

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS

FACSETE

ESTELA CECCHINI TASINAFFO

**CORREÇÃO DA CLASSE II COM A DISTALIZAÇÃO DE MOLARES
SUPERIORES COM MINI-IMPLANTES ORTODÔNTICOS**

SERTÃOZINHO

2021

ESTELA CECCHINI TASINAFFO

**CORREÇÃO DA CLASSE II COM A DISTALIZAÇÃO DE MOLARES
SUPERIORES COM MINI-IMPLANTES ORTODÔNTICOS**

Monografia apresentada ao curso de Especialização *Latu Sensu* da Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização.

Área de Concentração: Ortodontia.

Orientadora: Renata Pires de Araújo
Castro dos Santos

SERTÃOZINHO

2021

Tasinaffo, Estela

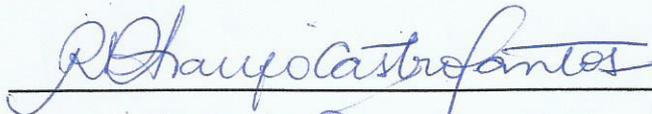
Correção da Classe II com a distalização de molares superiores com mini-implantes ortodônticos / Estela Cecchini Tasinaffo – Sertãozinho:[s.n.], 2021.
55p.; 30cm;il

Orientadora: Renata Pires de Araújo Castro dos Santos

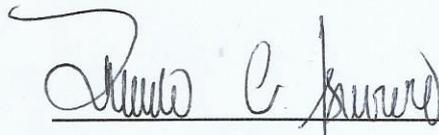
Monografia. (Especialização em Ortodontia) -- Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas. Orientador: Renata Pires de Araújo Castro dos Santos. 1. Mini-implante 2.Ortodontia. Sertãozinho, 2021.

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS

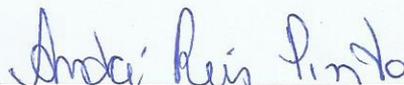
Monografia intitulada "Correção da Classe II com a distalização de molares superiores com mini-implantes ortodônticos" de autoria do aluno Estela Cecchini Tasinaffo, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



Renata Pires de Araújo Castro dos Santos - Ortogotardo – Centro de Estudos em Ortodontia – Orientador



Reginaldo C. Trevisi Zanelato - Ortogotardo – Centro de Estudos em Ortodontia - Coorientador



André Reis Pinto - Ortogotardo – Centro de Estudos em Ortodontia - Examinador

Sertãozinho, 22 de Janeiro de 2021

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia ao Único e Digno de receber toda Honra e Glória, meu Deus, o Criador, que me tem sustentado todos os dias.

Ao meu esposo amado, Fernando César, que mantém dentro de mim acesa a chama da esperança.

Aos meus filhos queridos, razão da minha vida, Bárbara e Marcelo que me incentivaram nessa jornada de desafios.

Aos meus netos, amores eternos: Samuel e Laura que nasceram num momento tão especial da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Aos professores da Escola Ortogotardo que durante estes anos compartilharam seus conhecimentos e foram pacientes comigo, sempre gerando um ambiente de motivação.

Aos meus colegas que hoje são amigos para sempre, os quais dividi momentos importantes da minha vida.

Aos funcionários que contribuíram com a infraestrutura e ambientação para que tudo ocorresse conforme o esperado.

À orientadora deste trabalho, Professora Renata Pires de Araújo Castro dos Santos, por toda a atenção e disponibilidade.

Agradeço ao professor Paulo Stopa, que também esteve como um esteio na estrutura da minha monografia, me preparando e compartilhando seus ensinamentos.

EPÍGRAFE

*“Eu sou aquela mulher que fez a escalada da
montanha da vida, removendo pedras e plantando flores.”*

Cora Carolina

RESUMO

O tratamento de má oclusão de Classe II pode ser realizado com diversas abordagens terapêuticas, que, no entanto, apresentam obstáculos como necessidade de colaboração do paciente, confecção de aparelhos em laboratórios de prótese e o mais importante no controle da ancoragem dentro da cavidade bucal. Com o advento dos mini-implantes, houve a possibilidade de ancoragem no osso maxilar distalizando os dentes sem efeitos colaterais. A resposta aos planejamentos ortodônticos foi positiva em relação à biomecânica, ancoragem absoluta e retração em massa ou segmentada. Os mini-implantes apresentam uma taxa de sucesso superior quando comparados ao uso de aparelhos extraorais, pois além de fornecer um melhor conforto para o paciente, estes dispositivos não dependem da colaboração do mesmo, permitindo ao ortodontista o planejamento das diversas biomecânicas, assim como os seus positivos resultados, como a ancoragem absoluta, retração em massa ou segmentada e demais benefícios que esta mecânica permite. Possuem tamanho reduzido, são de fácil manipulação, instalação e custo relativamente baixo. Trata-se de técnica pouco invasiva, apresentam resistência à carga imediata, não comprometem a estética, apresentam relevante custo benefício e são de fácil remoção. As desvantagens estão associadas àqueles pacientes que realmente não podem ser submetidos à procedimentos cirúrgicos, devido à determinada patologia, tratamento em desenvolvimento ou distúrbios metabólicos, como diabetes juvenil (Tipo I), distúrbios hematológicos, envolvendo eritrócitos (anemia), leucócitos (defesa reduzida), os portadores de distúrbios ósseos locais e sistêmicos e ainda os que estão sob tratamento de radioterapia. Os mini-implantes têm se tornado um aliado estratégico nas biomecânicas ortodônticas da atualidade, pois a sua versatilidade abriu um universo ortodôntico que alguns anos atrás eram inimagináveis.

PALAVRAS CHAVE: Mini-Implante, Ancoragem Ortodôntica, Ancoragem Absoluta.

ABSTRACT

The treatment of Class II malocclusion can be performed with several therapeutic approaches, which, however, present obstacles such as the need for patient collaboration, the manufacture of devices in prosthetic laboratories and the most important in the control of anchorage within the oral cavity. With the advent of mini-implants, there was the possibility of anchoring in the maxillary bone, distalizing the teeth without side effects. The response to orthodontic planning was positive in relation to biomechanics, absolute anchorage and mass or segmented retraction. Mini-implants have a higher success rate when compared to the use of extraoral devices, because in addition to providing better comfort for the patient, these devices do not depend on the patient's collaboration, allowing the orthodontist to plan the various biomechanics, as well as its positive results, such as absolute anchoring, mass or segmented retraction and other benefits that this mechanics allows. They are small in size, easy to handle, install and relatively low cost. It is a low-invasive technique, has resistance to immediate loading, does not compromise aesthetics, has a relevant cost benefit and is easy to remove. The disadvantages are associated with those patients who really cannot undergo surgical procedures, due to a certain pathology, treatment under development or metabolic disorders, such as juvenile diabetes (Type I), hematological disorders, involving erythrocytes (anemia), leukocytes (reduced defense) , patients with local and systemic bone disorders and those undergoing radiation therapy. Mini-implants have become a strategic ally in orthodontic biomechanics today, as their versatility has opened up an orthodontic universe that some years ago were unimaginable.

KEYWORDS: Mini-Implants, Orthodontic Anchorage, Absolute Anchorage.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	8
2 PROPOSIÇÃO	9
3 REVISÃO DE LITERATURA	10
3.1. Aparelhos Distalizadores	10
3.1.1. Aparelho Extra-bucal (AEB).....	10
3.1.2. Elásticos intermaxilares de Classe II.....	11
3.1.3. PÊNDULO ou PENDEX.....	13
3.1.4. DISTAL JET.....	14
3.1.5. SCREW-DIS	15
3.1.6. Barra Transpalatina.....	16
3.1.7. Mini-placas.....	17
3.2. MINI-IMPLANTES	19
3.2.1. Considerações Gerais	19
3.2.2. Tipos de mini-implantes.....	20
3.2.3. <i>Design</i> e características	21
3.2.4. Nomenclatura	23
3.2.5. Seleção dos mini-implantes	23
3.2.6. Instalação.....	24
3.2.7. Posições Ideais para instalação dos mini-implantes	25
3.2.8. Mini-implantes e distalização de molares	28
3.2.9. Vantagens e Desvantagens do uso de mini-implantes	33
3.2.9.1. Vantagens.....	33
3.2.9.2. Desvantagens	34
4 DISCUSSÃO	39
5 CONCLUSÃO	44
6 REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

Em 1899 Angle estabeleceu que as má oclusões podem ser classificadas em Classes I, II e III, baseados nas relações méso-distais dos dentes, arcos dentários e maxilares, as quais dependem primeiramente das posições méso-distais assumidas pelos primeiros molares, nas suas erupções e correlações (ANGLE, 1899). A má oclusão de Classe II estabelece que o primeiro molar inferior está em posicionamento mais para a distal em relação ao primeiro molar superior, acentuando uma discrepância anteroposterior. Com isso, o paciente possui um *overjet* acentuado (ANGLE, 1899). Esse *overjet* faz com que o paciente fique mais exposto à traumas dentários e apresente comprometimento estético (CANCELLI *et al.*, 2020).

Diversos recursos são descritos na literatura para a distalização de molares, dentre eles, aparelhos extra bucais (AEB), elásticos intermaxilares, distalizadores e ancoragem esquelética (THIESEN, 2011). O sucesso dessas terapias, contudo, encara a limitação do controle de ancoragem.

Na busca por uma adequada ancoragem, surgiram os mini-implantes que trouxeram para a ortodontia a possibilidade de ancorar dispositivos que favorecem a distalização de molares diretamente ao osso maxilar, eliminando diversos efeitos colaterais decorrentes das forças ortopédicas sobre tecidos moles e dentários, além de viabilizar uma técnica pouco invasiva (HELMKAMP, 2012; CANCELLI *et al.*, 2020).

Este trabalho objetiva revisar a literatura através de uma coletânea de artigos científicos e obras literárias com o objetivo de elucidar de maneira clara a aplicabilidade e os resultados dos meios de distalização.

2 PROPOSIÇÃO

Os sistemas de distalização basicamente utilizam como mecanismo de ancoragem uma estrutura dentomuco suportada visando máxima eficiência, estabilização do dispositivo e o mínimo de resultantes negativas nos dentes anteriores (incisivos) ou de suporte (pré-molares). Podem ocorrer alguns efeitos colaterais como mesialização dos pré-molares e caninos superiores, vestibularização dos incisivos superiores devido à perda de ancoragem e um efeito extremamente indesejável que é a inclinação dos molares distalizados com grande resultante pendular (ANDRÉ *et al.*, 2011). No intuito de diminuir essas resultantes, para Sung *et al.* (2007), a estratégia de ancoragem na ortodontia foi revolucionada com a introdução dos conceitos de ancoragem esquelética. Os mini-implantes surgiram como opções preciosas na manutenção da ancoragem, auxiliando na biomecânica ortodôntica, simplificaram a aparatologia ortodôntica e absorveram, muitas vezes, as indesejadas unidades de reação. O procedimento cirúrgico de instalação é simples, a cicatrização é rápida e a ativação pode ser imediata (ZANELATO *et al.*, 2009). O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão da literatura e apresentar alguns dos aparelhos e dispositivos utilizados para correção da Classe II de Angle, com ênfase ao uso de mini-implantes para a correção da má oclusão de Classe II.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Existem diferentes abordagens terapêuticas sugeridas na literatura para o tratamento de má oclusão Classe II. Considerando os protocolos de tratamento, a má oclusão de Classe II pode ser tratada com ou sem extrações. O protocolo com extrações consiste, basicamente, em extrair quatro pré-molares ou apenas dois pré-molares no arco superior, enquanto o tratamento sem extrações pode ser realizado utilizando-se a ancoragem extrabucal, os aparelhos ortopédicos funcionais, os elásticos de Classe II associados a aparelhos fixos ou os distalizadores intrabucais. A extração de pré-molares ou distalização de molares superiores é conduzida principalmente no adulto (MARIGO *et al.*, 2012). A seguir, serão apresentados os principais tipos destes tratamentos.

3.1. Aparelhos Distalizadores

3.1.1. Aparelho Extra-bucal (AEB)

O AEB, que é uma alternativa para a correção da má oclusão Classe II de Angle, estimula o aumento da altura do processo alveolar mandibular resultando em aumento de altura inferior da face (HARVOLD e VARGERVIK, 1971) e atua restringindo o crescimento anterior da maxila (GHAFARI *et al.*, 1998; KEELING *et al.*, 1998).

O aparelho extra bucal (Fig. 1) tem como seus principais efeitos a distalização de molares, restrição do avanço maxilar e redução o overjet segundo (BISHARA *et al.*, 1998; GHAFARI *et al.*, 1998; ASHMORE, 2002).

O uso da força extrabucal surgiu no começo do século XIX, em 1802, quando Cellier, verificando a necessidade de desenvolver um dispositivo de ancoragem extrabucal para prevenir a luxação da mandíbula durante as extrações dentárias, deu início à utilização desse aparelho (SIQUEIRA, 2004).

