

Arethuzia Carolina Brochado Luna

Aplicação Clínica dos Mini-Implantes Ortodônticos como Método de Ancoragem

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2018

Arethuzza Carolina Brochado Luna

Aplicação Clínica dos Mini-Implantes Ortodônticos como Método de Ancoragem

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2018

Arethuza Carolina Brochado Luna

Aplicação Clínica dos Mini-Implantes Ortodônticos como Método de Ancoragem

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa

como parte dos requisitos para obtenção do grau de

Mestre em Medicina Dentária

RESUMO

Na Ortodontia um dos factores mais importantes do tratamento é ancoragem. Fornecer e controlar um sistema de ancoragem absoluta é um problema comum na prática. Para solucionar este problema, lançava-se mão de dispositivos extra e intra-orais. Entretanto, alguns destes, não eram facilmente aceitos pelos utentes. Enfatizando diminuir a cooperação dos mesmos e estender as possibilidades de tratamento, vários tipos de mini-implantes têm sido aplicados como âncoras, conferindo uma ancoragem absoluta para auxiliar o tratamento. A proposição para uso de mini-implantes, servindo de apoio a uma variedade grande de movimentos e por tempo indeterminado é uma alternativa útil para resolver os problemas de ancoragem. Sobretudo, devido a sua alta versatilidade clínica, tamanho reduzido, simples cirurgia de instalação, possibilidade de carga imediata, facilidade de colocação e remoção. No presente estudo foram apresentadas situações clínicas utilizando mini-implantes, foram citadas suas vantagens e desvantagens. Actualmente as suas aplicações clínicas têm sido aceitas e ampliadas.

Palavras Chave: Ancoragem ortodôntica, Mini-implantes, Miniparafusos, Microparafusos.

ABSTRACT

Anchorage is one of the most important factor that affects the orthodontic treatment. Control and provide a system of absolute anchorage is an usual problem in practice. Until now, to solve this problem various techniques to reinforce anchorage have been devised and used an extraoral and intraoral appliances. However, some of them were not easily accept. Emphasizing to reduce demands minimum patient cooperation and enlarge treatment possibility, several kinds of mini-implants have been used as anchors providing anchorage to assist treatment. The purpose of mini-implants an useful alternative has provided clinicians with a reliable means of solving anchorage problems for undetermined time. Therefore, has shown to be highly acceptable because of their reduced size, easy placement and removal, low cost, simpler placement surgery, in addition orthodontic force can be applied to them almost immediately after implantation. In the present study were presented mini-implants in clinical applications, related following advantages and disadvantages. Current their clinical applications have been expanded and adopted.

Keywords: Orthodontic anchorage, Mini-implants, Miniscrews, Microscrews.

AGRADECIMENTOS

AOS MEUS PAIS,

LUCILENI, pela admirável força e compreensão, pela incansável dedicação e apoio em todos os momentos, por ter despertado em mim o amor pela Medicina Dentária, colaborando sempre para meu crescimento profissional. Sinto-me honrada de ser sua amiga e filha. Com todo o meu amor e eterna gratidão.

OSCAR, pelo exemplo de carácter, sabedoria, resignação, paciência, humildade e honestidade. Por ser meu porto seguro onde continuamente encontro paz e amor. Sinto-me honrada de ser sua filha. Com todo o meu amor e eterna gratidão.

AO MEU MARIDO LEONARDO, pelo seu zelo, amor e apoio em minha vida. Por compartilhar sempre das minhas alegrias e tristezas, pelo seu companheirismo, sua compreensão e ajuda constante. Orgulho-me por ser sua esposa e parceira de todas as horas. Com eterno amor e gratidão.

Àqueles que dedicaram seu tempo e compartilharam experiências, àqueles que souberam ser mestres e, acima de tudo, grandes amigos; meu carinho e minha gratidão pela enorme contribuição para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária.

Aos funcionários do Centro de Pesquisas da Universidade Fernando Pessoa, pelo sempre constante e prestativo auxílio durante todo o curso.

À todos aqueles que, embora aqui não citados, contribuíram para que este trabalho fosse concluído.

ÍNDICE

RESUMO	I
ABSTRACT.....	II
AGRADECIMENTOS	III
INDICE DE ABREVIATURAS.....	VI
I. INTRODUÇÃO.....	1
1. Materiais e Métodos.....	Erro! Indicador não definido.
II – DESENVOLVIMENTO	2
1. Ancoragem Ortodôntica.....	2
2. Características dos mini- implantes	3
3. Indicações	4
4. Contra-Indicações	4
5. Planeamento	4
5.i. Estabilidade primária	5
5.ii. Aplicação de carga e níveis de força	6
5.iii. Pós-operatório.....	7
6. Sítios de ancoragem	8
7. Aplicações clínicas.....	9
8. Principais complicações e factores de risco.....	11

9. Considerações finais	12
III. DISCUSSÃO	13
IV. CONCLUSÃO	15
V . BIBLIOGRAFIA	

ABREVIATURAS

mg - miligrama

g - grama

mm - milímetro

MI - mini-implante

MIs - mini-implantes

MIO - mini-implantes ortodônticos

AIC - aço inoxidável cirúrgico

MIOT - mini-implantes ortodônticos de titânio

MIOA - mini-implantes ortodônticos de aço inoxidável cirúrgico

I. INTRODUÇÃO

Certamente, um dos grandes avanços da Ortodontia contemporânea é o uso dos mini-implantes ortodônticos, como recurso de ancoragem esquelética absoluta, estável e intrabucal. Um dos requisitos básicos de qualquer tratamento ortodôntico é o que chamamos de ancoragem ortodôntica, que é um princípio mecânico por meio do qual alguns dentes são movimentados através de uma sustentação nos outros dentes que não se movimentam.

Existem formas de ancoradouros intra-orais e extra-orais, através de acessórios que possibilitam a estabilização de alguns dentes para que estes sirvam de pilares na movimentação dos outros. Há uma grande dificuldade em se manter os dentes pilares em suas posições originais através dos meios tradicionais de ancoragem. Não é incomum durante uma mecânica ortodôntica que os dentes de sustentação indesejavelmente se movimentem, geralmente por excesso de força aplicada para a movimentação dos outros dentes ou por técnicas incorrectas de ancoragem, levando a complicações, das quais a mais comum é o aumento do tempo de tratamento necessário para a correcta finalização do caso.

