi estabelecido em 0,05. Encontraram que UL e LL apresentaram ligeira regressão, mas não significativa, em relação ao TVL nos três grupos. As distâncias UL e LL ao plano E não foram estatisticamente significativas entre os grupos U4, PA e MGBM. Independentemente do tratamento, o UL foi tangente ao TVL em todos os grupos. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi mostrada nos registros do esqueleto. Diferenças significativas foram registradas no Overjet entre os grupos U4 do que PA e MGBM. Concluíram que o tratamento das má oclusões de classe II com extração do primeiro pré-molar superior, distalização convencional ou esquelética não afetou significativamente o perfil, produzindo alterações semelhantes nos tecidos moles.

PAPADOPOULOS (2020) relatou o tratamento da má oclusão de Classe II geralmente requer a distalização dos molares superiores. No entanto, ao aplicar

forças de distalização aos molares superiores, a perda de ancoragem pode ocorrer em vários graus, não apenas durante a distalização dos molares (como a inclinação distal dos molares superiores e o movimento mesial e inclinação dos dentes anteriores), mas também durante a retração dos dentes anteriores (como movimento mesial dos molares superiores). Todos esses movimentos são considerados efeitos colaterais indesejados, que diminuem a eficácia clínica da distalização. Os mini-implantes podem ser usados como dispositivos de ancoragem temporária (DAT) para melhorar a ancoragem e seu uso correto, ajuda a neutralizar os efeitos colaterais. Dentre os diferentes sistemas disponíveis, o amda® com suporte DAT pode ser considerado uma abordagem simples, com menor desconforto, minimamente invasivo e altamente eficiente que pode ser usado para o tratamento de pacientes com má oclusão de Classe II não apenas para distalizar os molares superiores corporalmente; sem ou com inclinação distal mínima e sem pro inclinação anterior, mas também em combinação com aparelhos totalmente fixos para retrain e intruir os dentes anteriores.

PARK *et al.* (2020) relataram que a má oclusões de Classe II têm sido tradicionalmente tratadas com ou sem extração ou com cirurgia ortognática, dependendo da gravidade das discrepâncias dentárias e esqueléticas. Para melhorar a função e melhorar a estética com tratamento sem extrações, aparelhos funcionais, distalização dos molares nos dentes e elásticos de Classe II têm sido usados, mas requerem a cooperação do paciente e apresentam desvantagens como o movimento mesial dos dentes de ancoragem, extrusão molar e proinclinação dos incisivos. Recentemente, com a aplicação de dispositivos de ancoragem esquelética temporária (DATs) em pacientes com má oclusão de Classe II, se pode conseguir a distalização completa da dentição maxilar sem a colaboração do paciente e com menos movi-

mentos dentais indesejados. Antes de usar um DATs, deve-se considerar onde colocá-lo e que tipo usar para distalização eficiente e total do arco superior. DATs, como Mini-implantes e Mini Placas, podem ser inseridos nos lados vestibular e palatino para distalização total do arco. Para seu uso deve ser determinado o centro de resistência de toda a dentição maxilar para obter um movimento massivo da dentição por um sistema de força estaticamente determinado. Os efeitos do tratamento e a diferença na biomecânica entre os miniparafusos orais e as placas C-palatinas modificadas (PCPM) para distalização total do arco superior são apresentados neste artigo com base em elementos finitos e estudos clínicos. Além disso, uma estratégia para distalização total do arco eficaz com PCPM é discutida, juntamente com considerações para a posição do segundo e terceiro molares após a distalização total do arco.

YOON *et al.* (2020) avaliaram os efeitos do ângulo de inserção dos mini-implantes e do tipo facial vertical sobre a distância interradicular da raiz do mini-implante para distalização do molar. Imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico de 60 adultos com oclusão esquelética Classe I apresentando tipos faciais hiperdivergente (n=20), normodivergente (n=20) e hipodivergente (n=20). A colocação de um miniparafuso cônico de 6mm de comprimento e 1,5mm de diâmetro foi simulada em um local 4mm apical à União amelocementária, com ângulos de inserção de 0°, 30°, 45° e 60° em relação ao plano oclusal. A menor distância linear entre o mini-implante e a raiz anterior foi medida em quatro locais interradiculares: segundo pré-molar superior e primeiro molar (Mx 5-6), primeiro e segundo molar superior (Mx 6-7), segundo pré-molar e primeiro molar inferior (Mn 5-6) e primeiros e segundos molares inferiores (Mn 6-7). Encontraram que a distância entre o mini-implante e a raiz aumentou significativamente conforme o ângulo de inserção aumentou de 0° para 60°. Na mandíbula, as distâncias diferem significativamente entre