O efeito da utilização do aparelho extra bucal depende da interação de alguns fatores, dentre eles destacando-se: os centros de resistência do molar, da dentição (Ortodontia corretiva) e da maxila; a magnitude da força; a linha de ação da força; os tipos de tração; o comprimento e a inclinação do arco externo do AEB; a resistência à movimentação e o estágio de crescimento. Quando se deseja que a estrutura óssea e a dentária translade ou que a inclinação dentária seja insignificante, a linha de ação da força deve passar pelos centros de resistência da dentição e da maxila. Promove

alteração ortopédica e ortodôntica, sendo eficiente na distalização de molares superiores permanentes. É um aparelho removível ativo usado com finalidade de distalizar os molares superiores sendo eficiente para o próprio propósito de distalizar coroa e raiz (SHIMIZU, *et al.*, 2004).

Apesar dos aparelhos extrabuciais serem utilizados para a obtenção de uma ancoragem eficaz, podendo orientar o crescimento em pacientes jovens, assim como impedir a movimentação dentária indesejada, estes aparelhos possuem grandes limitações, por interferirem na estética e ter baixa aceitação pelos pacientes (VILLELA *et al.*, 2004).



Figura 1. Fotos extrabuciais indicando vista lateral e vista frontal de paciente utilizando o AEB.

Fonte: SHIMIZU *et al.*, 2004.

3.1.2. Elásticos intermaxilares de Classe II

O uso de elásticos na Ortodontia, iniciado no final do século XIX, tem sido incrementado com a melhoria de suas propriedades. Com ampla utilização, são indicados no tratamento da má oclusão de Classe II, com o intuito de exercer uma força distal nos dentes superiores e mesial no arco inferior (Fig 2). Entretanto, essas forças geralmente não são paralelas ao plano oclusal, resultando em componentes verticais e horizontais de força, que dependerão da localização e da distância entre os pontos de fixação dos elásticos. Quanto maior for essa distância ântero- posterior, a componente vertical de força poderá ser menor e a componente horizontal será maior. Dessa forma a extensão do canino superior até o segundo molar inferior pode minimizar os efeitos extrusivos e potencializar a componente horizontal da mecânica aplicada com referência à magnitude de força (CABRERA *et al.*, 2003).

A aplicação clínica dos elásticos deve ser baseada em evidências científicas de acordo com o tipo de cada movimentação ou efeito desejado para que os resultados ortodônticos sejam individualizados (LORIATO *et al.*, 2006).

Os elásticos apresentam a característica de manter força constante, fazendo com que a movimentação ortodôntica permaneça a mesma, sem degradação da força. Idealmente, um elástico deve permanecer numa força leve e controlável quanto à direção, movimentando os dentes em conjunto com arcos de aço e alcançado um resultado ótimo, de acordo com o plano de tratamento pré definido. Caracterizam -se por apoiarem-se na região do canino superior a um molar inferior, podendo ser o primeiro ou o segundo. Podem ser fixados em ganchos presos no fio ou diretamente nos dentes, por meio de ganchos presentes em acessórios como braquetes e tubos ou em fios amarrados nos braquetes que servirão para fixação dos elásticos. Uma alternativa é a utilização de arcos auxiliares com o **sliding-jig**, que potencializa o efeito de distalização dos molares superiores (ALVES *et al.*, 2006).

O sliding - jigs é associado à elásticos ou molas fechadas. O primeiro molar necessita receber anel com acessório de "SLOT" duplo soldado. O sliding- JIG deve ser confeccionado com um fio de aço 0,017"x,0,025" e sua altura será determinada pela posição do mini-implante, com o gancho devendo estar localizado no mesmo plano horizontal ou levemente oclusal em relação ao dispositivo de ancoragem, que deve estar posicionado o mais próximo possível do centro de resistência dos molares, a fim de realizar apenas movimento de distalização, com mínimo ou nenhum efeito colateral. Após a distalização dos molares, no arco superior, pode-se realizar a distalização do segundo pré-molar, com o uso de elástico, estabilizando-se o sliding jig, assim ancorando os molares em sua nova posição. Para a distalização dos demais dentes, deve-se reposicionar o mini-implante entre o primeiro molar e o segundo pré molar, estabilizando-o, e deve retrair o primeiro pré-molar com uso de de elásticos, empregando 150g força (ALVES *et al.*, 2006).

Um efeito colateral dos elásticos de Classe II, comumente encontrado na clínica ortodôntica, é o giro mesial dos molares inferiores. Vale salientar que esse tipo de efeito colateral não ocorre apenas nos molares, mas em todos dentes que servem de apoio aos elásticos, pois a linha força sempre vai passar distante do centro de resistência dos dentes. Para minimizar esses efeitos indesejados, podem ser utilizados arcos pesados com os retangulares, arcos com stops justos aos acessórios dos molares, arcos com dobras de pré- ativação, arcos linguais ou palatino ou outro

recurso biomecânico que irá se contrapor a esses efeitos (LOPES *et al.*, 2013).

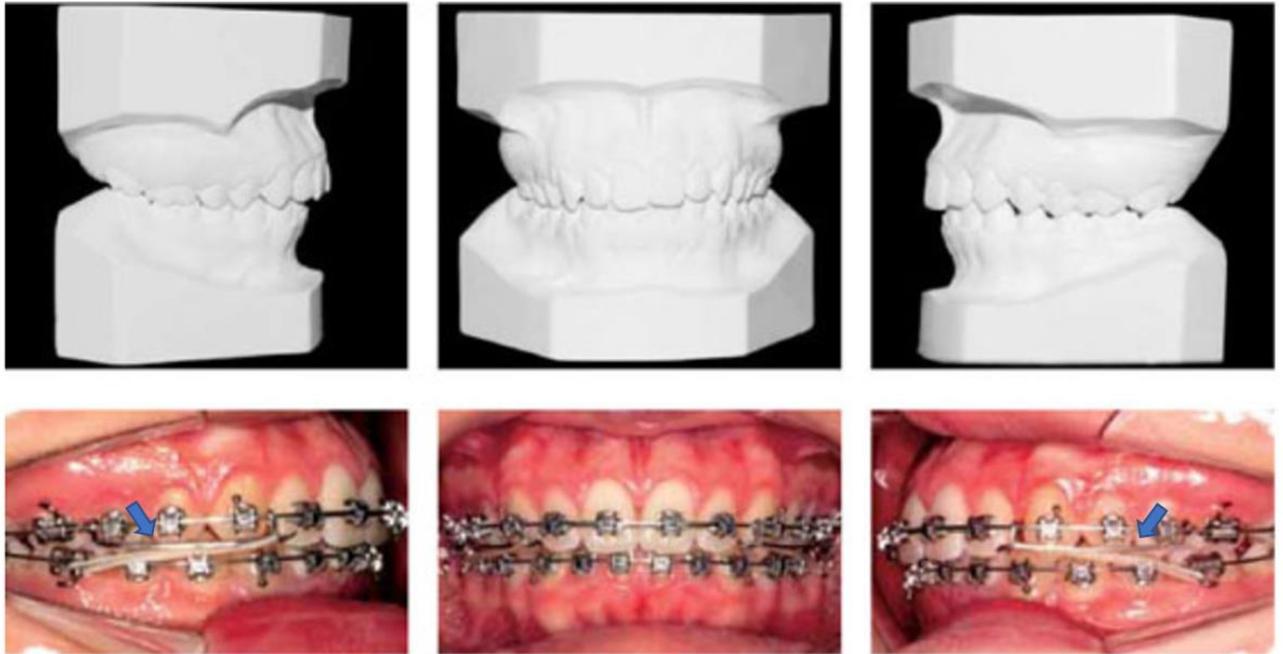


Figura 2. Sliding-jig (indicado pelas setas) associado à elásticos intermaxilares para tratamento de Classe II.

Fonte: BRUNETTO *et al.*, 2010.

3.1.3. PÊNDULO ou PENDEX

O aparelho pêndulo foi desenvolvido em 1992 por Hilgers, com a finalidade de promover a distalização dos primeiros e/ou segundos molares superiores, em pacientes não colaboradores (HILGERS, 1992). Ele é composto por duas molas distalizadores construídas com um fio de titânio- molibdênio de 0,032" de diâmetro, adaptadas aos tubos linguais dos primeiros molares permanentes e com um botão palatino de Nance como ancoragem (Fig. 3).

Para minimizar os efeitos indesejados de mesialização dos pré-molares deve-se reforçar ao máximo a ancoragem muco suportada, sendo que os melhores resultados são obtidos em pacientes com tendência a crescimento ou padrão horizontal (GOSH e NANDA, 1996).

Devido à dificuldade de ativação intra - oral foram introduzidos tubos telescópicos no botão de Nance, onde são incluídos os fios de titânio-molibdênio (TMA), permitindo assim a sua remoção e posterior ativação fora da boca (ALMEIDA *et al.*, 1999). A necessidade de uma expansão transversal da maxila possibilitou uma modificação do aparelho pela colocação de um aparelho expansor na região mediana

do palato. Com esta introdução do parafuso expensor junto ao botão de Nance, o aparelho passou a se chamar Pendex, pois além do movimento de distalização dos molares ele também passou a fazer o movimento de expansão na arcada superior (LOPES *et al.*, 2013).



Figura 3. Vista oclusal de aparelho Pendex.

Fonte: SANTOS *et al.*, 2007.

3.1.4. DISTAL JET

O Distal Jet (Fig. 4) é um aparelho fixo que promove a distalização de molares uni ou bilateralmente com botão de acrílico no palato, bandas, pistão e tubos (NGANTUNG *et al.*, 2001). Este aparelho fixo e intra oral foi desenvolvido para promover movimento de distalização uni ou bilateral de molares geralmente em quatro a nove meses (BOLLA *et al.*, 2002).

A dificuldade em se higienizar o Distal Jet, devido a presença de acrílico na região palatina, levou a confecção de um aparelho sem material acrílico nesta região, sendo ancorado em mini-implantes fixados no palato, permitindo uma ancoragem absoluta para o movimento de distalização de molares e maior facilidade para higienização do local (KINZINGER *et al.*, 2008).



Figura 4. Vista oclusal de aparelho Distal Jet no início da distalização de molares.

Fonte: COZZANI *et al.*, 2014.

3.1.5. SCREW-DIS

O SCREW-DIS® (Fig. 5) é um dispositivo distalizador ancorado esqueleticamente por dois mini-implantes no palato na região paramediana e em direção à espinha nasal anterior com um único torno de distalização unilateral de 10 mm, atuando com ativador da distalização (ANDRÉ *et al.*, 2011). O torno é soldado às bandas dos segundos molares superiores por fio de aço inoxidável de 1.2”mm e encaixado anteriormente aos mini-implantes por ganchos confeccionados com fio 0.9”mm, utilizados como guias cirúrgicos, sendo sua inserção 25 mm abaixo da incisal dos incisivos centrais superiores. O torno de distalização fixa-se às bandas dos molares com estrutura de aços rígidas aumentando o controle das resultantes indesejáveis de rotação ou inclinação. O uso dos anéis sobre mini-implantes fornece uma ancoragem totalmente implanto suportada, sem contato com a mucosa.

O design do aparelho SCREW-DIS® mantém a distância intermolares, e a ativação ocorre paralelamente ao plano oclusal, de modo a controlar os movimentos de extrusão dentária, mas permite a rotação horária da mandíbula durante o progresso da distalização (ANDRÉ *et al.*, 2011).

Este dispositivo destaca-se por sua ancoragem esquelética que diminui o tempo de distalização, anula as resultantes anteriores e os efeitos pendulares, ocorrido nos sistemas convencionais de distalização (LADEIA *et al.*, 2011). Neste sentido, o aparelho SCREW-DIS® surge para reduzir resultantes como mesialização dos pré-molares e caninos superiores, vestibularização dos incisivos superiores

devido à perda de ancoragem e a inclinação dos molares distalizados com grande resultante pendular. Enfatiza-se que a ancoragem esquelética por meio de dois mini-implantes no palato, é feita na região para-mediana, sendo esse sítio uma região óssea espessa, densa, de excelente qualidade, onde não há raízes, nervos ou vasos sanguíneos que dificultem a instalação (ANDRÉ *et al.*, 2011).

A força de distalização deve ser aplicada acima do centro de resistência do dente, para evitar um movimento indesejado de rotação e inclinação da raiz dos molares para mesial. Uma outra grande vantagem deste dispositivo é o seu uso em uma segunda fase do tratamento com ancoragem na distalização dos primeiros molares, pré molares e caninos superiores (ANDRÉ *et al.*, 2011).



Figura 5. Screw-Dis cimentado com Cimento de Ionômero de Vidro (CIV) e ancorado aos mini-implantes. Indica-se a colocação de resina fotopolimerizável na cabeça dos dispositivos de ancoragem temporária (DATs) para auxiliar na fixação do Screw-Dis.

Fonte: ANDRE *et al.*, 2011.

3.1.6. Barra Transpalatina

A barra transpalatina (Fig. 6) pode ser associada ao uso de mini-implantes para distalização de molares através de dois métodos. O primeiro é a utilização de mini-implantes na região da tuberosidade, região que apresenta baixa densidade óssea, enquanto que o segundo requer colocação de mini-implante na sutura palatina mediana (PAIK *et al.*, 2007). Em ambos os casos, é confeccionada uma barra transpalatina com ganchos localizados em um dos lados da sutura palatina mediana por meio da seleção de anéis para os primeiros molares que são transferidos para o primeiro modelo de trabalho, onde será realizada a confecção da barra. Estes anéis são cimentados com CIV e a distalização é ativada com elásticos com força de aproximadamente 150 gramas para cada lado (MATJE *et al.*, 2014).