O uso do sistema de dispositivos temporários de ancoragem, representa uma nova alternativa para os sistemas tradicionais de estabilização do grupo de dentes que servirá de suporte para a movimentação dos dentes que estão mal posicionados e que serão corrigidos, deixando o tratamento do utente mais aprazente, mais confortável e estético.

De acordo com Marassi, et al. (2004), existem MIs específicos para tratamento ortodôntico que conferem ancoragem, possuem apoio para utilização de módulos elásticos, fios de amarril, arcos segmentados. O MI é caracterizado no titânio grau cinco, não é osseointegrável, não possui tratamento químico, roscas dentes de serra, diâmetro de mais ou menos 1,60mm e extremidade em baioneta. Segundo Chang e Roberts (2013), outros MIs que também podem ser utilizados para ancoragem são os confeccionados com aço inoxidável cirúrgico, eles são maiores tanto no comprimento, quanto no diâmetro e possuem alta flexibilidade e resistência à fractura.

Estes MIs são de espessura reduzidos, instalados em diferentes áreas da cavidade oral e utilizados como verdadeiros postes que servem como pilares para a movimentação ortodôntica dos dentes de interesse, que pode ser feita em diferentes direcções, com forças controladas e unidireccionais.

Ou seja, é o ponto para aplicação da força, sendo a ação nos dentes e a reação nos MIs. Desta forma, se não houver falha na inserção do mesmo, não há o risco de se movimentar indesejavelmente outros dentes que não aqueles que realmente devem se mover na mecânica ortodôntica.

Esta revisão bibliográfica tem como objetivos descrever as características dos MIOT e MIOA, indicações e contra-indicações, citando protocolos de planejamento para obtermos sucesso decorrente do seu uso. Por conseguinte, sítios de ancoragem e aplicações clínicas, assim como, vantagens e desvantagens dos MIs, quando confrontados aos mecanismos convencionais, utilizando dispositivos para manutenção de ancoragem ortodôntica.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica baseada em artigos científicos, revistas científicas e livros, cujo limite temporal recaiu entre o ano 1945 e o ano 2017 nos assuntos relacionados ao uso do mini-implante como ancoragem ortodôntica, indicando sua utilização em diversas situações clínicas, proporcionando aos profissionais uma visão contemporânea e geral sobre o tema proposto. Os motores de busca utilizados foram o Science Direct, Bireme, PubMed e Scielo, que foram reunidos através de pesquisas e organizadas mediante o conteúdo apresentado.

II – DESENVOLVIMENTO

1. Ancoragem Ortodôntica

Gainsforth e Higley (1945) foram os pesquisadores pioneiros a propor o uso de implantes como ancoragem em osso basal. Desde então, vários autores começaram a realizar tentativas de encontrar um dispositivo eficiente como fonte segura de ancoragem.

Creekmore e Eklund (1983) considerados os precursores na divulgação à aplicação de um implante em formato de parafuso para ser utilizado como auxiliar no tratamento ortodôntico. A ancoragem absoluta está associada com a capacidade de conseguir prover ao tratamento, um ponto imóvel dentro da cavidade bucal, para que sejam realizados movimentos de forma mais controlada e previsível, com o benefício de serem removidos no momento pretendido (Bezerra et al., 2004; Laboissiere et al., 2005).

2. Características dos mini- implantes

Elias et al. (2011), citaram que os MIOT utilizados para ancoragem ortodôntica apresentam diferentes desenhos, formas e medidas que variam de acordo com a marca comercial, nas quais cada um apresenta vantagens e desvantagens conforme a aplicação clínica. Os MIs possuem comprimentos de 4 mm a 12 mm, sendo que, como regra geral, deverá ser selecionado o MI mais longo possível, desde que o mesmo não apresente risco para as estruturas anatómicas adjacentes a região recetora (Bezerra et al. 2004).

Os MIs são produzidos em formato cônico ou cilíndrico. Podendo ser autoperfurantes, apresentar pontas ativas, ou autorrosqueantes, as quais necessitam perfuração óssea prévia. Os autorrosqueantes oferecem menor risco de perfuração de raízes. É possível dividirmos a constituição dos MIs em três partes diferentes: a cabeça, área de acoplamento dos dispositivos ortodônticos; o perfil transmucoso, responsável pela acomodação dos tecidos moles periimplantares; a ponta ativa, a porção intra-óssea, usualmente correspondente às roscas do MI. A resistência a forças de ruptura pode ser aumentada com o design cônico e com espiras apropriadas para a autoperfuração. Estas características ajudam na dissipação das forças de compressão das estruturas ósseas adjacentes ao MI no ato da instalação (Nascimento et al., 2006; Consolaro et al., 2008; Marassi e Suguino, 2006a; Pan et al., 2012).

O aço inoxidável é uma liga metálica indicada para a confecção dos MIs por apresentar características melhoradas, como maior flexibilidade e resistência à fractura, fácil penetração em ossos corticais, sem a necessidade de perfuração prévia e a facilidade no controlo do biofilme (Chang, et al. 2015). De acordo com Chang (2014), o design do MIOA é o mesmo do MIOT, com propriedades autoperfurantes e autorrosqueantes, entretanto para a realização de movimentos, em uma região extra-alveolar, quando necessita-se de forças mais elevadas, preferem os MIOA que são maiores tanto no comprimento (10,0 mm, 12,0 mm, 14,0 mm), quanto no diâmetro (1,50 mm a 2,0 mm).

Apesar do MIOT e o MIOA serem distintos, ambos os materiais cumprem os requisitos biomecânicos. O MIOA exibe melhores propriedades de torção do que o de titânio, portanto pode sofrer maior curvatura, minimizando assim o risco de ruptura (Yao et al., 2015). Conforme Elias, et al. (2011), os ensaios mecânicos mostram que quanto maior o diâmetro maior será a resistência

à fractura em torção.

