

Utilização do mini-implantes no tratamento ortodôntico

Use of mini screw in the orthodontic treatment

Oswaldo Kiyoshi NAMIUCHI JUNIOR¹

José Luis HERDY¹

Flávia Martão FLÓRIO¹

Rogério Heládio Lopes MOTTA¹

RESUMO

Os mini-implantes foram introduzidos na prática ortodôntica como uma simples alternativa para a ancoragem absoluta. Eles podem ser implantes confeccionados especialmente para procedimentos ortodônticos ou para a simples fixação por osteotomia. A principal vantagem dos mini-implantes é o pequeno e variado tamanho, aumentando potencialmente os locais para a sua colocação, especialmente nas regiões inter-radicular/pararadicular, o que eliminou um problema da prática clínica visto que muitas vezes os ortodontistas encontravam dificuldades relacionadas com a perda de ancoragem, por dependerem da colaboração do paciente. A força ortodôntica é usualmente aplicada ao mini-implante imediatamente ou em curto tempo após sua colocação. Não se faz necessário um período de espera devido a sua estabilidade primária ser geralmente suficiente para sustentar uma força ortodôntica normal e devido ao desenvolvimento do mini-implante, os tratamentos se tornaram mais simples e rápidos. Este artigo objetiva abordar a utilização dos mini-implantes na Ortodontia, a aplicação de forças e aspectos referentes à estabilidade primária.

Termos de indexação: Ancoragem. Movimentação dentária. Procedimentos de ancoragem ortodôntica.

ABSTRACT

Mini-implants have recently been introduced as simple absolute anchorage alternatives in orthodontics. They can be implants made especially for orthodontic procedures or simple osteotomy fixation screws. The main advantage of mini-implants is their small size and the size variety, significantly increases the potential sites placement especially the interradicular/ pararadicular regions. The orthodontic load is usually applied to the mini-implant immediately or very early after placement. A waiting period is not necessary because its primary stability is generally sufficient to sustain normal orthodontic loading due to the development of minimplant the treatments became simpler and fast. This paper approaches a literature review will have as objective to the use of the mini-implants in orthodontics, application of forces and referring aspects to the primary stability.

Indexing terms: Anchorage. Tooth movement. Orthodontic anchorage procedures.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por métodos de tratamentos ortodônticos que requerem complicações mínimas e que fornecem ancoragem máxima tem expandido a tecnologia de implantes na ortodontia.

Nos últimos dez anos, um novo mecanismo de tratamento utilizando implantes para tratamento ortodôntico vem sendo desenvolvido e aplicado, permitindo a movimentação de dentes que, seria impossível com o tratamento ortodôntico convencional. Embora tipos

implante dental, miniplacas e mini-implantes sejam utilizados como ancoragem absoluta. Com esse objetivo os mini-implantes são mais utilizados em casos clínicos, devido à simples técnica de implantação com leve invasão tecidual¹⁻².

A nomenclatura destes dispositivos varia de acordo com os autores, sendo também conhecidos como mini-implantes³, miniparafusos⁴ ou microparafusos⁵.

Os mini-implantes, como um método alternativo para ancoragem absoluta, têm sido extensivamente utilizados nos últimos anos^{3,6-10}, trazendo maior eficiência

¹ Faculdade São Leopoldo Mandic, Curso de Odontologia, Programa de Pós-Graduação em Ortodontia. Rua José Rocha Junqueira, 13, Swift, 13045-755, Campinas, SP, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: OK NAMIUCHI JUNIOR. Email: <oswaldo.namiuchijunior@gmail.com>.

controle da mecânica ortodôntica^{7,11-13}. Comparados com implantes convencionais ou miniplacas, os mini-implantes apresentam significativas vantagens por serem de pequeno tamanho, permitindo disposição em várias regiões intraorais; apresentarem baixo custo e facilidade de implantação⁹.

Estes dispositivos evitam injúrias ao tecido periodontal ao redor do implante diminuindo ou evitando o desconforto ao paciente¹⁴. O material geralmente utilizado para mini-implantes é o titânio grau V variando entre 1,2 e 2mm de diâmetro com 6 a 12mm de comprimento, e devido a este tamanho reduzido permite a sua instalação em um maior número de regiões¹⁵.

Além de serem utilizados como dispositivo de ancoragem absoluta em tratamento ortodôntico, foram recentemente introduzidos como alternativa simples para implante endósseo e onplantes em ortodontia¹⁶.

Assim, por entender que os mini-implantes surgiram como auxiliares de grande valia para o tratamento ortodôntico, o presente trabalho tem por objetivo realizar um estudo da literatura com a finalidade de relacionar os tipos de mini-implantes, indicações, características, aplicações clínicas, sítios de ancoragem, índice de sucesso, vantagens e complicações decorrentes de seu uso.

Dispositivo de ancoragem absoluta

Ancoragem absoluta é um termo utilizado para descrever a unidade de ancoramento que permanece estacionário sob forças ortodônticas, sendo, portanto, um dos determinantes para o sucesso do tratamento ortodôntico¹⁷ e responsável pela otimização do controle de ancoragem¹⁸.

Na década de 1940 surgiram dispositivos para ancoragem dentária rígida com o objetivo de se otimizar a terapia ortodôntica. Os primeiros a publicarem um trabalho científico utilizando implantes de vitálio cirúrgico como ancoragem para movimentações dentárias foram Gainsforth & Higley¹⁹, cujos resultados mostraram-se insatisfatórios uma vez que esses dispositivos não apresentaram as características de integração ao tecido ósseo impossibilitando a resistência às forças ortodônticas. Oliver et al.²⁰ e Sherman²¹ utilizaram implantes de carbono vítreo e Turkley et al.²², implantes de óxido de alumínio revestidos por biovidro, entretanto em ambos os casos, também não foram obtidos bons resultados.