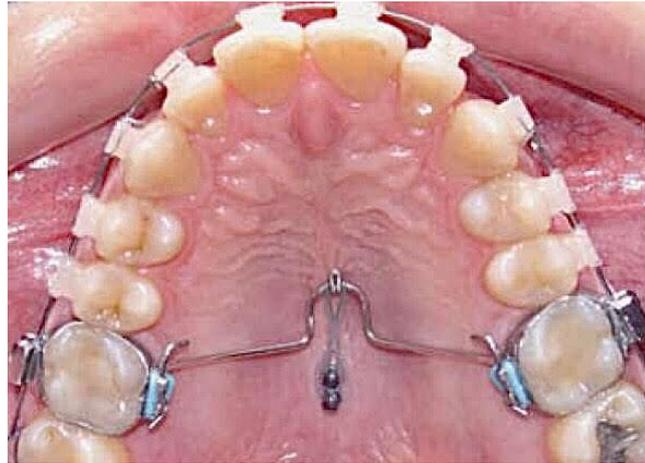


Figura 6. Barra transpalatina associada ao AEB para distalização de molares.

Fonte: <https://blog.dentalcremer.com.br/quais-as-principais-aplicacoes-clinicas-e-quais-as-chaves-para-o-sucesso-no-uso-dos-mini-implantes-em-ortodontia/amp/>.

3.1.7. Mini-placas

A biomecânica para distalização com auxílio de mini-placas mais conhecida e utilizada é através do uso de arcos retangulares de aço, POWER ARMS soldados entre caninos e primeiros pré-molares e molas fechadas de níquel-titânio. Os mesmos princípios da utilização de “power arms” e molas abertas de níquel-titânio com mini-implantes se aplicam nesse caso. No entanto como o objetivo é distalizar todo arco, a força empregada deve ser maior, alcançando aproximadamente 400 g por lado, uma força não suportada por mini-implantes e que, portanto, pode levar à falhas (MATJE *et al.*, 2014).

A mecânica ortodôntica com mini-placas (Figs. 7 e 8) quando bem executada, envolve movimentos que promovem uma remodelação óssea, ou seja, mudam a forma do osso (CONSOLARO, 2015).

No caso de distalização dos dentes superiores a mecânica se inicia com fio 0,012” NITI, onde são inseridas ligas elastoméricas dos dentes às mini-placas, utilizando-se cursores instalados na arcada superior. Alguns autores preconizam que, no maxilar, as mini-placas devem ser colocadas na região do pilar zigomático e sua exposição deve ocorrer em gengiva inserida entre primeiro e segundo molares (BEYCAN *et al.*, 2017; IWASA *et al.*, 2017).

Como as mini-placas são fixadas longe das raízes dos dentes, existe a liberdade de movimentação dentária sem precisar mudar a posição do dispositivo de ancoragem durante o tratamento. Além disso, as mini-placas permitem um domínio

dos planos oclusais e possibilitam que os movimentos simultâneos sejam realizados tridimensionalmente, ou seja, no sentido ântero-posterior, transversal e vertical (CABRAL *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2018).



Figura 7. Fotografias intrabucais ilustrando distalização dos posteriores superiores para correção de Classe II apoiada em mini-placas.

Fonte: SILVA *et al.*, 2018.



Figura 8. Radiografia panorâmica de paciente com mini-placas instaladas (superior, inferior e anterior).

Fonte: CONSOLARO *et al.*, 2015.

3.2. MINI-IMPLANTES

3.2.1. Considerações Gerais

Vimos na literatura que os dispositivos descritos até agora, apesar de eficientes em muitos casos, permitem certo grau de movimentação da unidade ancoragem ou são dependentes da colaboração do paciente. A utilização de implantes com finalidade protética deu início à ancoragem esquelética absoluta (HIGUCHI e SLACK, 1991). Com isso surge um novo conceito de ancoragem na Ortodontia esquelética à qual não permite a movimentação da unidade de reação. Ela é obtida devido à incapacidade de movimentação da unidade de ancoragem frente à mecânica ortodôntica (SOUTHARD *et al.*, 1995; ARAUJO *et al.*, 2006).

Dispositivos de ancoragem temporária, como os mini-implantes, têm sido amplamente utilizados nos últimos anos. Esses dispositivos apresentam a ancoragem como um fator essencial para o resultado bem sucedido do tratamento ortodôntico e tem sido um dos maiores avanços da Ortodontia contemporânea, sendo alvo de grande atenção em trabalhos nas últimas duas décadas (ARAUJO *et al.*, 2006).

Contudo, possuem restrições à sua utilização exclusiva na Ortodontia, pelo tamanho e o grau de complexidade cirúrgica durante inserção e remoção. As mini-placas de titânio, por sua vez, apesar de se prestarem adequadamente como recurso de ancoragem absoluta, apresentam limitações quanto às áreas de fixação, além de ocasionarem maior morbidade cirúrgica devido à necessidade de realização de dois procedimentos operatórios e elevado custo (CORNELIS e CLERCK, 2006; DEVINCENZO *et al.*, 2006; ERVERDI *et al.*, 2006). Na investigação por um recurso de ancoragem esquelética mais versátil, notou-se que os parafusos para fixação cirúrgica, mesmo com tamanho reduzido, possuíam resistência suficiente para suportar grande parte das forças ortodônticas. Uma desvantagem deste estava na dificuldade de se acoplar acessórios ortodônticos à cabeça do mesmo, além de não permitir boa adequação dos tecidos moles adjacentes. Com base neste foco, os mini-implantes foram criados específicos para Ortodontia, sendo estes, dentre todos os dispositivos de ancoragem temporários, os que melhor se adequam às especificações necessárias a este tipo de ancoragem (ARAUJO *et al.*, 2006).

Os mini-implantes ortodônticos se apresentam em diferentes desenhos, formas e medidas, que variam de acordo com a marca comercial e são fabricados em titânio

com diferentes graus de pureza e tratamento de superfície, podendo variar entre 4 a 12mm de comprimento e 1,2 a 2mm de diâmetro (NASCIMENTO *et al.*, 2006).

O uso de mini-implantes elimina em grande parte a necessidade de cooperação do paciente e é amplamente aplicado quando não há unidades dentárias suficientes para promover efetiva ancoragem ou simplesmente como um modo de tornar a mecânica menos complexa e mais previsível para o ortodontista (CRUZ, 2007; ARAÚJO *et al.*, 2008).

É possível dividirmos a constituição dos mini-implantes em três partes distintas: A) cabeça, B) perfil transmucoso e C) ponta ativa. Sendo a cabeça, a parte que fica exposta clinicamente, considerada como a área de acoplamento de dispositivos ortodônticos, como elásticos, molas ou fios de amarrilho; o perfil transmucoso é a área compreendida entre a porção intra-óssea e a cabeça do mini-implante, onde ocorre a acomodação do tecido mole *pe-riimplantar*; e a ponta ativa é a porção intraóssea correspondente às roscas do implante (CANCELLI *et al.*, 2020).

A utilização dos mini-implantes mudou perspectivas em relação à distalização de molares. O emprego destes dispositivos simplifica a mecânica ortodôntica, elimina ou minimiza os efeitos colaterais indesejados das forças recíprocas e não depende da colaboração do paciente, como já mencionado. Baseado em estudos sobre o uso dos mini-implantes na Ortodontia, serão discutidos a seguir os principais aspectos relacionados ao uso mini-implantes na prática clínica do cirurgião dentista especialista em Ortodontia com ênfase para o tratamento de distalização de molares (CANCELLI *et al.*, 2020).

3.2.2. Tipos de mini-implantes

De acordo com Favero, Brollo e Bressan (2002), a forma do implante deve proporcionar ancoragem mecânica, por superfície de contato ósseo, que distribua a carga funcional sem causar injúrias à fisiologia do tecido ósseo, sendo os formatos mais usados o cilíndrico e o cônico. Deve ainda limitar ao máximo o trauma cirúrgico no momento da instalação e fornecer boa estabilidade primária.

Atualmente os mini-implantes comercializados apresentam diferentes desenhos, formas, e metodologias de aplicação. Existe hoje, tanto no mercado nacional como no mercado internacional, uma série de micro implantes com diferentes

desenhos, diâmetros, comprimentos, graus de pureza do titânio e tratamentos de superfícies (ARAUJO, 2006).

Com relação a sua forma, os mini-implantes podem ser do tipo autorosqueante (devido ao poder de perfuração da mucosa gengival e cortical óssea para criar seu caminho de entrada no osso) e/ou autoperfurante (não necessita de fresagem óssea, tem o processo operatório mais simples e rápido, apresentam maior estabilidade primária e oferecem maior resistência à aplicação de carga ortodôntica imediata) (ARAUJO *et al.*, 2006).

Atualmente, o titânio de grau V de pureza em sua fabricação compõe os principais sistemas para ancoragem esquelética disponíveis no mercado. Este tipo de mini-implante não viabiliza a formação de interface osseointegrável, característica importante porque estes mini-implantes deverão ser removidos após concluída sua função durante o tratamento ortodôntico (ARAUJO, 2006).

Entretanto, a possibilidade de produção de uma interface osseointegrada, e portanto, aumento de estabilidade titânio/osso, devido à união biológica entre estas estruturas, tem boa aplicabilidade clínica em alguns casos específicos, como em tuberosidade maxilar, uma região com baixa densidade óssea. Os mini-implantes osseointegráveis podem ainda ser usados em áreas que já tenham apresentado insucessos com a utilização dos DATs não osseointegráveis. Seguindo este pensamento, algumas empresas, têm produzido e comercializado mini-implantes ortodônticos em titânio de grau IV, tratados com duplo ataque ácido, permitindo osseointegração. Ainda que apresente vantagens, os estudos são controversos sobre a possibilidade de sua remoção sem que ocorra fratura do mesmo (ARAUJO, 2006).

3.2.3. Design e características

O mini-implante possui três componentes: cabeça, colar e rosca (Fig. 9):

- A cabeça do mini-implante pode ter um orifício, um gancho ou botão em sua extremidade. Também pode ser encontrada com design de braquete, oferecendo a vantagem de proporcionar o controle tridimensional, bem como a ancoragem indireta. Nesta porção, são acoplados dispositivos tais como molas, elásticos ou fios de amarrilho, para ancoragem ou movimentação, conforme o planejamento. A cabeça do implante ficará exposta clinicamente e será a área de acoplamento dos dispositivos ortodônticos. Também sofre variação dependendo do fabricante, mas como regra geral possui uma canaleta circunferencial e uma perfuração transversal que viabilizam

a ativação ortodôntica. A presença de gengiva ceratinizada é outro item importante, pois facilita o acesso com a broca sem abertura de retalhos e também diminui a irritação da mucosa, que é um dos fatores que podem levar ao insucesso (MAH e BERGSTRAND, 2005).

- Colar ou perfil transmucoso: O perfil transmucoso é a área compreendida entre a porção intra-óssea e a cabeça do mini-implante, onde ocorre a acomodação do tecido mole periimplantar. Sua função é fazer a interface do osso com o meio externo, ou seja, fica coberto pela mucosa. Por ser liso, permite maior adaptabilidade dos tecidos moles e menor risco de aderência de placa e inflamação da mucosa. Usualmente constituída em titânio polido, sua altura pode variar de 0,5 a 4mm e deve ser selecionado de acordo com a espessura da mucosa da região onde o mini-implante ortodôntico está sendo instalado. Como exemplo, implantes instalados no palato, usualmente, requerem perfis transmucosos mais longos, entre 2 e 4mm, ao passo que na face vestibular da mandíbula esta medida é restrita a 0,5mm. O perfil transmucoso é fundamental para que haja a possibilidade de manutenção da saúde dos tecidos periimplantares, sobretudo em regiões de mucosa ceratinizada, uma vez que a ausência de inflamação, nesta área, é fator relevante para a estabilidade do mini-implante (MAH e BERGSTRAND, 2005).

- A rosca, ou ponta ativa, é a porção intra-óssea correspondente às roscas do implante. Certamente, quanto maior quantidade de roscas, maior será a resistência ao deslocamento e a estabilidade primária (ARAÚJO, 2006). Quanto ao tipo de rosca, ela pode ser cônica, que é mais espessa próximo à cabeça e torna-se estreita na ponta; ou cilíndrica, quando possui o mesmo calibre do começo ao fim, com apenas um afinamento na ponta para permitir a entrada da rosca (JANSON *et al.*, 2006).