A osseointegração quando ocorre, aumenta o risco de fractura do MI, por isso, a liga de titânio que o compõe tem grau de pureza V. Em regiões contendo osso pouco denso e corticais finas, pode ser necessário uma osseointegração e, nestas situações, a liga de titânio utilizada tem grau de pureza IV e é realizado ataque ácido, para aumentar a superfície de contacto (Consolaro et al., 2008).

3. Indicações

Deguchi et al. (2003), contiveram as indicações primordiais para a utilização de MIs, os utentes não colaboradores, que carecem de máximo ancoradouro, utentes que precisam realizar tratamentos dentários julgados como complicados pelo ortodontista quando se emprega os dispositivos de ancoragem tradicionais. Uteses com unidade de ancoragem prejudicada por problemas periodontais, seqüelas de reabsorção radicular, ou por número de elementos dentários diminuído (Marassi e Suguino, 2006a).

4. Contra-Indicações

Constituem as contra-indicações relevantes temporárias, os casos de utentes com deficiência na higiene bucal, utentes grávidas, devido a contingência de gengivite gravídica e ao estresse envolvido, falta de espaço entre as raízes. Constituem contra-indicações absolutas para a instalação de MIs, em utentes que não podem ser sujeitos a cirurgias, via de regra, os que exibem determinadas doenças do sangue envolvendo glóbulos brancos, glóbulos vermelhos, distúrbios metabólicos como diabetes mellitus juvenil (tipo 1), os portadores de anomalias ósseas locais e sistêmicos e também, os utentes irradiados (Spiekermann et al., 2005).

5. Planeamento

Um planeamento cuidadoso é um dos parâmetros que definem o sucesso deste tipo de ancoragem (Elias, et al. 2011; Deguchi et al., 2003; Chang e Tseng, 2014), citam que após verificar se há indicação para aplicação do MI, deve-se fazer um exame clínico e estudo do paciente, avaliação da ortopantomografia e teleradiografia de perfil. Naqueles pacientes que possuem indicação para o uso de MIs, temos que avaliar a área que irá servir para a instalação. Então, precisamos da

radiografia periapical e interproximal da provável área de inserção, para avaliarmos a disponibilidade óssea, o posicionamento ideal do MI e a relação do mesmo com as estruturas vizinhas. Para MI de 1,5mm de diâmetro, sugere-se um espaço interdentário suficiente, com no mínimo de 2,5mm entre as raízes. Em casos específicos, pode haver indicação para realizar tomografias computadorizadas de aquisição volumétrica, dado que claramente, a taxa de êxito de MIs é melhorada com a ajuda destes exames (Chang e Tseng, 2014).

Marassi, et al. (2005), ressaltam que em casos de escasso espaço no meio das raízes, no sítio estabelecido de instalação como primeira escolha, o ortodontista pode esperar até a conclusão das fases de alinhar e nivelar, momento no qual comumente os espaços entre as raízes estarão corrigidos ou adotar a estratégia de eleger outro local. Essa instalação deve ser feita por profissional com destreza, precisão cirúrgica, que tenha conhecimento anatômico, do procedimento cirúrgico, experiência no que se refere à instalação, cuidados, função, indicação e característica dos MIO (Deguchi et al., 2003; Janson, et al. 2006; Domingos et al., 2010).

5.i. Estabilidade primária

Nogueira et al. (2017) afirmam que a estabilidade primária dos MIs pode ser suportada principalmente por travamento mecânico. Isso está relacionado às características mecânicas da interface entre o MI e osso em relação a coeficientes como diâmetro, comprimento e desenho do MI. Numerosos aspectos podem contribuir para a estabilidade primária do MI, incluindo qualidade e quantidade de osso, higiene bucal, instalação e outros. Uma parte técnica importante relacionada ao sucesso dos MIs é o ângulo de inserção. Avaliaram o ângulo entre o longo eixo dos MI e o osso cortical, colocar MI com um ângulo obtuso (mais acentuado) a superfície óssea, reduziu o risco de danos na raiz e aumentou o contacto com osso cortical que, por sua vez, aumentará a estabilidade do MI (Park, et al. 2005).

Chang e Roberts (2013) afirmam que existem três motivos principais que afetam dramaticamente a estabilidade inicial: qualidade óssea, desenho do MI e técnica de colocação. Estes três elementos têm relação entre eles. No entanto, aumentando o diâmetro e comprimento do implante, também pode aumentar a possibilidade de danos na raiz durante a colocação. Mesmo assim, esse problema pode ser facilmente resolvido através da técnica com inserção extra-alveolar.

A estabilidade primária é um princípio essencial para o sucedimento do tratamento, pois interfere na taxa de sobrevivência dos MIs. Concluíram em seus estudos que a estabilidade é influenciada pela profundidade de inserção e que independe do material do MI utilizado, sendo de liga de titânio ou de aço inoxidável (Pan et al., 2012). A cortical vestibular da maxila é mais fina e menos densa comparada com a da mandíbula, ou seja, requer MIs mais longos para melhor estabilidade (Ferreira 2005; Nascimento, et al. 2006).

5.ii. Aplicação de carga e níveis de força

Um método eficaz para conseguir aplicar a força directamente no centro de resistência, o que normalmente acaba por ser um problema nos tratamentos, seria aplicar duas forças à uma distância do centro de resistência e calcular onde irá passar a resultante desta força. Para isso, aplica-se uma força na região vestibular, a nível da coroa dentária e outra no palato, mais apicalmente. A força resultante passará através do centro de resistência e não causará nenhum movimento de rotação e, se esta força for paralela ao plano oclusal, o movimento de corpo é obtido (Marassi e Suguino 2006 b).

Schlegel et al. (2002); Deguchi et al. (2003); Marassi, (2008), de acordo com os autores, os MIs que retiveram carga precoce, apresentam maior área de junção óssea com os MIs, comparados com os que a força não foi aplicada ou que o período de espera para receber carga foi maior, conforme observado nos estudos histológicos. Outro ponto importante, é o aumento da densidade óssea ao seu redor, devido à estabilidade secundária, ou seja, os MIs tendem a ficar mais estáveis com o uso, sendo melhor no início utilizar uma força menor do que a programada, para diminuir o risco de perda dos MIs. De acordo com Namiuchi Junior, et al 2013, eles podem ser ativados de maneira imediata, desde que apresentem boa estabilidade inicial.