os tipos faciais verticais, aumentando na seguinte ordem: hiperdivergente, normodivergente e hipodivergente. A distância média mínima foi encontrada em Mx 6-7 (30°; $0,86 \pm 0,35\text{mm}$), e a distância média máxima foi encontrada em Mn 5-6 (60°; $2,64 \pm 0,56\text{mm}$). As taxas de mini-implantes localizados vestibularmente fora do trajeto de distalização da raiz foram de até 70% e 55% quando os mini-implantes foram colocados em ângulos de inserção de 60° nas regiões Mx 5-6 e Mn 5-6, respectivamente. Concluíram que a distância entre o mini-implante e a raiz aumentou significativamente com o aumento do ângulo de inserção, e a quantidade de aumento foi afetada pelo local de colocação do mini-implante e tipo facial vertical. Para garantir a distalização adequada do segmento posterior, o mini-implante deve ser inserido em um ângulo na área interradicular entre o segundo pré-molar e o primeiro molar.

BAYOME *et al.* (2021) nesta revisão sistemática avaliaram os efeitos do tratamento (quantidade de distalização, inclinação distal e movimento vertical) de dispositivos de ancoragem esquelética temporária (DAET) colocados por vestibular versus os colocados por palatino nos primeiros molares superiores durante a distalização. Os bancos de dados Medline e Scopus foram pesquisados até setembro de 2020 para ensaios clínicos randomizados (ECR) e estudos de coorte prospectivos não randomizados sobre distalização de molar superior usando DAET em pacientes com má oclusão de classe II. Após a seleção do estudo, extração de dados e avaliação do risco de sesgo, realizaram uma meta-análise para a quantidade de distalização, inclinação distal e intrusão dos primeiros molares. Incluíram nove estudos (2 ECR e 7 estudos prospectivos). O risco de sesgo para os ECR foi baixo ou pouco claro. Os estudos não randomizados foram de qualidade moderada. Em cinco estudos, os DAET foram colocados no processo infragomático, enquanto em dois estudos eles foram colocados nos espaços interradiculares bucais e em dois estudos

eles foram colocados na região palatina média. A distalização do primeiro molar foi de 2,75mm quando os DAET interradiculares vestibulares foram usados, mas 4,07 e 4,17mm com os DAET palatinos e infrazgomáticos. Os aparelhos palatinos foram associados a 11,17° de inclinação distal do primeiro molar, enquanto os DAET interradiculares infragomáticos e bucais resultaram em 3,99° e 1,70° de inclinação, respectivamente. Concluíram que os DAET interradiculares resultaram em menor inclinação distal, mas também em menor distalização. Aparelhos palatinos suportados por DAET mostraram a maior quantidade de inclinação distal. Mais ECR ou estudos prospectivos sobre o efeito de vários dispositivos de distalização com suporte de DAET são necessários.

4. DISCUSSÃO

A distalização dos molares superiores com ancoragem esquelética tornou-se uma das modalidades de tratamento padrão para a correção da má-oclusão de Classe II. MAH *et al.* (2016). Quando a má-oclusão é de origem dentária, gerada principalmente pela migração dos segmentos posteriores, a opção de tratamento mais frequente para gerar espaço e estabelecer uma relação molar de Classe I é a distalização do molar. MANDAKOVIC & RODRÍGUEZ (2018). Os mini-implantes continuam recebendo muita atenção como dispositivo de ancoragem ortodôntica desde seu desenvolvimento como o escopo de suas aplicações ZHENG *et al.* (2018).

Uma das opções para o tratamento da Classe II dental sem extração é a distalização dos molares superiores podendo consegui-la através de diferentes dispositivos seja intra ou extraorais CIRO *et al.* (2011); para CASSETTA, BRANDETTI e ALTIERI (2019) o uso de dispositivos intraorais tradicionais apresentam resultados pouco confiáveis sendo atualmente os aparelhos com suporte com mini-implantes os mais eficazes na biomecânica já que ajudam a prevenir a perda de ancoragem observadas com outros dispositivos. PAPADOPOULOS (2020) afirmou que com o uso correto dos mini-implantes melhoraram a ancoragem e ajudaram a neutralizar os efeitos colaterais dentre os diferentes sistemas disponíveis.