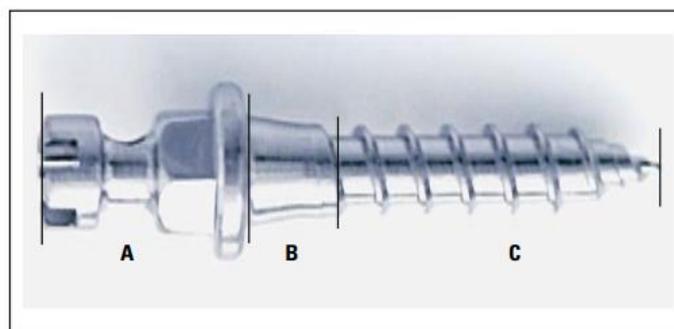


Figura 9. Partes do mini-implante: A) cabeça; B) perfil transmucoso e C) ponta ativa.

Fonte: ARAÚJO *et al.*, 2006.

3.2.4. Nomenclatura

O termo mini-implante parece ter se definido somente recentemente nas últimas décadas, visto que no início era chamado de micro-implante, que caiu em desuso porque o termo micro é utilizado quando seu tamanho corresponde ao algarismo 10^{-6} e só pode ser visualizado com recursos de aumento com o microscópio. O desenho e a forma destes sistemas de ancoragem podem sugerir o termo parafuso como adequado, mas para evitar conotações negativas, os autores reunidos demonstram a preferência por palavras com pinos, implantes ou dispositivos. Outras denominações em uso são TAD (Temporary Anchorage Device, DAT em português) e MIA (Mini Implant Anchorage) (MAH e BERGSTRAND, 2005).

3.2.5. Seleção dos mini-implantes

Como os mini-implantes apresentam tamanhos, diâmetros e colares diferentes deve-se racionalizar o uso para melhor adequação às situações específicas. A escolha do parafuso deve levar em consideração o espaço mesio distal existente entre as raízes, a densidade a profundidade do osso e a espessura da mucosa. É interessante que, ao posicionar o mini-implante haja pelo menos um milímetro de osso ao seu redor, para evitar injúrias aos dentes e também facilitar sua instalação. Assim, quanto mais espessa a cortical maior a estabilidade. A maxila costuma apresentar densidade óssea menor que a mandíbula, o mesmo ocorrendo com pacientes com padrão de crescimento vertical, que possuem cortical menos delgada que os de crescimento horizontal (TSUNORI *et al.*, 1998; MASUMOTO *et al.*, 2001).

As aplicações clínicas dos mini-implantes, segundo Marassi *et al.* (2004) podem ser: retração em massa dos dentes anteriores, intrusão de molares superiores, intrusão de dentes anteriores, distalização de molares superiores, estabilização de molares superiores, estabilização de molares inferiores, mesialização de molar inferior, vestibularização de molares inferiores, verticalização de molares, tracionamento de caninos impactados e bloqueio inter-maxilar em pacientes que irão ser submetidos à cirurgia ortognática e retração inicial de caninos (MARASSI *et al.*, 2004).

De um modo geral, os parafusos de 9 x 1,5mm parecem ser os mais indicados para a maioria das áreas, pois mesmo em regiões que não dispõem de profundidade adequada podem ser colocados obliquamente, diminuindo os riscos de

transpassarem a cortical contralateral. Os parafusos de 6mm podem ser usados na mandíbula, que apresenta cortical mais densa, principalmente por lingual, devido à maior dificuldade operacional e também no palato, próximo à sutura. Em áreas de cortical densa, 2,5mm do parafuso inserido no osso parece ser suficiente para propiciar a ancoragem necessária e estabilidade ao longo do tratamento. Os parafusos de 12mm são adequados para áreas de tuberosidade onde nota-se pouca densidade radiográfica ou mesmo quando se observa pouca resistência no momento da perfuração com a broca. Os mini-implantes de diâmetro 2mm podem ser usados também em áreas de pouca densidade óssea ou suturas, e são chamados de emergência porque, se no ato da colocação de um parafuso de 1,5mm nota-se que este não apresentou um bom “travamento”, deve ser substituído por um de 2mm. Quanto ao colar, deve-se medir a profundidade da mucosa na área e avaliar o mais adequado (JANSON *et al.*, 2006).

3.2.6. Instalação

A instalação dos mini-implantes pode ser realizada por qualquer profissional da Odontologia. Com maior frequência os periodontistas, cirurgiões buco-maxilo-faciais em implantodontistas tem sido requisitado para executar o procedimento devido à maior familiaridade com procedimentos cirúrgicos. O Ortodontista deve participar da escolha do posicionamento ideal, pois ele é que sabe o movimento que será executado e os vetores de força desejados e indesejados que podem ser gerados pela localização da ancoragem. Como o procedimento é minimamente invasivo, muitos ortodontistas tem instalados os mini-implantes em seus pacientes. Basicamente existem duas técnicas para instalação dos mini-implantes: Transmucosa e cirurgia de retalho (Fig. 10).

a) Técnica transmucosa:

Como o próprio o nome indica nesta técnica a broca para perfuração transpassa a mucosa e realiza a perfuração diretamente. É mais recomendada para regiões com mucosa ceratinizada, porém um profissional bem treinado realiza este procedimento também em mucosa alveolar. Tem como pontos positivos a rapidez do procedimento, é menos invasiva, praticamente inexistem relatos de sensibilidade no pós operatório e a cicatrização é mais rápida.

Atualmente a maioria dos casos utilizam essa técnica que inclusive é mais fácil (LIN *et al.*, 2003; KYUNG *et al.*, 2003).

- b) Cirurgia com retalho: Nessa técnica a maior afinidade com procedimentos estéticos é necessária. Realiza-se uma incisão de aproximadamente 5 mm, é levantado um retalho mucoperiostal e o osso é desnudado. Procede-se então com a perfuração com a broca apropriada e irrigação abundante. A instalação do parafuso é realizada manualmente ou com motor. Depois de colocado o parafuso, o retalho é suturado deixando exposta a cabeça. Essa técnica tem maior indicação quando da inserção do mini-implante em locais de mucosa alveolar, que pode ser muito móvel e mole podendo enroscar na broca e dificultar o procedimento. Pode ser útil também quando o espaço está muito limitado e a visualização da conformação das raízes no rebordo pode ajudar no direcionamento que será dado à broca. Como efeito indesejado apresenta maior tempo clínico, de cicatrização e também maior desconforto pós operatório, apresentando também maiores chances de inflamação gengival (PARK *et al.*, 2004).

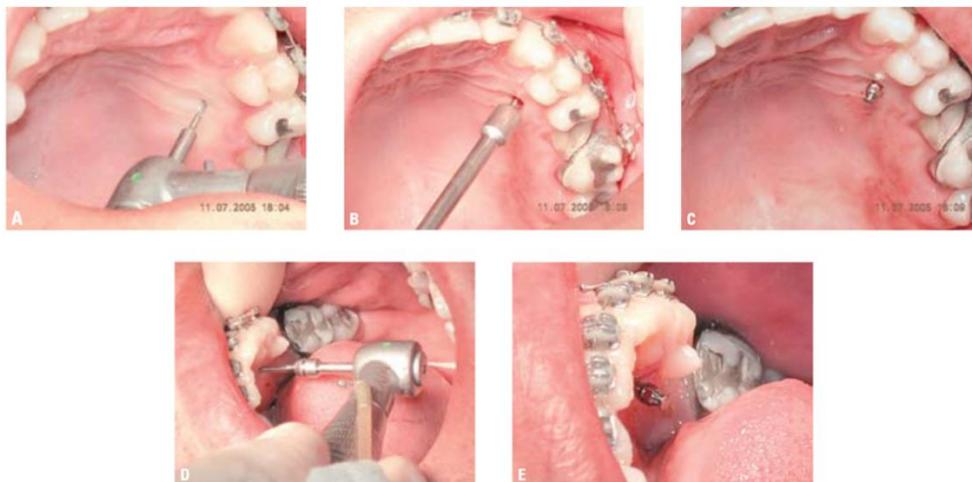


Figura 10. Instalação de mini-implante com perfuração transmucosa com broca após anestesia local.

Fonte: JANSON *et al.*, 2006.

3.2.7. Posições Ideais para instalação dos mini-implantes

Uma avaliação clínica preliminar, com palpação digital do vestíbulo, auxilia da identificação das raízes dos dentes. Em seguida, deve-se fazer um estudo criterioso

avaliando radiografias panorâmicas e periapicais para investigar a disponibilidade óssea para a instalação dos mini-implantes.

Através da radiografia panorâmica obtém-se uma visão geral do caso a ser tratado, sendo que uma avaliação cuidadosa com exame radiográfico periapical, realizado pela técnica do paralelismo, proporciona uma informação mais segura quanto ao espaço disponível, de forma à orientar na definição do local e diâmetro ideal do implante. Essa atenção evita ou minimiza a possibilidade de lesão às estruturas anatômicas, durante à instalação (LABOISSIÈRE *et al.*, 2005).

Os menores mini-implantes podem ser inseridos nas regiões interradiculares, enquanto que os maiores podem ser inseridos em espaços maiores ou região de baixa densidade óssea. Ainda, são relatados dois métodos de perfuração para a inserção cirúrgica dos mini-implantes: Método de perfuração perpendicular e angulado (GRANJA, 2008). O autor relata que o método angulado é o mais recomendado por proporcionar um maior afastamento do mini-implante com as raízes dos dentes adjacentes ao local de inserção. Segundo este método, na mandíbula e na maxila deve-se usar uma angulação de 30° a 60° graus para a perfuração, em relação ao longo eixo dos dentes; na sutura palatina esta angulação deve ser de 90° a 110° graus em relação ao palato e de 90° para os mini-implantes bicorticais (GRANJA, 2008).

Deve o mini-implante, após a sua inserção, apresentar um bom travamento no sítio de inserção, além disso, deve-se dar atenção especial ao rosqueamento do mini-implante durante a sua inserção para que a cabeça deste não fique submersa na mucosa, o que dificultaria a instalação de elásticos, molas ou amarrilhos, ou seja, dos dispositivos de ativação (GRANJA, 2008).

É desnecessária, após a retirada dos mini-implantes, a realização de procedimentos de sutura ou cuidados especiais, já que os leitos deixados pelos mini-implantes apresentarão cicatrização completa em pequeno espaço de tempo (GRANJA, 2008).

- Mini-implantes intraalveolares:

Segundo Araújo *et al.* (2008), quando se distaliza molares com mini-implantes intraradiculares, há o problema da localização dos mini-implantes, porque eles são posicionados entre as raízes. Uma boa opção para estes casos é instalar os mini-implantes entre o segundo pré molar e o primeiro pré molar, mediante a utilização de

Sliding Jigs ou molas abertas para transferir a força para uma região posterior (ARAÚJO *et al.*, 2008).

Assim, a região eleita para a instalação dos mini-implantes nos casos de distalização seria em gengiva queratinizada em osso alveolar entre o segundo pré-molar superior e os primeiros pré molares superiores (mais apicalmente possível) e o cursor estabilizado de modo que proporcione uma linha de ação de força diferente ao plano oclusal, passando próximo ao centro de resistência dos molares (pelo centro de resistência de toda a maxila) (ELIAS *et al.*, 2011).

A instalação do mini-implante é na mesial do molar a ser distalizado. Coloca-se uma mola ativa entre o molar e o segundo pré-molar pensando na lei da “ação e reação”, esta mola tenderá provocar mesialização dos pré-molares, canino e aumento da protusão dos incisivos, efeito ruim para o tratamento da Classe II (ZANELATO, 2015).

Não se pode esquecer que após alcançado o posicionamento final dos molares, o foco do tratamento passa a ser o controle de ancoragem, ou seja, os molares que até então eram tidos como unidades de movimentação passam a representar as unidades de ancoragem. O bloco posterior deverá ser ancorado para que a retração do bloco anterior possa ser realizada. Isto significa que o tratamento da Classe II com o uso de mini-implantes, é realizado em duas fases. Na primeira fase, o mini-implante é instalado na mesial dos primeiros molares superiores e, por meio de um cursor de molas de fechamento de espaço, realiza-se a fase ativa da distalização. Esta fase termina quando os molares superiores estiverem posicionados ligeiramente em classe III. Após um período de contenção da distalização de 60 dias, o mini-implante é removido e um novo é instalado, novamente na mesial do primeiro molar superior. Esse mini-implante vai ser usado tanto para ancorar o bloco posterior superior, quanto para promover a retração do bloco anterior superior (ZANELATO, 2015).

- Mini-implantes extraalveolares:

Os mini-implantes extra-alveolares se tornaram uma das ferramentas de ancoragem mais importantes na ortodontia ao longo da última década. A colocação dos parafusos na região extra-alveolar, especificamente na crista infra zigomática, no ramo da mandíbula e sob linha oblíqua externa (região conhecida como shelfmandibular), têm a vantagem de oferecer um risco mínimo de lesão radicular e uma área considerável para o movimento de retração do arco como um todo. Segundo

Chang e Roberts (2012) e Lin *et al.* (2013), com esta técnica é possível movimentar tanto molares quanto dentes anteriores simultaneamente, para mesial e distal, pois os parafusos ficam inseridos fora das raízes dentárias.

O planejamento de dispositivos de extra alveolares tem permitido nos últimos anos, mecânicas de maior complexidade, as quais anos atrás eram difíceis de serem realizadas sem a colaboração do paciente (GARRALDA, 2016).