Consolaro et al., (2008) recomendam uma aplicação de força logo após a sua implantação ou até 15 dias depois. A quantidade de força inicial deve ser entre 150 e 200g, preferencialmente medida com o dinamômetro, forças iniciais excessivas devem ser evitadas; poderá ser aumentada até 350g, sempre levando em conta a densidade e qualidade do osso, bem como a espessura da cortical. A intensidade de força varia para cada tipo de movimento. Deve-se dar preferência sempre a forças constantes das molas de nitinol a módulos elásticos.

Pesquisas laboratoriais de resistência mecânica dos MIs têm comprovado que a quantidade de força aplicável para que não haja dano físico à estrutura do MI de 1,6 mm de diâmetro é de aproximadamente 600 g (Park, et al. 2004). Esse valor pode ser alterado dependendo da variação do diâmetro e comprimento do mesmo. Apesar dos MIs suportarem fisicamente a quantidade de força mencionada, estudos clínicos observam que não há muitas indicações clínicas deste dispositivo com níveis de força maior que 400g (Bezerra, et al. 2004; Bae et al. 2002; Kyung, et al. 2003).

5.iii. Pós-operatório

Yao et al. (2015) reconheceram que o monitoramento clínico da saúde periimplantar semanalmente no primeiro mês e mensalmente durante todo o tratamento, devendo-se reforçar a orientação das medidas de higienização e controlo da placa bacteriana, é importante como ação preventiva. Consoante a oportunidade, o paciente será instruído sobre o protocolo medicamentoso e de higiene bucal a ser seguido. As orientações lhe serão dadas por escrito, evitando assim falhas na comunicação. O paciente deverá fazer uso de profilaxia antibiótica e de antiinflamatório uma hora antes da cirurgia. A orientação de higiene pós-cirúrgica é importante para a estabilidade futura do MI. Nos primeiros 14 dias, o paciente deverá higienizar o local de inserção do MI com uma escova periodontal ultra suave embebida em uma solução de gluconato de clorexidina 0,12% por 30 segundos, duas vezes ao dia. A indicação desta escova pós-cirúrgica é importante, pois possui cerdas extremamente macias, dando ao paciente a segurança de higienizar uma área que acabou de ser manipulada cirurgicamente. A partir do décimo quinto dia, a higienização da área do MI e demais regiões deve ser realizada com escova macia e creme dental contendo triclosan, pelo menos três vezes ao dia. Em adição, deve ser recomendado bochecho com colutório anti-séptico à base de triclosan 0,03% durante 30 segundos, três vezes ao dia, durante todo o período do tratamento (Nascimento, et al. 2006).

Segundo Nogueira et al. (2017) os MIO são instalados com uma técnica pouco invasiva, não havendo necessidade da recomendação de protocolo medicamentoso antes ou após a sua inserção. Em conformidade com Marassi, et al. (2005), o uso de antiinflamatório e antibiótico pode-se considerar para casos de complicações durante a técnica cirúrgica ou em implantações com retalho.

O utente deve ser instruído a fim de evitar pressionar ou tocar o MI com o dedo, língua ou outros objetos. Deverá também obstar de mastigar alimentos no local de implantação, nos primeiros dias após a instalação, sob o risco de insucesso clínico. Os utentes que usam protetores esportivos bucais devem levar estes dispositivos na consulta de instalação para conferir uma possível interferência do protetor com o MI instalado (Kyung, et al. 2003; Marassi, et al. 2004).

6. Sítios de ancoragem

Conforme Elias, et al. (2011), aspectos como tipo de movimento desejado, biomecânica, distância entre as raízes, faixa de gengiva inserida, altura do seio maxilar, força a ser utilizada e densidade óssea devem conduzir a escolha do sítio de instalação dos MIO.

Recentemente, novos locais de inserção foram propostos, instalar os MI em uma região extra-alveolar. Na maxila, a área escolhida foi a cortical externa, próxima ao pilar zigomático e a crista zigomática, enquanto na mandíbula, foi escolhida a cortical da linha oblíqua externa, são colocados próximos aos molares na região vestibular. Estão sendo discutidas na literatura e permitem maior versatilidade dos movimentos ortodônticos, uma vez que a posição do MI livra as raízes de uma provável interferência com o deslocamento dentário. O MI posicionado na crista infrazigomática pode retrair toda a arcada dentária e tratar a classe II através da distalização realizada apenas uma vez de todos os dentes superiores, ao invés de efectuar o movimento em duas etapas, como é feito rotineiramente com o MI entre as raízes dos dentes (Almeida, et al. 2017).

Liou et al. (2007), foi um dos primeiros autores a propor o uso do MI na crista infra zigomática da maxila, indicam a colocação em duas áreas, sendo a primeira na região da raiz mésio-vestibular do primeiro molar superior e a segunda na raiz mesio-vestibular do segundo molar superior, no limite entre gengiva inserida e mucosa (linha mucogengival). A intenção é que o MI fique quase paralelo à raiz dos molares, com uma angulação acentuada, de aproximadamente 55 a 60 graus com o plano oclusal, sem que exista interferência entre as raízes, para poder realizar a distalização de toda a arcada.

Park, et al. (2005) iniciaram o uso dos MIs na área retromolar para movimentação distal de toda a arcada mandibular. Lin (2010) foi um dos primeiros a usar os MIOA na região da cortical da

linha oblíqua externa, área denominada de shelf mandibular. Como os MI ficam posicionados fora das arcadas dentárias, quase paralelo às raízes dos molares, inserido perpendicularmente ao plano oclusal, podendo ter uma inclinação de até 30 graus; é praticável a distalização em massa de todos os dentes inferiores, com uma liberdade dos movimentos ortodônticos e uma mudança expressiva no plano oclusal. Essa mecânica vem se mostrando promissora, uma vez que o índice de insucesso relacionado com a inserção e perda dos MI é baixo e acomete somente 7% dos casos (Chang, et al. 2015).