A eficácia dos mini-implantes como unidade de ancoragem temporária tinha sido documentada nos diferentes estudos pesquisados. Entre os principais benefícios observados se descrevem a distalização em corpo do molar sem perda ou mínima perda de ancoragem, a diminuição da pró-inclinação dos incisivos superio-

res, assim como a redução no tempo de tratamento FUDALEJ & ANTOSZEWSKA (2011); GELGÖR *et al.* (2004) reportaram que com o uso de distalizadores com apoio com mini-implantes o tempo para atingir a relação molar classe I é de 4,6 meses alcançando distalização molar suficiente e sem perda significativa de ancoragem; posteriormente OBERTI *et al.* (2009) reportaram que o tempo médio de distalização é de 5 meses, com uma velocidade de movimentação de 1,2mm por mês; sendo este predominantemente corporal, o que diminui a perda de ancoragem. Embora, COZZANI *et al.* (2010) afirmaram que o tempo de distalização é maior com o uso dos mini-implantes em relação aos aparelhos convencionais em média 9,1 meses; ainda se pode conseguir maior espaço na distalização. Mais tarde, COZZANI *et al.* (2014) também reportaram que a distalização molar média e o tempo de tratamento são semelhantes tanto com os aparelhos convencionais como com os mini-implantes porém afirmaram que esses dispositivos são um sistema adequado para a distalização e que podem ser usados com segurança para a correção de más-oclusões de Classe II. Mais atualmente SOHEILIFAR, MOHEBI e AMELI (2019) afirmaram que não há diferenças significativas em termos de quantidade de distalização/inclinação molar entre os dispositivos de ancoragem esquelética e os convencionais, mas a perda de ancoragem e tempo de distalização é menor com o uso dos mini-implantes.

O controle da pró-inclinação do setor anterior é outro dos efeitos benéficos resultantes do uso dos mini-implantes. CIRO *et al.* (2011) reportaram que os efeitos de reação, como vestibularização dos incisivos e mesialização dos pré-molares, foram amplamente eliminados com o uso de mini-implantes. No mesmo ano FUDALEJ & ANTOSZEWSKA (2011) afirmaram que os aparelhos distalizadores reforçados com dispositivos de ancoragem esquelética temporária parecem mover

efetivamente os molares distalmente, sem inclinação indesejada dos incisivos. Posteriormente ASLAN *et al.* (2014) acrescentaram este mesmo efeito positivo. Igualmente CAPRIOGLIO *et al.* (2015) que compararam os efeitos dos dispositivos de distalização convencional versus os dispositivos com ancoragem com mini-implantes; encontraram que ainda ambos os dispositivos são eficazes, reportaram uma menor perda de ancoragem e menor pró-inclinação dos incisivos superiores. MOHAMED, BASHA e AL-THOMALI (2018) afirmaram que os mini-implantes são eficazes na distalização de molares com perda mínima de ancoragem e inclinação distal.

Os implantes extra-alveolares são uma nova abordagem na correção da má-oclusão de Classe II baseados na utilização de mini-implantes na crista infra zigomática, como ancoragem para distalização de toda a bateria maxilar. KAYA *et al.* (2012) reportaram que entre os efeitos favoráveis, a retração do ponto A e dos incisivos superiores são suas principais vantagens. Posteriormente EL DAWLATLY *et al.* (2014) reportaram que além disso existia uma rotação anti-horária do plano maxilar e uma distalização sem extrusão nem inclinação. Para DE ALMEIDA, DE ALMEIDA e NANDA (2017) os mini-implantes infrazigomáticos permitem resultados previsíveis, com mínima colaboração do paciente e poucos efeitos colaterais.

5. CONCLUSÕES

Por meio da revisão de literatura efetuada nesse trabalho, podemos concluir que:

- Os mini-implantes São eficazes na distalização no molar superior para correção da má-oclusão da classe II.
- Permitem nenhuma ou mínima perda de ancoragem do setor posterior.
- Podem reduzir o tempo de tratamento e diminuir os movimentos indesejados.
- Sua estabilidade proporciona um sistema eficaz e seguro, capaz de suportar cargas imediatas.
- São de fácil colocação e remoção, boa relação custo-benefício, alta biocompatibilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDELHADY NA, TAWFIK MA, HAMMAD SM. Maxillary molar distalization in treatment of angle class II malocclusion growing patients: Uncontrolled clinical trial. *Int Orthod*. 2020 Mar;18(1):96-104.

AMMOURY MJ, MUSTAPHA S, DECHOW PC, GHAFARI JG. Two distalization methods compared in a novel patient-specific finite element analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2019 Sep;156(3):326-336.