3.2.8. Mini-implantes e distalização de molares

Wehrbeinz (1998) e Wehrebein (1999) avaliaram os aspectos do uso de implantes endósseos colocados na sutura palatina, e segundo esses autores, essa região é um local favorável para inserção de implantes com o objetivo de providenciar um ponto estável na maxila para correção ortodôntica em casos de paciente com dentição completa ou que apresentem espaços para serem fechados.

Segundo Kyung, *et al.* (2003), para instalação de mini-implantes no palato é necessária adequada avaliação da espessura da mucosa, que pode ser mensurada através de um cursor de borracha transpassado pela agulha de anestesia, permitindo uma aferição satisfatória com o auxílio de uma régua ou sonda melimetrada. A penetração do mini-implantes no osso é de 6 mm. Conhecendo a espessura da mucosa palatal se define o tamanho do perfil transmucoso do mini-implante.

Keles, Erverdi e Sezen avaliaram, em 2003, a estabilidade de implantes palatinos na distalização de corpo dos molares e na manutenção da ancoragem. Utilizaram um parafuso de titânio de 4,5mm de diâmetro e 8mm de comprimento, instalado na região palatina mediana de uma paciente do sexo feminino, aos 17 anos de idade apresentando maloclusão do tipo Classe II, Divisão 1. O implante foi instalado utilizando uma técnica não invasiva e mantido em uma região transmucosa para facilitar os procedimentos cirúrgicos e de laboratório. Os autores elegeram essa região mediana para evitar o tecido conjuntivo da sutura palatina mediana e porque esta é considerada um sítio favorável à instalação de implantes. Realizaram telerradiografias após três meses de cicatrização para avaliar a presença de área radiolúcida ao redor do implante e avaliaram, também, sua mobilidade através da percussão com uma sonda metálica. Após esse período de cicatrização o implante apresentou-se osseointegrado e iniciou-se o tratamento ortodôntico. Utilizaram para distalização o aparelho Slider Keles modificado e o implante palatino para ancoragem, ao invés do

Botão de Nance. Os resultados demonstraram que os molares superiores distalizaram 3mm de cada lado em 5 meses de ativação e não observaram perda de ancoragem. E, ao final do tratamento, obtiveram um sorriso agradável, uma relação de molares e de caninos em normalidade e o trespasse horizontal e vertical adequados. Os autores concluíram, então, que os implantes palatinos podem manter com eficiência a ancoragem em procedimentos de fechamento de espaço e esse método pode ser utilizado para distalização de corpo dos molares em que ocorra perda de ancoragem.

Alguns autores sugerem também, para a distalização de molares, a utilização de um mini-implante na rafe palatina mediana, com a aplicação de força através de uma barra transpalatina, ou dois MIs no rebordo alveolar palatino, de forma a obter uma linha de ação de força mais próxima do centro de resistência dos molares, evitando assim a inclinação destas unidades. A linha média do palato possui osso cortical de excelente qualidade. Porém, devido à presença da sutura óssea, o mini-implante para esta região deve ser mais espesso. Se constatada instabilidade primária após instalação nesta área, o DAT deve ser fixado adjacente à sutura (LABOISSIÈRE, *et al.*, 2005).

A aplicação de carga para a distalização de molares acima descrita é de difícil controle, pois o ponto de aplicação de força acima do centro de resistência das unidades dentárias leva a uma inclinação destas, com distalização mais acentuada da porção radicular. Esta condição se agrava em palatos mais profundos (ARAUJO *et al.*, 2006). Neste caso, a utilização de dois mini-implantes no rebordo alveolar palatino, de forma a obter uma linha de ação de força mais próxima do centro de resistência dos molares, evitando assim inclinação destas unidades, parece ser uma boa alternativa (Fig. 11). Em adição, a localização de mini-implantes no palato elimina a necessidade de remoção destes para a retração de dentes localizados anteriormente aos DATs, como acontece quando são instalados por vestibular (ARAUJO *et al.*, 2006).

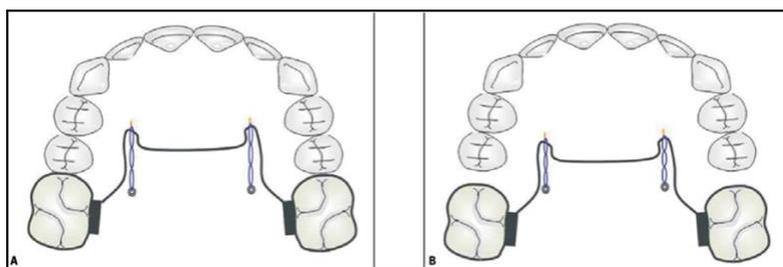


Figura 11. Ilustração de distalização de molares com dois mini-implantes no rebordo alveolar palatino, utilizando barra transpalatina. A: início da ativação, B: molares distalizados.

Fonte: LIN e ROBERTS, 2017.

A utilização de mini-implantes para distalizar molares esbarra no problema da localização, uma vez que esses são normalmente posicionados entre raízes. O posicionamento dos mini-implantes entre o segundo pré-molar e o primeiro molar seria uma boa opção para este tipo de movimentação, sendo necessário utilizar-se *sliding jigs* (Fig. 12) ou molas abertas para transferir a força para uma região mais posterior. Uma vez que a distalização de molares é, na grande maioria dos casos, seguida pela retração dos dentes a eles anteriores, torna-se necessária a remoção dos implantes para dar seqüência ao tratamento. Então, para a distalização de pré-molares e caninos pode-se programar a instalação de aparelhos auxiliares convencionais como recurso de ancoragem ou, se necessário, proceder a inserção de novos mini-implantes entre primeiros e segundos molares (ARAUJO *et al.*, 2006).

Segundo Eric Liou *et al.* (2007) os mini-implantes devem ser instalados por vestibular, aproximadamente na região de molares superiores, no limite entre gengiva inserida e mucosa onde deve ter uma angulação acentuada de aproximadamente 55° a 70° . A ideia é que o mini-implante fique quase paralelo à raiz dos molares – e como não há interferência entre as raízes, pode-se realizar a distalização de toda a arcada.

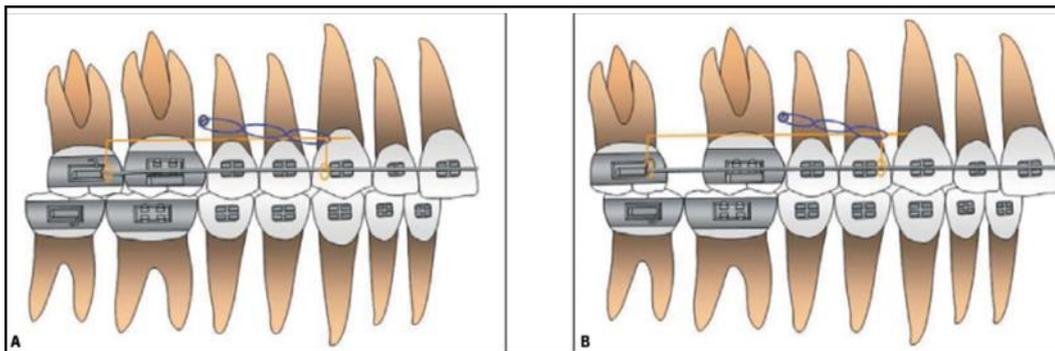


Figura 12. Instalação de Mini-implante para a distalização de molares através de *sliding jigs*.

Fonte: CHUNG *et al.*, 2010.

O planejamento de dispositivos extrarradiculares têm permitido, nos últimos anos, mecânicas de maior complexidade, as quais anos atrás eram difíceis de serem realizadas sem a colaboração do paciente. Isto se dá pelo fato de que as forças de

reação durante todo o processo de distalização são aplicadas nos dispositivos de ancoragem (RAVERA *et al.*,2016). Sendo assim, é possível realizar a distalização sequencial ou em massa nas técnicas do arco reto, uma vez que os mini-implantes extra alveolares permitem este tipo de mecânica, reduzindo assim a colaboração por parte do paciente como era necessário em mecânicas com o uso de elásticos intermaxilares ou até mesmo com os aparelhos extrabucais (ALI *et al.*, 2016; OZKAN e BAYRAM, 2016).

A versatilidade do uso destes dispositivos permite o desenvolvimento de novas mecânicas e associações a dispositivos adicionais as mecânicas como, por exemplo, o uso de expansores maxilares no sentido antero-posterior para permitir a distalização em massa e de corpo de alguns dentes ou conjunto de dentes, direcionando as linhas de ação de força no movimento desejado. A associação da ancoragem esquelética em sítios de instalação seguros e controle biomecânico é potencializada com o uso de dispositivos laboratoriais customizados, como descrito anteriormente. Dessa forma, alguns relatos de movimentações complexas como uma distalização com amplitude superior a 4 mm, mesmo em indivíduos braquifaciais severos, é um movimento viável e que, muitas vezes, simplificamos próximos passos da biomecânica, permitindo uma abordagem diferente dos casos clínicos quando necessário (NOOROLLAHIAN *et al.*, 2016).

Os mini-implantes extraradiculares apresentam inúmeras vantagens com ancoragem absoluta com carga imediata, pode receber forças oriundas de diversos lugares através de molas, ligas e amarrilhos; o fato de não haver necessidade cirúrgica de rebatimento de retalho para instalação e remoção em comparação com casos das miniplacas; fácil instalação e remoção; baixo custo: a biomecânica favorável para o tratamento de problemas combinados de correção de relação molar Classe II e III e sorriso gengival, a não interferência das raízes dentárias em relação ao miniparafuso durante a movimentação, torna o método de tratamento com miniparafusos longos, mais vantajoso,previsível para vários casos clínicos (ALMEIDA *et al.*, 2017). No entanto, existem alguns pontos questionáveis, tais como, a extração prévia obrigatória do terceiro molar; o uso de parafuso longo para adaptação na região da crista infrazigomática; e o seio maxilar não deve estar rebaixado (pneumatizado) na região que compreende o segundo e o primeiro molar superior.

Almeida *et al* (2017) diz que na maxila, a área escolhida é a cortical externa, próxima ao pilar zigomático e a crista zigomática. A região de CIZ tem osso cortical e

é localizada no processo zigomático da maxila, esta é uma área de protuberância óssea palpável ao longo da curvatura entre o processo alveolar e o zigomático da maxila. Em adultos esta área se localiza na região do primeiro molar, enquanto que nos jovens entre o segundo pré molar e o primeiro molar superior.

A Técnica da Crista Infrazigomática (CIZ) é uma técnica que tem sido usada pela facilidade de execução, tornando-se segura e simples (Fig. 13). Foi descrita na literatura em duas localizações distintas na região posterior da maxila: IZC original ou IZC 6, quando a instalação é realizada na linha muco-gengival, anteriormente à raiz mesio vestibular do primeiro molar superior e também: IZC modificado ou IZC 7, quando a instalação é realizada na linha muco-gengival entre o primeiro e segundo molar superior (LIN e ROBERTS, 2017), sendo esta técnica mais fácil de execução, pela maior quantidade de osso e gengiva queratinizada, quando comparada a técnica IZC 6 (Fig. 14).

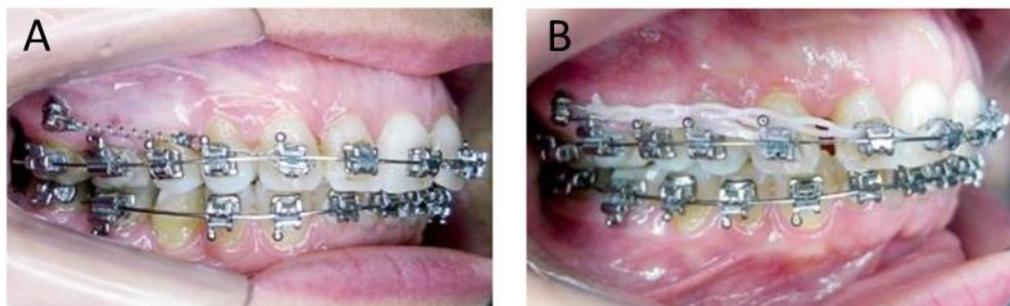


Figura 13. Mini-implante na crista infrazigomática (CIZ) antes (A) da retração e após (B) a retração.

Fonte: ALMEIDA *et al.*, 2017.

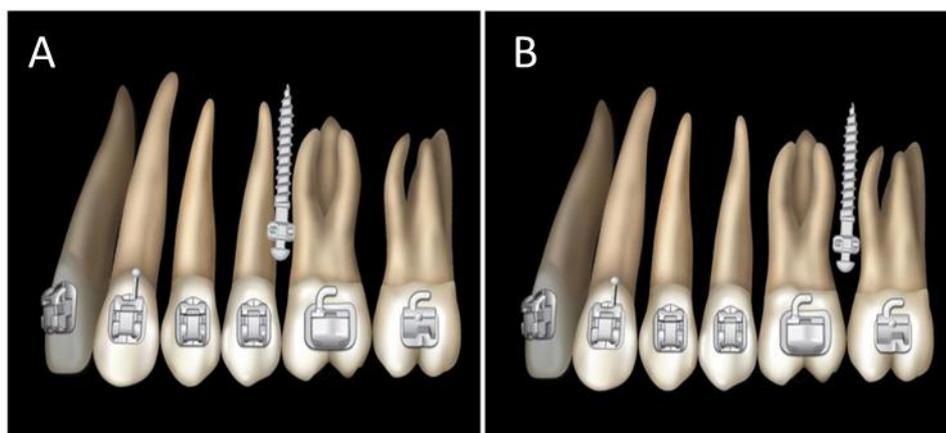


Figura 14. Técnica da Crista Infrazigomática (IZC ou CIZ) original (A) ou IZC 6 e modificada ou IZC 7 (B).