O autor Chang (2014) que é um dos grandes responsáveis pela divulgação deste método e mostra de maneira objetiva o protocolo praticado. A mecânica do movimento dentoalveolar tem aumentado consideravelmente, principalmente na camuflagem de discrepâncias maxilomandibulares. Esse movimento é praticamente impossível de ser realizado sem conseguir uma ancoragem absoluta. O perfil do paciente é um factor fundamental. Caso o perfil facial seja favorável, aceitável e o paciente também prefira uma intervenção não cirúrgica, muitos casos de cirurgia ortognática podem ser compensados ortodonticamente. Esta mecânica requer o uso de MIs mais longos, que podem variar de 10 mm a 17 mm, e são inseridos nas áreas de crista, shelf ou ramo mandibular. A maneira como são posicionados os MIs requer uma alteração da direcção durante a inserção para que as raízes não sejam afetadas. É exequível utilizar MIOT ao invés de MIOA na crista infrazigomática, porém não é viável utilizá-los na linha oblíqua externa da mandíbula, pois nesta região o osso é muito denso, ou seja, há necessidade dos MIOA que são mais resistentes. Levando em conta que a ponta do MIOT é um pouco mais frágil, é preciso um maior aprofundamento no osso cortical antes de alterar o direcionamento final, quando instalado na crista infrazigomática (Chang, et al., 2011; Hsu, et al., 2011). Deve-se observar a distância entre a superfície distal dos segundos molares até o ramo ascendente mandibular, visto que a maior limitação desta mecânica de distalização de toda a dentição inferior resume-se na presença de osso alveolar na região retromolar (Almeida, et al., 2016).

7. Aplicações clínicas

As principais aplicações clínicas dos MIs como recurso de ancoragem, nos mais diversificados tipos de movimentação dentária são: retracção em massa dos dentes anteriores e inferiores; intrusão, distalização e estabilização de molar superior e inferior; mesialização de molar superior e inferior; intrusão de dentes anteriores; verticalização de molar; vestibularização de molares

inferiores; tracionamento de caninos impactados; bloqueio inter-maxilar em utentes que utilizam ortodontia lingual, pacientes que irão ser submetidos à cirurgia ortognática; indivíduos com periodonto reduzido; paciente com história de reabsorção radicular (Marassi e Suguino, 2006a). Fornecimento de ancoradouro para movimento ortopédico, também aplicação na distração osteogênica, correção do plano oclusal, desimpacção de molar, correção da linha media, elásticos intermaxilares apoiados nos MIs (Nogueira et al., 2017; Bertoz et al., 2015).

Park et al. (2003); Bae et al. (2002); Park, et al. (2005); Rosa Junior et al, (2017) os autores puderam concluir que a retracção em massa dos dentes anteriores (ântero-superior e/ou ântero-inferior) com MIs fornece vantagens, como o facto de não depender da colaboração do paciente, de produzir uma melhora precoce no perfil, diminuir o tempo de tratamento através da retracção dos seis dentes anteriores simultaneamente, diminuindo o tempo que o paciente fica na cadeira do consultório, e fornecendo ancoragem absoluta. Lima et al., (2010), além das vantagens acima, citaram a geração de um sistema de forças equilibrado, com domínio da mecânica e eliminação de efeitos colaterais.

Quando o plano oclusal está inclinado, é desejável a inserção de MIs em diferentes alturas, gerando um vetor de força com componente mais intrusivo em um dos lados, para corrigir ou melhorar a inclinação do plano (Bertoz et al., 2015)

Marigo e Marigo (2012) afirmaram que a ancoragem esquelética utilizada para distalização dos molares superiores e após, na retracção anterior mostrou-se eficaz durante todo o tratamento. O sítio de instalação escolhido foi a sutura palatina mediana e a aplicação de carga foi realizada por meio de uma barra transpalatina com gancho soldado. A barra transpalatina com MIs foi um dos sistemas mais utilizados pelos autores para a distalização dos molares, mas podem ser usados também para estabilização de molares superiores (Caprioglio et al., 2015). Segundo Salim, Coutinho, (2016) os dispositivos mais empregues para distalizar os molares superiores (unilateralmente ou bilateralmente) são os MI.

A técnica preconizada por Chang, a instalação do MIOA na região do ramo ascendente, é muito útil para a verticalização de molares impactados. Cabe ressaltar que para a realização da técnica, são indicados dispositivos de maior comprimento, quando comparados aos dispositivos utilizados nas técnicas da crista infrazigomática e buccal shelf (Lin 2011; Hsu, et al. 2011). Park, et al.

(2002), concluem que os MIs podem ser utilizados facilmente para verticalizar molares superiores e inferiores, sem efeitos colaterais nos dentes anteriores e não havendo a necessidade do uso de aparelho ortodôntico fixo. Afirmam que simultaneamente a verticalização consegue-se a intrusão, ou seja, eliminando a necessidade do desgaste oclusal. Luvisa et al; (2013); Lacerda et al., (2016) destacaram que a intrusão é considerado um movimento ortodôntico complexo de se realizar utilizando-se métodos tradicionais de ancoragem. É importante conhecimentos de biomecânica para sua correcta aplicação de intrusão, a força deve ser bem controlada e para evitar que o dente sofra inclinações, normalmente há a necessidade de ser aplicada bilateralmente, instalar um MI por vestibular mesial ao dente a ser intruído e outro por lingual/palatina na distal do mesmo dente. Verificaram que a reabilitação oral pode ser realizada com tempo de tratamento reduzido. Yao et al. (2005), realizaram um estudo em três dimensões da intrusão dos molares na maxila com os utentes usando aparelho fixo e MIs como ancoragem, este revelou que o cálculo da média da quantidade de intrusão verdadeira dos molares superiores foi mais do que três a quatro milímetros. Tiago, et al. (2016) apresentaram casos clínicos, nos quais os MI demonstraram sua eficácia na intrusão de molares superiores e inferiores. Nos casos tratados, em um período de seis meses e máximo de sete meses, houve intrusão com sobrecorreção e boa estabilidade da mecânica empregada. Yao et al. (2004), Os resultados mostraram que as respostas biológicas dos dentes e das estruturas ósseas ao redor da intrusão apareceram biocompatíveis, normais e aceitáveis.