ASLAN BI, KUCUKKARACA E, TURKOZ C, DINCER M. Treatment effects of the Forsus Fatigue Resistant Device used with miniscrew anchorage. *Angle Orthod*. 2014 Jan;84(1):76-87.

BAYOME M, PARK JH, BAY C, KOOK YA. Distalization of maxillary molars using temporary skeletal anchorage devices: A systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res*. 2021 Mar;24 Suppl 1:103-112.

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.

BECHTOLD TE, PARK YC, KIM KH, JUNG H, KANG JY, CHOI YJ. Long-term stability of miniscrew anchored maxillary molar distalization in Class II treatment. *Angle Orthod*. 2020 May 1;90(3):362-368.

BLAYA MG, BLAYA DS, GUIMARÃES MB, HIRAKATA LM, MARQUEZAN M. Patient's perception on mini-screws used for molar distalization. *Revista Odonto Ciência*, (2010). 25(3), 266-270.

CAPRIOGLIO A, CAFAGNA A, FONTANA M, COZZANI M. Comparative evaluation of molar distalization therapy using pendulum and distal screw appliances. *Korean J Orthod*. 2015 Jul;45(4):171-9.

CASSETTA M, BRANDETTI G, ALTIERI F. Miniscrew-supported distal jet versus conventional distal jet appliance: A pilot study. *J Clin Exp Dent*. 2019 Jul 1;11(7):e650-e658.

CIRO P, SANDOVAL P; REY D, URIBE G, SIERRA A, OBERTI G. Maxillary Molar Distalization with New Generation Intraoral Appliances that Does not Require Patient Cooperation. *Int. J. Odontostomat*.2011; 5(1):39-47.

COZZANI M, FONTANA M, MAINO G, MAINO G, PALPACELLI L, CAPRIOGLIO A. Comparison between direct vs indirect anchorage in two miniscrew-supported distalizing devices. *Angle Orthod*. 2016 May;86(3):399-406.

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.

COZZANI M, ZALLIO F, LOMBARDO L, GRACCO A. Efficiency of the distal screw in the distal movement of maxillary molars. *World J Orthod*. 2010 Winter;11(4):341-5.

DE ALMEIDA MR, DE ALMEIDA RR, NANDA R. Biomecânica dos mini-implantes inseridos na região de crista infrazigomática para correção da má oclusão de Classe II subdivisão. *Rev Clín Ortod Dental Press*. 2017;15(6):90-105.

DURAN GS, GÖRGÜLÜ S, DINDAROĞLU F. Three-dimensional analysis of tooth movements after palatal miniscrew-supported molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016 Jul;150(1):188-97.

EL-DAWLATLYmm, ABOU-EL-EZZ AM, EL-SHARABY FA, MOSTAFA YA. Zygomatic mini-implant for Class II correction in growing patients. *J Orofac Orthop*. 2014 May;75(3):213-25.

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

FUZIY A, MACHADO FM, CAMBIANO AO. Alterações dentárias sagitais, transversais e rotacionais, decorrentes da distalização de molares superiores com o aparelho pêndulo modificado associado à ancoragem esquelética. *Ortodontia set.-out.* 2012; 45(5): 484-497.

GELGÖR IE, BÜYÜKYILMAZ 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.

GREC RH, HENRIQUES JF, GREC PG, PATEL MP. Avaliação do tratamento da classe II com o distalizador First Class em ancoragem convencional e esquelética. *Ortodontia nov.-dez* 2016; 49(6): 546-557.

GREC RH, JANSON G, BRANCO NC, MOURA-GREC PG, PATEL MP, CASTANHA HENRIQUES JF. Intraoral distalizer effects with conventional and skeletal anchorage: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013 May;143(5):602-15.

GULDUREN K, TUMER H, OZ U. Effects of micro-osteoperforations on intraoral miniscrew anchored maxillary molar distalization : A randomized clinical trial. *J Orofac Orthop.* 2020 Mar;81(2):126-141.

KAYA B, SAR C, ARMAN-ÖZÇIRPICI A, POLAT-ÖZSOY O. Palatal implant versus zygoma plate anchorage for distalization of maxillary posterior teeth. *Eur J Orthod.* 2013 Aug;35(4):507-14.

KINZINGER GS, EREN M, DIEDRICH PR. Treatment effects of intraoral appliances with conventional anchorage designs for non-compliance maxillary molar distalization: a literature review. *Eur J Orthod.* 2008 Dec;30(6):558-71.

KINZINGER GS, GÜLDEN N, YILDIZHAN F, DIEDRICH PR. Efficiency of a skeletonized distal jet appliance supported by miniscrew anchorage for noncompliance maxillary molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Oct;136(4):578-86.