Fonte: LIN e ROBERTS, 2017.

Apesar das técnicas do IZC 6 e IZC 7 apresentarem locais de instalação diferentes, elas são realizadas por meio de procedimentos similares e que seguem os seguintes passos: 1) anestesia local na região da linha mucogengival; 2) demarcação do local com uma sonda exploradora; 3) inserção de 1 mm do mini-implante, perpendicular ao plano oclusal; 4) angulação do MI de 60° a 70° com o plano oclusal; 5) finalização da inserção e remoção da chave de instalação (LIN e ROBERTS, 2017).

3.2.9. Vantagens e Desvantagens do uso de mini-implantes

3.2.9.1. Vantagens

Os mini-implantes não estão condicionados à ausência de algum dente, pois podem ser colocados em região de tuberosidade, área palatina, pois o seu tamanho reduzido assim permite, diferentemente dos implantes osseointegrados, que tem esses pré-requisitos. Mas a mais determinante das vantagens deste dispositivo é o fato de que, com o uso de ancoragem esquelética, o tratamento ortodôntico não depende da colaboração do paciente, o que acelera o tempo de tratamento, devido a sua ativação constante 24hr, por dia, além ser um dispositivo sempre intrabucal, e com isso, não apresentar nenhum comprometimento estético (COSTA *et al.*, 1998).

Com a difusão de mini-implantes, estes passaram também a ser utilizados com dispositivos de distalização de molares superiores. Dentre as principais virtudes dos mini-implantes no auxílio do tratamento da Classe II estão:

- Facilidade na instalação, tamanho reduzido, oferecendo maior conforto ao paciente;
- Ancoragem absoluta, quando absorve completamente as unidades de reação;
- Possibilidade de instalá-lo somente do lado onde vai ser efetuada a distalização.

Também como vantagem da ancoragem absoluta utilizando os mini-implantes Laboissiere Jr *et al.* (2005) descrevem:

- Menor dependência da colaboração do paciente;
- Redução da necessidade de uso de aparatologia extrabucal, elásticos intermaxilares, barra- transpalatina ou de arco lingual de Nance;
- Maior previsibilidade no tratamento ortodôntico;

- Menor tempo de tratamento ortodôntico;
- Mais conforto ao paciente;
- Estética mais favorável;
- Simplificação da mecânica ortodôntica em casos complexos;
- Tratamento ortodôntico em pacientes com impedimentos para substituição de elementos perdidos por implantes osseointegrados;
 - Em alguns casos não existe a necessidade de montagem do aparelho em todo o arco;
 - Menor efeito colateral indesejável na mecânica ortodôntica;
 - Cirurgia de instalação e remoção simples e menos invasiva;
 - Exames pré-operatórios simplificados;
 - Baixo custo financeiro;
 - Dispensa uso do laboratório de prótese.

A utilização de mini-implantes na Ortodontia trouxe a possibilidade de ancorar dispositivos que favorecem a distalização de molares diretamente ao osso maxilar, eliminando diversos efeitos colaterais decorrentes das forças ortopédicas sobre tecidos moles e dentários, além de viabilizar uma técnica pouco invasiva.

A utilização dos mini-implantes quando comparado aos implantes osseointegráveis ou às mini placas, é vantajosa devido as suas dimensões reduzidas o que possibilita a indicação destes mini-implantes em diferentes áreas da maxila e mandíbula (MARASSI, 2008). O seu baixo custo, associado à simplicidade de instalação e remoção fazem dos mini-implantes viável e interessante. Outra grande vantagem dos mini-implantes é que esse dispositivo não necessita de um tempo de espera para receber carga. Os dispositivos de ancoragem esquelética estão indicados mesmo para pacientes em crescimento, pois sua espessura é pequena e isso reforça as vantagens na sua indicação, pois seu uso no tratamento, não interfere com o crescimento da face do paciente (MARASSI, 2008).

3.2.9.2. Desvantagens

Apesar de uma alta taxa de sucesso, segundo Marassi *et al.* (2005) podem surgir complicações durante o uso desta técnica de ancoragem que eventualmente pode haver a necessidade de reinstalação de mini-implantes para que se atinjam os objetivos do tratamento ortodôntico. Os principais problemas que podem ocorrer são:

fratura do mini-implante por força excessiva do operador - implantes com diâmetro menor que 1,5mm -, infecção e inflamação ao redor do implante, perfuração da raiz do dente, contato do mini-implante com ligamento periodontal ou com raiz do dente, presença de mobilidade ou deslocamento do miniimplante e em alguns tipos casos, são incapazes de resistir às forças rotacionais (MARASSI *et al.*, 2005).

Para Maino *et al.* (2005), existe a possibilidade de inflamação dos tecidos perimplantares, principalmente em áreas de inserção de freios e músculos. Para evitar esta inflamação, o mini-implante pode ser instalado nas regiões de gengiva queratinizada, facilitando a higienização (MAINO *et al.*, 2005).

A perda da estabilidade do mini-implante é a complicação mais frequente e pode ocorrer previamente, no momento ou após a ativação ortodôntica. Usualmente está relacionada com a baixa estabilidade primária obtida no modo da cirurgia, aplicação de força ortodôntica excessiva ou ainda devido à inflamação dos tecidos perimplantares, gerada por higienização deficiente. Esta perda de estabilidade do mini-implante também deve à mucosidade perimplantar que é uma patologia inflamatória restrita aos tecidos moles, de origem bacteriana relacionada à higiene deficiente (ARAUJO *et al.*, 2006).

Os mini-implantes são instalados de modo relativamente simples e na grande maioria dos casos permanecem estáveis. No entanto, como acontece com outros procedimentos na área da saúde, pode ocorrer intercorrências (MARASSI *et al.*, 2008). Os principais problemas que podem ocorrer são:

1- Deslize do mini-implante

A instalação inferior à angulação de 45° em relação a cortical óssea, pode deslizar e causar injúria na mucosa adjacente ao local da instalação. Em alguns casos, o mini-implante pode deslizar entre a cortical e a mucosa ficando imerso na região. Áreas de maior risco de deslizamento incluem o processo zigomático da maxila, trígono retromolar, cortical vestibular na altura da linha mucogengival, e exostose vestibular maxilar quando presente.

Pode ocorrer principalmente nos casos onde o operador pretende instalar o mini-implante angulado em relação à cortical óssea, sobretudo em instalações com ângulo inferior à 45°. Ao apoiar o mini-implante angulado sobre a cortical, ele pode deslizar e eventualmente causar injúria na mucosa adjacente ao local da instalação.

2- Fratura do mini-implante

Pode ocorrer quando o paciente apresenta cortical com densidade aumentada em casos que o mini-implante apresenta uma ponta frágil e opta-se por não fazer perfuração prévia da cortical. A fratura também pode ocorrer nos casos em que o operador muda a angulação do dispositivo durante a instalação. Caso o operador tenha a intenção de mudar propositalmente o ângulo de mini-implante extra-alveolares, recomenda-se o uso de mini-implantes de aço inoxidável.

A fratura também pode ocorrer, durante a instalação, quando o operador promove movimentos excêntricos, em vez de girar a chave do próprio eixo.

3- Contato do mini-implante com ligamento periodontal ou com raiz do dente

Pode ocorrer em casos de instalação de mini-implantes em espaços reduzidos entre raízes ou por dificuldade de o operador manter ângulo de instalação planejado. Para evitar intercorrências, indica-se utilizar radiografias interproximais ou tomografia para avaliar os espaços entre as raízes do dente vizinho no sítio onde o mini-implante será instalado.

4- Perfuração do seio maxilar ou mucosa nasal

Pode haver perfuração do seio maxilar durante a instalação de mini-implante na região posterior da maxila. Caso isso ocorra, o risco de perda do mini-implante será aumentado. Recomenda-se, ainda, cuidado com a escolha do tamanho do mini-implante e da inclinação durante sua inserção.

Na região da sutura palatina mediana pode levar à perfuração da mucosa nasal. Para prevenir, avaliar o espaço ósseo vertical disponível, utilizando-se da tomografia de perfil, considerando aproximadamente 2 milímetros a mais de disponibilidade óssea do que o visualizado na telerradiografia, e utilizar o comprimento de mini-implante compatível com a quantidade de osso disponível.

5- Lesão Neural

A lesão neural é rara. Mas pode ocorrer em virtude do contato do mini-implante com o nervo durante a instalação desse dispositivo. Caso esse contato seja identificado, o mini-implante deverá ser removido e reposicionado. As lesões neurais costumam levar a uma parestesia temporária que tende a regredir em até seis meses.

6- Perfuração da raiz do dente pela fresa helicoidal

A fresa helicoidal pode promover uma perfuração importante na raiz dentária e, portanto, deve ser utilizada com muito cuidado. Caso ocorra perfuração acidental da

raiz, recomenda-se a interrupção do movimento do dente por cerca de três meses, acompanhamento radiográfico e teste de vitalidade.

7- Mobilidade do implante

Nos casos em que ocorrer pequena mobilidade reapertar o implante e aplicar força de baixa intensidade. Em casos de mobilidade excessiva, o mini-implante deve ser substituído por um novo.

8- Deslocamento do mini-implante

Alguns mini-implantes pode se deslocar, quando se tem microfraturas na cortical óssea.

9- Efisema subcutâneo

É quando há distensão de tecidos moles causada pela entrada de ar na região subcutânea ou submucosa causada pela seringa de ar. Com isso causa edema imediato na face.

10- Inflamação ao redor do mini-implante

Ela acontece quando há falta de higienização por parte do paciente. O biofilme se localiza na interface do epitélio mini-implante causando uma gengivite, que se continuar há comprometimento de sua fixação e perda do mini-implante.

11- Infecção

Quando há falha na assepsia durante à instalação, havendo infecção aguda. Recomenda-se antibioticoterapia, caso não regredir recomenda-se a remoção.

12- Hiperplasia tecidual ao redor do mini-implante

Ocorre quando há rompimento epitelial, associado à presença de microbiota de baixa virulência. Essa hiperplasia pode cobrir a cabeça do mini-implante impedindo a ativação. Então é necessária uma higienização especial.

13- Aftas

A fricção provocada pelo contato da mucosa com os mini-implantes pode provocar ulcerações aftosas. Cobre-se então os mini-implantes com material restaurados fotopolimerizável.

14- Patologias

Os mini-implantes são contra-indicados de forma absoluta para pacientes que apresentem desordens funcionais graves de diabetes, vasculares ou outras doenças de ordem metabólica ou sistêmica que afetem a cicatrização óssea ou tecido gengival.

Situações temporárias como o tratamento de quimioterapia ou radioterapia também contra-indicam o uso de mini-implantes (MARASSI *et al.*, 2008).



A) Mucosite causada por instalação de miniimplante em mucosa não-ceratinizada; **B)** lesão de mucosa causada por trauma da cabeça do miniimplante.



C) Radiografia panorâmica ilustrando perfuração da raiz de um pré-molar por miniimplante.

Figura 15. Complicações possíveis causadas pela instalação de mini-implantes.

Fonte: ARAÚJO *et al.*, 2006

Segundo Chang *et al.* (2019), as principais desvantagens são o acometimento de movimentos e vasos sanguíneos no ato cirúrgico, irritação da mucosa do palato e hiperplasia gengival devido à má higienização oral, possível fratura do MI no movimento da inserção devido ao excesso de força; tendência a sofrer pequena inclinação em relação ao seu eixo no sentido da força; incapacidade de resistir às forças de rotação, aproximação com a superfície radicular, que pode ser tocada durante à inserção, movimentação e afrouxamento do mini-implante e a cobertura do parafuso pela gengiva adjacente.

4 DISCUSSÃO

O tratamento sem extração de uma má oclusão de Classe II requer movimento posterior da dentição maxilar, movimento anterior da dentição mandibular ou uma combinação de ambos. Muitas técnicas de aparelhos foram desenvolvidas e utilizadas para distalizar os molares superiores com resultados clínicos positivos. No entanto, a cooperação do paciente é um problema sério. Aparelhos intraorais de distalização dos molares maxilares, como o pêndulo, bobinas de pressão, ímãs, fios superelásticos de níquel-titânio, o distal jet e o controle deslizante molar, não requerem ampla cooperação dos pacientes (BOLLA *et al.*, 2002).

No entanto, esses aparelhos sempre exercem efeitos recíprocos e adversos. Os dentes anteriores tendem a se mover para frente durante a distalização dos molares e precisam ser retraídos posteriormente contra os molares distalizados. O movimento para frente dos molares distalizados durante a retração dentária anterior costuma compensar o efeito do tratamento dos aparelhos de distalização. Além disso, o tempo de tratamento é prolongado.