8. Principais complicações e factores de risco

Segundo os autores, Kim e Kim, (2016); Rosa Junior et al., (2017), diversas situações de causas de falha incluem o afrouxamento precoce dos MIO, fractura, danos radiculares, inflamação dos tecidos periimplantares e excesso de força ortodôntica. A perda de estabilidade do MI é um sinal clínico sugestivo de insucesso. Podendo ser observado antes ou durante o processo de aplicações de forças no tratamento ortodôntico. Esta perda pode estar relacionada ao erro na técnica cirúrgica, na escolha equivocada dos MIO, na falta de higiene do paciente, na manipulação excessiva pelo ortodontista, na qualidade da cortical óssea local ou na planificação inadequada. Os autores Yao et al., (2015) ressaltam ainda que a perda pode estar relacionada a idade do paciente e o tempo de cicatrização do MI.

Park e Kwon, (2004), citaram que se houver a perda de estabilidade do MI, sugere que a

aparato ortodôntica seja removida por três semanas, para uma tentativa de nova estabilização. A remoção do MI estará indicada nos casos onde houver uma mobilidade moderada ou severa. O MI removido e perdido deverá ser descartado. Marassi e Marassi, (2008), recomendam em casos de pequena mobilidade, um novo aperto (1/2 a 1 volta) e a manutenção de força moderada sobre o mesmo. De acordo com Janson, et al. (2006), se houver a perda de um MI pode-se instalar outro de imediato em posição diferente ou aguardar três meses para instalação na mesma área.

Park et al. (2003) e Namiuchi Junior, et al. (2013), chamaram a atenção, para o risco de fratura do MIO, particularmente quando instalado com diâmetro inferior do que 1,5mm. No processo de remoção realiza-se um movimento de torção que pode levar a uma eventual quebra do MI, devido a força excessiva do médico dentista. Com o uso de micromotores que possuem comando de torque, esta implicação pode ser reduzida ou evitada, visto que o profissional pode utilizar um torque abaixo do limite de ruptura do MIO, fornecido pelo fabricante. Caso ocorra algum processo infeccioso, o MI é muito pequeno para causar dano irreversível e pode ser removido a qualquer momento.

9. Considerações finais

Apesar dos resultados promissores que podemos avaliar em artigos atuais e trabalhos publicados em todas as partes do mundo, devemos ter cautela para que haja uma indicação clínica precisa do seu uso, assim como sua execução seja realizada por profissionais capacitados. Todavia, a comprovação científica desta técnica ainda é questionável, uma vez que não existem estudos prospectivos longitudinais bem controlados que comprovem sua eficácia. A maioria dos artigos publicados na literatura relata casos clínicos isolados ou a descrição da técnica. Vários estudos estão sendo realizados para que possamos gerar uma literatura substancial com o intuito de reforçar sua aplicabilidade clínica. Porém, já é um evidente facto que os MIO solucionam problemas críticos e comuns aos ortodontistas. Contudo, a utilização dos recursos de ancoragem ortodôntica como: Botão de Nance, Placa Lábio Ativa, Barra Transpalatina, não devem ser totalmente abandonados, pois estes dispositivos apresentam assinalável sucesso clínico e estão bem documentados na literatura (Ferreira, 2005; Rosa Junior et al., 2017).

III. DISCUSSÃO

A Ortodontia vem tentando encontrar meios para obtenção de uma ancoragem eficiente. Para tal, Gainsforth e Higley (1945), tentaram usar pela primeira vez os MIs como auxiliares na movimentação ortodôntica. Desde então, vários autores realizaram tentativas de encontrar um dispositivo eficiente como fonte segura de ancoragem.

O tratamento ortodôntico com ancoragem absoluta apresenta vantagens e benefícios para o paciente e para o profissional. Principalmente no que se refere à comodidade, eficácia e tempo de tratamento. A aplicação dos MIO pode reduzir em aproximadamente 30% no tempo global do tratamento. Dessa forma, a dependência do paciente é diminuída significativamente, o que se reflete num tratamento com monitoramento mais efectivo pelo profissional responsável, deixando o tratamento mais eficaz. Contudo, cada utente apresenta uma resposta diferente ao tratamento proposto devido aos vários factores, entre eles a qualidade da densidade óssea e seu padrão facial (Ohmae et al., 2001; Giancotti et al., 2003; Nogueira et al., 2017).

Namiuchi Junior, et al (2013), apresentam como principal desvantagem a necessidade de uma cirurgia simples que pode ocasionar complicações se não for bem planejada. Entretanto, Ohmae et al., (2001); Clerk et al., (2002), afirmam que os insucessos não representam prejuízos tão expressivos para os tecidos envolvidos ou próximos do sítio do MI, uma vez que a literatura raramente descreve algo além de uma pequena inflamação localizada.

Há uma controvérsia entre os autores sobre sua composição: alguns, como Park, et al. (2005), defendem o uso das ligas de titânio ao mesmo tempo que outros, como Lin (2010) e Chang (2014), preferem os mini-implantes de aço inoxidável cirúrgico.

Em conformidade com o estudo realizado, devido à posição elevada da cabeça do MIOA, a inserção na mucosa gengival não põe em risco a saúde do tecido mole. Os MIs instalados na região shelf mandibular podem ser colocados na mucosa móvel ou na gengiva inserida. Em termos de estabilidade, houve uma alta taxa de sucesso para ambos os grupos. Esta é uma informação clinicamente preciosa porque para colocação extra-radicular, a inserção através da mucosa móvel acessa mais volume ósseo, facilita o procedimento cirúrgico, e geralmente é mais confortável para o paciente (Chang, et al. 2015). Não obstante, a implantação de MIOT no sítio

de mucosa alveolar, ocorre certo desconforto e certa complexidade na higienização em volta do MI, pode-se decidir deixar somente um fio de amarril passando pela mucosa. Em compensação, deve-se alertar ao utente que neste sítio de instalação em mucosa têm-se menor índice de êxito (Marassi, et al., 2004).

Um grande volume de literatura está disponível com MIO de liga de titânio e suas características, propriedades e comportamentos. Em contraste, relatórios sobre o uso de MIO de aço inoxidável são escassos (Pan et al., 2012).

Segundo Schlegel et al., (2002); Deguchi et al., (2003); Marassi (2008), as avaliações histológicas, têm demonstrado maior área de contacto ósseo com os MIs que receberam carga precoce. Domingos et al., (2010) considerando estudo clínico, no qual utilizaram 60 MIO, com dimensões iguais e bom travamento inicial, chegaram à conclusão de que a ativação imediata e a ativação tardia de MIO apresentam a mesma porcentagem de sucesso de 96,6%.