KIRCALI M, YÜKSEL AS. Evaluation of Dentoalveolar and Dentofacial Effects of a Mini-Screw-Anchored Pendulum Appliance in Maxillary Molar Distalization. Turk J Orthod. 2018 Dec;31(4):103-109.

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.

LIRA A, PRADO S, ARAÚJO MT, SANTANNA EF, RUELLAS AC . Distal movement of upper permanent molars using midpalatal mini-implant. Dental press j. orthod. (Impr.) Mar.-Apr. 2013; 18(2): 18e1-18e5, Mar.-Apr. 2013.

LIU H, WU X, YANG L, DING Y. Safe zones for miniscrews in maxillary dentition distalization assessed with cone-beam computed tomography. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2017 Mar;151(3):500-506.

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.

MANDAKOVIC D, RODRÍGUEZ M. Distalisation of maxillary molars using direct skeletal anchor devices in patients with Class II malocclusions. Literature review. Odontología Vital. 2018 ene-jun;1(28):81-90.

MARIANI L, MAINO G, CAPRIOGLIO A. Skeletal versus conventional intraoral anchorage for the treatment of class II malocclusion: dentoalveolar and skeletal effects. Prog Orthod. 2014;15(1):43.

MOHAMED RN, BASHA S, AL-THOMALI Y. Maxillary molar distalization with miniscrew-supported appliances in Class II malocclusion: A systematic review. Angle Orthod. 2018 Jul;88(4):494-502.

MOSER L, DI LORENZO E, SERAFIN M, MAINO G, SCHNEIDER-MOSER U, COZZANI M, CAPRIOGLIO A. Maxillary premolars extraction or molar distalization with or without TAD's: cephalometric evaluation of soft tissue changes in Class II treatment. South Eur J Orthod Dentofac Res. 2020;7(1):4-11.

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; discussion 282-3.

OH YH, PARK HS, KWON TG. Treatment effects of microimplant-aided sliding mechanics on distal retraction of posterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011 Apr;139(4):470-81.

ONÇAĞ G, SEÇKIN O, DINÇER B, ARIKAN F. Osseointegrated implants with pendulum springs for maxillary molar distalization: a cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Jan;131(1):16-26.

PAPADOPOULOS MA. Efficient Distalization of Maxillary Molars with Temporary Anchorage Devices for the Treatment of Class II Malocclusion. *Turk J Orthod*. 2020 Aug 20;33(3):197-201.

PARK HS, JEONG SH, KWON OW. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006 Jul;130(1):18-25.

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

PARK JH, KOOK Y, KIM Y, LEE N. Biomechanical considerations for total distalization of the maxillary dentition using TSADs. *Semin Orthod* 2020; 26:139–147.

SAR C, KAYA B, OZSOY O, ÖZCIRPICI AA. Comparison of two implant-supported molar distalization systems. *Angle Orthod*. 2013 May;83(3):460-7.

SOHEILIFAR S, MOHEBI S, AMELI N. Maxillary molar distalization using conventional versus skeletal anchorage devices: A systematic review and meta-analysis. *Int Orthod*. 2019 Sep;17(3):415-424.

TIBERIO S, GUERREIRO AM, MACCHERONIO SG; CARVALHO ML, CRUZ TS. Distalização de molar controlada: busca de soluções para os efeitos indesejáveis que ocorrem com aparelhos distalizadores convencionais. *Ortodontia nov.-dez*. 2012; 45(6): 693-700.

TSUBONO CY, FUZIY A, FEITOSA HO. Alterações dentárias sagitais e verticais decorrentes da distalização de molares superiores com o aparelho pêndulo associado à ancoragem esquelética. *Ortodontia nov.-dez.* 2014; 47(6): 524-536.

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.

YAMADA K, KURODA S, DEGUCHI T, TAKANO-YAMAMOTO T, YAMASHIRO T. Distal movement of maxillary molars using miniscrew anchorage in the buccal interdicular region. *Angle Orthod.* 2009 Jan;79(1):78-84.

YOON JH, CHA JY, CHOI YJ, PARK WS, HAN SS, LEE KJ. Simulation of miniscrew-root distance available for molar distalization depending on the miniscrew insertion angle and vertical facial type. *PLoS One.* 2020 Sep 24;15(9):e0239759.

ZHENG X, SUN Y, ZHANG Y, CAI T, SUN F, LIN J. Implants for orthodontic anchorage: An overview. *Medicine (Baltimore).* 2018 Mar;97(13):e0232.