Esses movimentos do dente adverso ou mudanças na parte reativa devem ser eliminados, se possível (GHOSH e NANDA, 1996). A solução para esse obstáculo foi fornecida por melhorias recentes na implantodontia. Com o uso de implantes dentários, miniplacas e mini-implantes como ancoragem, o movimento distal dos dentes anteriores ou posteriores (ou ambos) sem perda de ancoragem tornou-se possível (GOYAL *et al.*, 2012). Dentre esses dispositivos, os mini-implantes têm como vantagens a facilidade de colocação e remoção com limitações anatômicas mínimas devido ao seu pequeno tamanho e baixo custo. Portanto, suas aplicações clínicas foram ampliadas e adotadas para distalização de molar (Fig. 16).



Figura 16. Caso clínico descrito por GOYAI *et al.* (2012) destaca o uso de mini-implantes como auxiliares de ancoragem para distalização de molares superiores em uma paciente de 16 anos com relação molar Classe II de Angle no lado esquerdo, apinhamento moderado na arcada superior, aglomeração moderada na arcada inferior, relação maxilomandibular normal e sobressaliência e sobremordida normais.

Fonte: GOYAI *et al.*, 2012

A distalização por grupo pode ser feita com mini-implantes vestibulares ou palatinos como ancoragem. No entanto, os mini-implantes bucais podem se soltar devido à proximidade da raiz, resultando em falha e subsequente substituição. Para contornar este problema, o mini-implante pode ser colocado no palato, onde havia mucosa espessa queratinizada, espessura óssea cortical suficiente, largura e espessura óssea interradicular. A literatura existente mostra que a placa palatina modificada 'C' e a placa de ancoragem palatina modificada foram o único aparelho

que provocou a distalização do grupo (PARK *et al.*, 2017; LEE *et al.*, 2018). No entanto, esses aparelhos são volumosos, exigem um trabalho de laboratório elaborado e aumenta o desconforto do paciente.

Uma força distal de um acessório colado à face lingual do canino superior pode ajudar a eliminar procedimentos laboratoriais complicados. Portanto, locais alternativos para colocação de mini-implantes foram avaliados. O alvéolo posterior entre o segundo pré-molar e o primeiro molar permanente superior na face palatina foi considerado seguro e tinha largura interradicular suficiente e boa espessura cortical (BAUMGAERTEL, 2009).

De acordo com caso clínico (Fig. 17) descrito por Felicita e Ravi (2020), o mini-implante assim colocado na face palatina é estável ao final do tratamento. O resultado do tratamento foi semelhante a outros estudos existentes (LEE *et al.*, 2018) com mini-implante palatino que mostrou distalização e intrusão do primeiro molar superior, melhora do ângulo nasolabial e retração do lábio superior. Embora a sobremordida no presente caso fosse de apenas 1 mm no início do tratamento, a intrusão da dentição superior não resultou em uma mordida aberta, provavelmente devido à rotação anti-horária da mandíbula. Curiosamente, estudo anterior (PARK *et al.*, 2017), mostrou extrusão e verticalização dos incisivos superiores, o que foi contrário ao caso atual que mostrou intrusão dos incisivos. Além disso, a redução do ângulo ANB foi observada em estudos anteriores, mas não foi observada no caso atual, provavelmente por causa da retração simultânea na arcada superior e inferior com remodelação óssea concomitante.

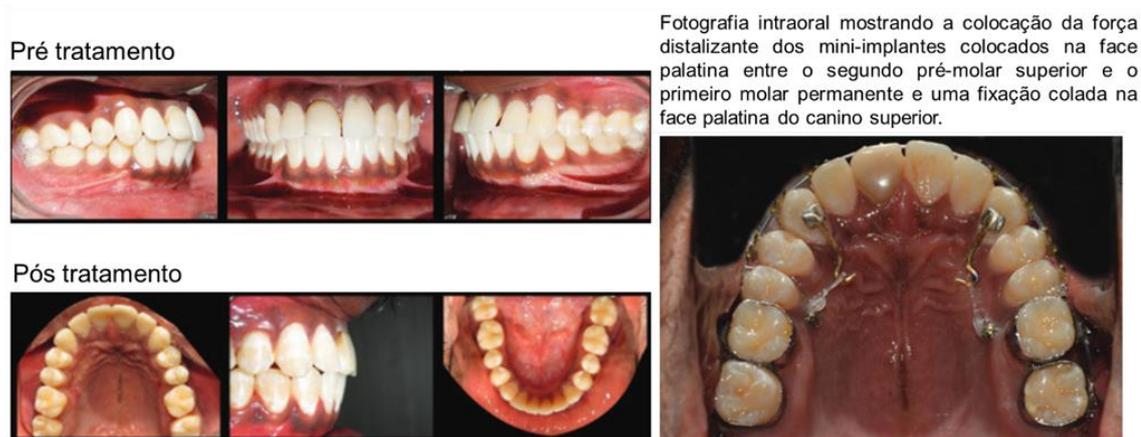


Figura 17. Caso clínico descrito por FELICITA e RAVI (2020) onde plano de tratamento foi a extração dos terceiros molares e distalização de todo o arco superior com mini-implantes palatinos.

Fonte: FELICITA e RAVI, 2020

Diante dos dois casos apresentados (GOYAL *et al.*, 2012; FELICITA e RAVI, 2020), concluí-se que mini-implantes podem ser usados com sucesso para movimentação distal de dentes posteriores. Eles encurtam o tempo de tratamento e evitam o alargamento dos dentes anteriores. Portanto, nos casos em que a extração é contra-indicada, a distalização do molar com implantes pode ser a melhor opção. Além disso, o alvéolo posterior do palato é um bom local alternativo para a colocação do implante para provocar o movimento distal de todo o arco superior. A biomecânica envolvida parece produzir bons resultados de tratamento com menor risco de falha do mini-implante e menor necessidade de procedimentos repetidos.

O tratamento ortodôntico corretivo depende do estabelecimento de um sistema de ancoragem estável e que idealmente não apresente movimentação recíproca em relação à unidade ativa, o que levaria a à perda da ancoragem em algumas situações clínicas (ANDRADE, 2001).

Com o advento de recursos de ancoragem esquelética, como os mini-implantes, tratamentos complexos tornaram-se mais simples e previsíveis, pois estes possibilitam a obtenção de um ponto fixo e imóvel dentro da cavidade bucal, facilitando a movimentação ortodôntica, visto que elimina o efeito sobre a unidade de ancoragem (ARAÚJO *et al.*, 2006; MARASSI, 2008; ALMEIDA, 2010; SHIMIZU *et al.*, 2013). Além de simplificar a aparatologia ortodôntica e minimizar os efeitos colaterais das forças indesejáveis, diminui a dependência da colaboração do paciente, aumentando, assim, a previsibilidade do tratamento (THOMÉ *et al.*, 2012; SHIMIZU *et al.*, 2013). Os mini-implantes podem ser usados tanto como unidades de ancoragem direta (com forças clínicas aplicadas aos dispositivos), quanto como unidades de ancoragem indireta (com forças aplicadas às unidades dentárias que estão estabilizadas pelos mini-implantes) (ARAÚJO *et al.* 2006; 2008). Uma ancoragem eficiente, que prescinde da utilização de dentes e não acarreta qualquer comprometimento estético, além de demandar mínima ou nenhuma colaboração do paciente (SANTOS *et al.*, 2012).

Por ser dispositivo pequeno e fixado, seu uso é muito viável, uma vez que atingem grande parte dos pacientes que hoje fazem tratamentos ortodônticos com ancoragem crítica (ANDRADE, 2007). Um planejamento criterioso deve ser executado, pois as possibilidades de tratamento são muitas e movimentação dentária que antes eram impraticáveis hoje podem ser consideradas de rotina, como o uso destes dispositivos.

Vale ressaltar que um importante ponto a ser observado é a utilização dos vetores de força e mecânicas nos diferentes casos clínicos devem ser estudadas, pois efeitos colaterais e reações indesejáveis podem aparecer no decorrer do tratamento. Sendo assim, é fundamental que a determinação do local, força necessária, vetores de força, qualidade óssea e dispositivos sejam planejados antes da aplicação das mecânicas ortodônticas, permitindo o sucesso da mesma (YU *et al.*, 2014; FELICITA, 2017). Fatores como os vetores de força, a direção na qual serão instalados, devem ser, de forma geral, resistentes as direções de forças que serão aplicadas para realizar as movimentações ortodônticas sem apresentar efeitos adversos ou indesejáveis (FELICITA, 2017).

5 CONCLUSÃO

Pelo exposto, conclui-se que a utilização clínica dos mini-implantes com a proposta de aumento da ancoragem ortodôntica, nos movimentos de distalização, trouxe grandes benefícios aos tratamentos ortodônticos, tanto para o profissional quanto para o paciente, melhorando a eficiência, reduzindo o tempo de tratamento, tornando-o mais confortável e menos oneroso, levando os estudiosos da ortodontia a considerarem-no um marco dessa especialidade.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. R.; ALMEIDA, R. R.; 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**, v. 15, n. 6, p. 90-105, 2016.

ALMEIDA, R. R.; ALMEIDA, M. R.; FUZIY, A.; HENRIQUES, J. F. C. Modificação do aparelho pendulum/pend-x. Descrição do aparelho e técnica de construção. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 4, no. 6, p. 12-19, 1999.

ALVES, P.; BOLOGNESE, A.; SOUZA, M. Movimento distal de molares usando o sliding-Jig. **Rev Clín Ortod Dental Press**, v. 4, n. 6, p. 83-89, 2005.

ANDRADE, R. M. F. **Mini-implantes e mini-placas como ancoragem ortodôntica**. 2007. Monografia (especialização em Implante) - UNORP, São José do Rio Preto, 2001.

ANDRÉ, C.B. et al. Screw-Dis (dispositivo com parafuso distalizador e ancoragem esquelética) para o tratamento da classe II. **Prosthesis Laboratory in Science**. v.1, n.1, 2011.

ANGLE, E. H. Classification of Malocclusion. **Dental Cosmos**, Philadelphia, v. 41, no. 3, p. 248-264, 1899.

ARAÚJO, T. M. et al. Intrusão Dentária Utilizando Mini-Implante. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 13, n. 5, p. 36-48, 2008.

ARAUJO, T. M.; et al. Ancoragem esquelética em Ortodontia com miniimplantes. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 11, n. 4, p. 126-156, 2006.

ASHMORE, J. L. et al. A 3-dimensional analysis of molar movement during headgear treatment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.121, no.1, p.18-30, 2002.

ASK, U. S. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 121, no. 2, 2004.

BAUMGAERTEL, S. Quantitative investigation of palatal bone depth and cortical bone thickness for mini-implant placement in adults. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 136, n. 1, p. 104-108, 2009.

BEYCAN, K., ERVERDI, N. Anterior open-bite treatment by means of zygomatic miniplates: a case report. **J Istanbul Univ Fac Dent**, v. 51, n. 1, p. 52-63, 2017.

BISHARA, S. E. Mandibular changes in persons with untreated and treated class II division 1 malocclusion. **Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.113, n. 6, p. 661-673, 1998.

BOLLA, E. *et al.* Evaluation of maxillary molar distalization with the distal jet; a comparison with other contemporary methods. **Angle Orthodontist**, v. 72, n. 5, p. 481-494, 2002.

BRUNETTO, A. R. Uma entrevista com Ademir Roberto Brunetto. **Dental Press J Orthod**, v. 15, n. 3, p. 31-45, 2010.

CABRAL, F.; SERRA, M.; SANTOS, F. M. L.; CALICCHIO, L.; KYRILLOS, M.; MOREIRA, M.; *et al.* How to achieve satisfactory results when dealing with biological limitations? The interface between specialties to allow for best clinical solution. **J Clin Dent Res**, v. 14, n. 3, p. 42-58, 2017.

CABRERA, M. C.; CABRERA, C. A. G.; HENRIQUES, J. F. C.; FREITAS, M. R. D.; JANSON, G. Elásticos em Ortodontia: comportamento e aplicação clínica. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 8, n. 1, p. 115-129, 2003.

CANCELLI, P. A. *et al.* Distalização de Molares com Mini-Implante na Classe II: Uma Revisão Didática. **REVISTA UNINGÁ REVIEW**, v. 29, n. 1, 2017.

CHANG, C.; Roberts, W. E. Orthodontics. **Taipei: Yong Chieh**; 2012.

CHANG, C. H.; LIN, J. S.; ROBERTS, W. E. Failure rates for stainless steel versus titanium alloy infrazygomatic crest bone screws: A single-center, randomized double-blind clinical trial. **Angle Orthodontist**, v. 89, n. 1, p. 40-46, 2019.

CHUNG, K. R.; CHOO, H.; KIM, S. H.; NGAN, P. Timely relocation of mini-implants for uninterrupted full-arch distalization. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 138, n. 6, p. 839-849, 2010.

CONSOLARO, A. Miniplates and mini - implants: bone remodeling as their biological foundation. **Dental Press Journal Orthodontics**, 20(6), pp.16-31, 2015.