Difícilmente os métodos tradicionais conseguem uma ancoragem máxima, pois, além de apresentarem efeitos colaterais indesejados, design complicado, desconforto, necessitam de cooperação do paciente. Os MIs, são uma alternativa viável, quando bem planejados e bem instalados, podem tornar os tratamentos, mais previsíveis e mais eficazes do que com os métodos tradicionais de ancoragem. Estão sendo incorporados às práticas ortodônticas com total êxito. (Clerk et al., 2002; Marassi, Marassi, 2008; Chopra et al., 2017; Rosa Junior et al., 2017; Antoszewska-Smith et al., 2017; Valarelli et al., 2010).

IV. CONCLUSÃO

Com este trabalho de revisão literária, sobre a aplicação clínica dos MIO como método de ancoragem, concluímos que tem-se mostrado como um método eficiente na ancoragem para a realização das mais diversas mecânicas ortodônticas. Sem dúvida, a utilização dos MIs trouxe grandes benefícios aos tratamentos ortodônticos, inclusive viabilizando o tratamento corretivo de casos complexos. O uso de MIs como ancoragem para movimentação ortodôntica é um recurso muito útil e praticamente dispensa a colaboração do paciente. Porém, é imprescindível seguir a correcta indicação do planeamento e aplicação dos mesmos, assim teremos vantagens enormes no tratamento ortodôntico das maloclusões e alterações dento-esqueléticas.

BIBLIOGRAFIA

Almeida, M.R., Almeida, R.R., Chang, C. (2016). Biomecânica do tratamento compensatório da má oclusão de Classe III utilizando ancoragem esquelética extra-alveolar. *Revista Clínica de Ortodontia Dental Press*, 15(2), pp. 74-86.

Almeida, M.R., Almeida, R.R., Nanda, R. (2017). Biomecânica dos mini-implantes inseridos na região de crista infrazigomática para correção da má oclusão de Classe II subdivisão. *Revista Clínica de Ortodontia Dental Press*, 15(6).

Antoszewska-Smith, J., *et al.* (2017). Effectiveness of orthodontic miniscrew implants in anchorage reinforcement during en-masse retraction: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 151(3), pp. 440-455.

Bae, S.M., *et al.* (2002). Clinical application of micro-implant anchorage. *Journal of Clinical Orthodontics*, 36(5), pp. 298-302.

Bertoz, A.P.D.M., *et al.* (2015). Aplicações clínicas dos mini-implantes ortodônticos no tratamento ortodôntico. *Revista Odontologia Araçatuba (Online)*, 36(1), pp. 65-69.

Bezerra, F., *et al.* (2004). Ancoragem ortodôntica absoluta utilizando microparafusos de titânio: planejamento e protocolo cirúrgico: trilogia–Parte I. *Implant news, São Paulo*, 1(5), pp. 33-39.

Caprioglio, A., *et al.* (2015). Comparative evaluation of molar distalization therapy using pendulum and distal screw appliances. *The Korean Journal of Orthodontics*, 45(4), pp. 171-179.

Chang C.H., Roberts, W.E., Huang, S.A. (2011). Skeletal Class III Malocclusion with Canine Transposition and Facial Asymmetry. *International Journal Orthodontics Implantology*. 24, pp. 28-36.

Chang, C.H., Roberts, W.E. (2013). A retrospective study of the extra-alveolar screw placement on buccal shelves. *International Journal Orthodontic Implantology*, 32, pp. 80-89.

Chang, C. (2014). Entrevista. *Orthodontic science practice*. 7(27), pp. 249-251.

Chang, H.P., Tseng, Y.C. (2014). Miniscrew implant applications in contemporary orthodontics. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 30(3), pp. 111-115

Chang, C., Liu, S.S., Roberts, W.E. (2015). Primary failure rate for 1680 extra-alveolar mandibular buccal shelf mini-screws placed in movable mucosa or attached gingiva. *The Angle Orthodontist*, 85(6), pp. 905-910.

Chopra, S.S., *et al.* (2017). Comparative evaluation of anchorage reinforcement between orthodontic implants and conventional anchorage in orthodontic management of bimaxillary dentoalveolar protrusion. *Medical Journal Armed Forces India*, 73(2), pp. 159-166.

Clerck, H.U.G.O., *et al.* (2002). The zygoma anchorage system. *Journal of Clinical Orthodontics*, 36(8), pp. 455-460.

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

Creekmore, T.D., Eklund M.K. (1983). The possibility of skeletal anchorage. *Journal Clinical Orthodontics*, 17(4), pp. 266-269.

Deguchi, T., *et al.* (2003). The use of small titanium screws for orthodontic anchorage. *Journal of Dental Research*, 82(5), pp. 377-381.

Domingos, R.G., *et al.* (2010). Estudo comparativo entre ativação imediata e tardia de mini-implantes ortodônticos. *Revista de Pós-Graduação*, 17(2), pp. 57-62.

Elias, C.N., *et al.* (2011). Resistência mecânica e aplicações clínicas de mini-implantes ortodônticos. *Revista brasileira de odontologia*, 68(1), pp. 95-100.

Ferreira, C.F.A. (2005). Microimplantes auxiliam o tratamento ortodôntico. *Ortodontia SPO*. 38(2), pp. 182-85.

Gainsforth, B.L., Higley, L.B. (1945). A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 31(8), pp. 406-417.

Giancotti, A., *et al.* (2003). Miniscrew treatment of ectopic mandibular molars. *Journal of Clinical Orthodontics*, 37(7), pp. 380-383.

Hsu, Y.L., *et al.* (2011). Ortho Bone Screw. The dream screw for next generation's orthodontists. *News & Trends in orthodontics*. 23, pp. 34-49.

Janson, M., *et al.* (2006). Ancoragem esquelética com miniimplantes: incorporação rotineira da técnica na prática ortodôntica. *Revista clínica ortodontia dental press*. 5(4).

Kim, H.Y., Kim, S.C. (2016). Bone cutting capacity and osseointegration of surface-treated orthodontic mini-implants. *The Korean Journal of Orthodontics*, 46(6), pp. 386-394.