CORNELIS, M. A.; CLERCK, H. J. D. Biomechanics of skeletal anchorage. Part 1 Class II extraction treatment. **J Clin Orthod, Boulder**, v. 40, no. 4, p. 261-269, 2006.

COSTA, A.; RAFFAINL, M.; MELSEN, B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. **Int J Adult Orthodont Orthognath Surg**, v. 13, n. 3, p. 201-209, 1998.

COZZANI, M.; PASINI, M.; ZALLIO, F.; RITUCCI, R.; MUTINELLI, S.; MAZZOTTA, L.; *et al.* Comparison of maxillary molar distalization with an implant-supported distal jet and a traditional tooth-supported distal jet appliance. **Int J Dent.**, 2014:937059, 2014.

CRUZ, S. M. A. **Ancoragem absoluta: Em foco mini-implantes.** 2007. Monografia (Pós Graduação em Implantodontia) - Academia de Odontologia do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

DEVINCENZO, J. P. A new non-surgical approach for treatment of extreme dolicocephalic malocclusions. Part 1 Appliance design and mechanotherapy. **J Clin Orthod**, Boulder, v. 40, no. 3, p. 161-170, 2006.

ELIAS, C. N.; RUELLAS, A. C. O.; MARINS, E. C. Resistência mecânica e aplicações clínicas de mini-implantes ortodônticos. **Rev. bras. odontol.**, v. 64, p. 95-100, 2011.

ERVERDI, N.; USUMEZ, S.; SOLAK, A. New generation open bite treatment with zygomatic anchorage. **Angle Orthod**, Appleton, v. 76, no. 3, p. 519-526, 2006.

FAVERO, L.; BROLLO, P.; BRESSAN, E. Orthodontic anchorage with specific fixtures: related study analysis. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 122, no. 1, p. 84-94, 2002.

FELICITA, A. S. Quantification of intrusive/retraction force and moment generated during en-masse retraction of maxillary anterior teeth using mini-implants: A conceptual approach. **Dental Press J Orthod**, v. 22, n. 5, p. 47-55, 2017.

FELICITA, A. S.; RAVI, S. Distalization of the entire maxillary arch with mini-implants in the posterior palatal alveolus- A case report. **Braz Dent Sci**, v. 23, n. 3, 2020.

GARRALDA, V. J. S. Simultaneous Intrusion and Distalization Using Miniscrews in the Maxillary Tuberosity. **J Clin Orthod**, v. 50, n. 10, p. 605-612, 2016.

Ghafari, J.; Shofer, F. S.; Jacobsson-Hunt, D. L.; MAKowitz, D. L. Headgear versus function regulator in the early treatment of class II, division 1 malocclusion:

a randomized clinical trial. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.113, no.1, p. 51-61, 1998.

GOSH, J.; NANDA, R. S. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 110, p. 639-46,1996.

GOYAL, A.; KALRA, J. P. S.; SINGLA, S. Mini-implant-supported Molar Distalization. **The Journal of Indian Orthodontic Society**, v. 46, n. 4, p. 283-286, 2012.

GRANJA, L. F. **Mini-implantes: O meio mais versátil de alcançar ancoragem ortodôntica**. 2008. Monografia(Pós-Graduação em Implantodontia) – Centro de Pós-Graduação CIODONTO, Rio de Janeiro,2008.

HARVOLD, E. P.; VARGERVIK, K. Morphogenetic response to activator treatment, **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 60, no. 5, p. 478-490, 1971.

HELMKAMP, M. E. **Three-dimensional evaluation of implant-supported rapid maxillary expansion vs. traditional tooth-borne rapid maxillary expansion using cone-beam computed tomography** [dissertação]. Saint Louis: Faculty of St. Louis University.; 2012

HIGUCHI, K. W.; SLACK, J. M. The use of titanium fixtures for intraoral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v. 6, no. 3, p. 338-344, 1991.

HILGERS, J. J. The pendulum appliance for class ii non-compliance therapy. **J Clin Orthod**, v. 26, n. 11, p. 706-714, 1992.

IWASA, A.; HORIUCHI, S.; KINOUCI, N.; IZAWA, T.; HIASA, M.; KAWAI, N.; *et al.* Skeletal anchorage for intrusion of bimaxillary molars in a patient with skeletal open bite and temporomandibular disorders. **J Orthod Sci.**, v. 6, n. 4, p. 152-158, 2017.

JANSON, M.; SANT´ANA, E., VASCONCELOS, W. Ancoragem esquelética com mini-implantes: incorporação rotineira da técnica na prática ortodôntica. **Rev. Clín. Ortodon. Dental Press**, Maringá, v. 5, n. 4, 2006

KEELING, S. D. et. al. Anteroposterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with bionators and headgear. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 114, no.1, p. 40-50, 1998.

KINZINGER, G.; GULDEN, N.; YILDIZHAN, F.; HERMANN-SACHWEH, B.; DIETRICH, P. Anchorage Efficacy of Palatally-inserted Miniscrews in Molar Distalization with a Periodontally/Miniscrewanchored Distal Jet. **Journal of orofacial orthopedics**, v. 69, n. 2, 2008.

KYUNG, H. M.; PARK, H. S.; BAE, S. M.; SUNG, J. H.; KIM, I. L. Development Of Orthodontic Micro-Implants for Intraoral Anchorage. **J clin Orthod**, Boulder, v. 37, p. 321-328, 2003.

LABOISSIÈRE, J. M. et al. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos. Protocolo para aplicações clínicas (Trilogia –Parte III). **Rev Implant News**. v.2, p. 163-166, 2005

LADEIA, J.R.L; LADEIA, L.E. Mini-implantes –um guia teórico-prático de instalação e biomecânica ao ortodontista e implantodontista. **Napoleão**; 2011.

LEEM S. K.; ABBAS, N. H.; BAYOME, M.; BAIK, U. B.; KOOK, Y. A.; HONG, M.; PARK, J. H. A comparison of treatment effects of total arch distalization using modified C-palatal plate vs buccal miniscrews. **Angle Orthod.**, v. 88, n. 1, p. 45-51, 2018.

LIN, J.; CHANG, C.; ROBERTS, W. E. Orthodontics: class III correction. **Tapei: Yong Chieh**; 2013.

LIN, J.J.; ROBERTS, W.E. Guided Infra-Zygomatic Screws: reliable maxillary arch retraction. **International Journal of Orthodontics & Implantology**, v. 46, p. 4-16, 2017.

LIN, J. C. Y.; LIOU, E. J. W. A new bone screw for orthodontic anchorage. **J clin Orthod**, Boulder, v. 37, p. 676-681, 2003.

LOPES, M.A.P.; SANTOS, D. C. L.; NEGRETE, D.; FLAIBAN, E. O uso de distalizadores para a correção da má oclusão de Classe II. **Rev. Odontol. Univ. Cid.** São Paulo, v. 25, n. 3, p. 223-232, 2013.

MARASSI, C.; LEAL, A.; HERDY, J. L.; CHIANELLI, O.; SOBREIRA, D. O uso de miniimplantes como auxiliares do tratamento ortodôntico. **Ortodontia**, v. 38, n. 3, p. 256-265, 2005.

MARASSI, C.; LEAL, A.; HERDY, J. L. Clinical applications of mini-screws as anchorage. In: **American Association Orthodontists**. 104th Annual Session, 2004 maio, Orlando, Florida: AAO; 2004.

MARASSI, C.; MARASSI, C.; COZER, T. B. Miniimplantes Ortodônticos, **Revista SPO**, São Paulo, p. 199-206, 2008.

MARIGO, G.; MARIGO, M. Tratamento de Classe II, divisão 1 com auxílio de ancoragem esquelética – relato de caso. **Orthod Sci Pract**. v. 5, p. 416-423, 2012.

MASUMOTO, T.; HAYASHI, I.; KAWAMURA, A.; TANAKA, K.; KASAI, K. Relationships among facial type, buccolingual molar inclination, and cortical bone thickness of the mandible. **eur J Orthod, Oxford**, v. 13, p. 15-23, 2001.

MATJE, PRB, MENEZES, LM, LIMA, SEM. Estratégias biomecânicas para distalização com auxílio de ancoragem esquelética. **Revista Ortodontia Gaúcha**, v. 18, n. 2, 2020.

NASCIMENTO, M. H. A.; ARAÚJO, T. M.; BEZERRA, F. Microparafuso ortodôntico: instalação e protocolo de higiene periimplantar. **R Clin Ortodon Dental Press**, Maringá, v. 5, n. 1, p. 24-43, 2006.

NGANTUNG, V.; NANDA, R. S.; BOWMAN, S. J. Posttreatment evaluation of the distal jet appliance. **American Journal of orthodontics**, v. 120, n. 2, p. 178-85, 2001

NOOROLLAHIAN, S.; ALAVI, S.; SHIRBAN, F. Bilateral en-masse distalization of maxillary posterior teeth with skeletal anchorage: a case report. **Dental Press J Orthod**, v. 21, n. 3, p. 85-93, 2016.

OZKAN, S.; BAYRAM, M. Comparison of direct and indirect skeletal anchorage systems combined with 2 canine retraction techniques. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 150, n. 5, p. 763-770, 2016.

PAIK, C. H.; AHN, S. J.; NAHM, D. S. Correction of Class II deep overbite and dental and skeletal asymmetry with 2 types of palatal miniscrews. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v. 131, p. 106-116, 2007.

PARK, C. O.; SA'AED, N. L.; BAYOME, M.; PARK, J. H.; KOOK, Y. A.; PARK, Y. S.; HAN, S. H. Comparison of treatment effects between the modified C-palatal plate and cervical pull headgear for total arch distalization in adults. **Korean J Orthod.**, v. 47, n. 6, p. 375-383, 2017.

PARK, H. S.; BAE, S. M.; KYUNG, H. M.; SUNG, J. H. Simultaneous Incisor retraction and distal molar movement with micro-impalnt anchorage. **World J Orthod**, Carol Stream, v. 5, p. 164-171, 2004.

RAVERA, S.; CASTROFLORIO, T.; GARINO, F.; DAHER, S.; CUGLIARI, G.; DEREGIBUS, A. Maxillary molar distalization with aligners in adult patients: a multicenter retrospective study. **Prog Orthod**, v. 17, p. 1 -9, 2016.

SANTOS, E. C. A. *et al.* Distalização dos molares superiores com aparelho Pendex unilateral: estudo piloto com radiografia panorâmica. **Rev. Dental Press. Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 12, n. 4, 2007.

SHIMIZU, R. H.; AMBROSIO, A. R.; SHIMIZU, I. A.; GODOY-BEZERRA, J.; RIBEIRO, J. S.; STASZAK, K. R. Princípios biomecânicos do aparelho extrabucal. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 9. n. 6, p. 122-156, 2004.

SILVA, E.; MELOTI, F.; PINHO. S.; CARDOSO. M. A.; CONSOLARO, A. Biomecânica com miniplacas. **Rev Clín Ortod Dental Press.**, v. 17, n. 3, p. 17-23, 2018.

SIQUEIRA D. **Estudo comparativo, por meio de análise cefalométrica em norma lateral, dos efeitos dentoalveolares e tegumentares produzidos pelo aparelho extrabucal cervical e pelo aparelho de protração mandibular, associados ao aparelho fixo, no tratamento da Classe II, 1a divisão de Angle** [tese]. Bauru: universidade de são paulo; 2004.

SUNG, J.H, *et al.* Miniimplantes. **Nova Odessa: Napoleão.** 2007

THIESEN, G. Abordagem para o retratamento da Classe II com distalização intrabucal / An approach to Class II malocclusion retreatment with intraoral distalization. **Rev. clín. ortodon. Dental Press**; v. 10, n. 3, p. 66-74, 2011.

THOMÉ, E.M.O.S.; GOUVÊA, C. V. D.; SOUZA, C. S.; BARBOSA, C. C. N.; CORREA, F. S. Mini-implantes ortodônticos como meio auxiliar na intrusão dentária. **Ortodontia SPO**, São Paulo, v.45, n.1, p. 49-55, 2012.

TSUNORI, M.; MASHITA, M.; KASAI, K. Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning. **Angle Orthod**, Appleton, v. 68, p. 557-562, 1998.

VILLELA, H. *et al.* Utilização de miniimplantes para ancoragem ortodôntica direta. **Innovations J**, Nova Scotia, v. 8, no. 1, p. 5-12, 2004.

YU, I. J.; KOOK, Y. A.; SUNG, S. J.; LEE, K. J.; CHUN, Y. S.; MO, S. S. Comparison of tooth displacement between buccal mini-implants and palatal plate anchorage for molar distalization: a finite element study. **Eur J Orthod**, v. 36, n. 4, p. 394-402, 2014.

ZANELATO, A.C.T. Mini Parafuso Ortodôntico X Distalização de Molares, 2015. Disponível em:

http://www.trevisizanelato.com.br/blog/19/mini_parafuso_ortod%C3%B4ntico_x_d_istaliza%C3%A7%C3%A3o_de_molares.aspx>. Acesso em: 28 de Dez. 2015.

ZANELATO, R. C. O uso da Análise de Movimentação Dentária (VTO) no auxílio do tratamento ortodôntico e na definição do sistema de ancoragem.

Dentistry Clínica, p. 26-29, 2009.