Kyung, H.M., *et al.* (2003). The course manual for micro-implant anchorage orthodontics. *Kyungpook National University, Daegu, Korea*.

Laboissière, *et al.* (2005). Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos. Protocolo para aplicação clínica (Trilogia-Parte II). *ImplantNews*, 2(1), pp. 37-46.

Lacerda *et al.* (2016). Ortodontia parcial em adultos e intrusão de molar com mini-implantes. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research*. 15(3), pp. 52-56.

Lima, L.A.C., *et al.* (2010). Mini-implante como ancoragem absoluta: ampliando os conceitos de mecânica ortodôntica. *Innovations Implant Journal*, 5(1), pp. 85-91.

Lin, J.J. (2010). Treatment of severe Class III with buccal shelf mini-screws. *News & Trends in Orthodontics*. 18, pp. 3-12.

Lin, J.J. (2011). The wisdom of managing wisdom teeth part III. Methods of molar uprighting. *International Journal of Orthodontics & Implantology*. 24, pp. 4-11.

Liou, E.J., *et al.* (2007). A computed tomographic image study on the thickness of the infrazygomatic crest of the maxilla and its clinical implications for miniscrew insertion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 131(3), pp. 352-356.

Luvisa, A., *et al.* (2013). Intrusão de molares: o uso dos mini-implantes. *Brasilian Journal of Surgery and Clinical Research*. 4(3), pp. 21-26.

Marassi, C., *et al.* (2004). Clinical applications of mini-screws as anchorage. *American association of orthodontists annual session*, 104th.

Marassi, C., Leal, A., Herdy, J.L. (2005). O uso de miniimplantes como auxiliares do tratamento ortodôntico. *Ortodontia SPO*. 38(3), pp. 256-64.

Marassi, C., Suguino, R. (2006a). Carlo Marassi responde (parte II): Quais as principais aplicações clínicas e quais as chaves para o sucesso no uso dos mini-implantes em Ortodontia. *Revista Clinica Ortodontia Dental Press*, 5(4), pp. 13-25.

Marassi, C., Suguino, R. (2006b). Carlo Marassi responde (parte II): Quais as principais aplicações clínicas e quais as chaves para o sucesso no uso dos mini-implantes em Ortodontia. *Revista Clinica Ortodontia Dental Press*, 5(5), pp. 14-26.

Marassi, C. (2008). Mini-implantes ortodônticos como auxiliares da fase de retração anterior. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 13(5), pp. 57-75.

Marigo, G., Marigo, M. (2012). Tratamento da Classe II, divisão 1 com auxílio de ancoragem esquelética-relato de caso. *Ortho Science, Orthodontic Science Practice*, 5(19), pp. 416-423.

Namiuchi Junior, O.K., *et al.* (2013). Utilização do mini-implantes no tratamento ortodôntico. *Revista Gaúcha de Odontologia (Online)*, 61, pp. 453-460.

Nascimento, M.H.A., *et al.* (2006). Microparafuso ortodôntico: instalação e orientação de higiene periimplantar. *Revista Clinica Ortodontia Dental Press*, 5(1), pp. 24-31.

Nogueira, M.F., *et al.* (2017). Utilização de mini implantes como dispositivo para ancoragem ortodôntica – revisão de literatura. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research*. 19(3), pp. 81-86.

Ohmae, M., *et al.* (2001). A clinical and histological evaluation of titanium mini-implants as anchors for orthodontic intrusion in the beagle dog. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 119(5), pp. 489-497.

- Pan, C.Y., *et al.* (2012). Influence of different implant materials on the primary stability of orthodontic mini-implants. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 28(12), pp. 673-678.
- Park, H.S. (2002). An anatomical study using CT images for the implantation of micro-implants. *Korean Journal Orthodontics*, 32(6), pp. 435-441.
- Park, H.S., *et al.* (2002). A simple method of molar uprighting with micro-implant anchorage. *Journal of Clinical Orthodontics*, 36(10), pp. 592-596.
- Park, Y.C., *et al.* (2003). Intrusion of posterior teeth using mini-screw implants. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 123(6), pp. 690-694.
- Park, H.S., Kwon, T.G. (2004). Sliding mechanics with microscrew implant anchorage. *The Angle Orthodontist*, 74(5), pp. 703-710.
- Park, H.S., *et al.* (2004). Nonextraction treatment with microscrew implants. *The Angle Orthodontist*, 74(4), pp. 539-549.
- Park, H.S., *et al.* (2005). Group distal movement of teeth using microscrew implant anchorage. *The Angle Orthodontist*, 75(4), pp. 602-609.
- Rosa Junior, R.A., *et al.* (2017). Retração anterior utilizando mini-implantes ortodônticos. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research*, 19(3), pp. 91-94.
- Salim, K.M.A., Coutinho, T.C.L. (2016). Utilização do mini-Implante como ancoragem para distalização de molar superior. *Revista Fluminense de Odontologia*, 46.
- Schlegel, K.A., *et al.* (2002). Implantology in oromaxillofacial surgery. *Hals- Nasen- Ohrenheilkunde*, 50(8), pp. 699-718.
- Tiago, C.M., Previdente, L., Nouer, P.R.A. (2016). Molar intrusion with orthodontic mini-implants. *Revista Gaúcha de Odontologia*, 64(3), pp. 327-332.
- Valarelli, F.P., *et al.* (2010). Aplicação dos mini-implantes ortodônticos como ancoragem na retração de dentes anteriores em mecânica de deslize. *Revista Uningá*, 4, pp. 177-88.

Yao, C.C.J., *et al.* (2004). Intrusion of the overerupted upper left first and second molars by mini-implants with partial-fixed orthodontic appliances: a case report. *The Angle Orthodontist*, 74(4), pp. 550-557.

Yao, C.C.J., *et al.* (2005). Maxillary molar intrusion with fixed appliances and mini-implant anchorage studied in three dimensions. *The Angle Orthodontist*, 75(5), pp. 754-760.

Yao, C.C.J., *et al.* (2015). Revisiting the stability of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Journal of the Formosan Medical Association*, 114(11), pp. 1122-1128.