Com o fenômeno da osseointegração utilizando titânio puro descoberto por Branemark²³, o conhecimento deste potencial de união de um implante ao tecido ósseo apresentou características mecânicas e bioquímicas adequadas para garantir uma coexistência contínua, estrutural

e funcional entre os tecidos biológicos diferenciados e os componentes sintéticos, proporcionando uma adequada função clínica sem iniciar mecanismos de rejeição.

Block & Hoffman⁶ desenvolveram o dispositivo de ancoragem - Onplant utilizando peças de titânio revestidas internamente com hidroxiapatita, semelhantes aos botões linguais. O dispositivo foi criado para ser instalado no palato dos pacientes e a união desse dispositivo ao tecido ósseo se dava, principalmente, pelo embeçamento mecânico das ranhuras internas do dispositivo associadas às características bioquímicas da hidroxiapatita, cujo dispositivo deve permanecer cicatrizando e sob ausência de carga durante um período de dez semanas, para posterior utilização sob forças ortodônticas de até 350g.

Com a utilização dos mini-implantes surge um novo conceito de ancoragem, não havendo nenhuma movimentação da unidade de reação³. Kanomi³, Costa et al.⁷ e Kyung et al.⁸ desenvolveram o dispositivo baseado na macroestrutura dos implantes osseointegrados convencionais. No entanto com diâmetros reduzidos (1,2mm de diâmetro e 0,6mm de comprimento contra 3,5 a 5,5mm de diâmetro e 11 a 21mm de comprimento para os implantes convencionais), abrindo um maior campo de aplicabilidade clínica, pois podem ser instalados em praticamente todas as regiões bucais, até mesmo entre raízes dentárias utilizando procedimentos cirúrgicos mais simples e com rápida cicatrização, sem prejuízo da eficiência.

Outra tentativa do aprimoramento da técnica foi a utilização de implantes biodegradáveis para a ancoragem ortodôntica, apresentada por Glatzmaier et al.²⁴, no qual o paciente não necessitaria de cirurgia de remoção dos mesmos após a conclusão do tratamento, quando não teria a necessidade de seu aproveitamento posterior para prótese. No entanto, segundo os autores, os implantes de alfa-poliéster polilactídico, utilizados por um período de 9 a 12 meses em aplicações traumatológicas levaram a experimentos de testes biomecânicos pré-clínicos, obtendo resultados indicativos de que a capacidade de carga do implante é adequada às aplicações clínicas na ortodontia e sugerira mais estudos com relação as propriedades e cinética de degradação sob uma força constante, in vivo, durante alguns meses.

Características do mini-implantes

Melsen & Costa²⁵ desenvolveram um tipo de minimplante com característica imediata de aplicação de forças ortodônticas e com a macroestrutura formada por apenas um componente cuja estabilidade primária (retenção

mecânica) seria suficiente para sustentar uma regular carga ortodôntica. Os tipos mais utilizados são os implantes palatinos descritos por Wherbein et al.¹⁰, com dimensões de 3.3mm de diâmetro e 4 a 6mm de comprimento, para serem utilizados na região mediana do palato duro, permanecendo por um período de 3 meses para osseointegração, previamente à aplicação das forças ortodônticas. Estes autores apresentaram a utilização desse sistema no tratamento ortodôntico de 9 pacientes que tiveram os pré-molares extraídos e o fechamento desse espaço através da distalização dos caninos e a retração dos dentes anteriores somente às custas da ancoragem palatina.

Kanomi³ introduziu um mini-implante de titânio com diâmetro reduzido (1.2 mm), permitindo um campo maior de aplicabilidade clínica. Para os ortodontistas, a vantagem potencial deste mini-implante é o aumento do número de locais onde implantes de ancoragem podem ser colocados, até mesmo entre raízes dentárias. A sua macroestrutura é formada por dois componentes (mini-implante e intermediário ortodôntico) e o tempo de cicatrização previamente à aplicação de forças ortodônticas nos mini-implantes deverá ser de dez semanas.

Os mini-implantes utilizados inicialmente para ancoragem ortodôntica foram parafusos de titânio destinados à fixação de fraturas e enxertos ósseos. Atualmente, existem mini-implantes específicos para ancoragem em ortodontia, diferenciando-se dos anteriores por possuírem uma extremidade com apoio para instalação de fios de amarril¹⁴.

Segundo Marassi et al.¹⁴ e Marassi et al.¹⁵, Akin-Nergiz et al.²⁶ e Daimaruya et al.²⁷⁻²⁸, os mini-implantes podem receber carga imediata e estudos realizados não apresentaram diferenças entre aplicações de força imediata ou mediata, pois a estabilidade dos implantes se dá, principalmente, por retenção mecânica e não por ósseo integração.

Segundo Marassi et al.¹⁴, as principais indicações dos mini-implantes ortodônticos são pacientes com necessidade de ancoragem máxima, pacientes não colaboradores aos tratamentos ortodônticos tradicionais, pacientes com necessidade de movimentos dentários considerados difíceis ou complexos para a Ortodontia convencional, substituição de ancoragem extra bucal, e pacientes com perdas dentárias múltiplas.

Além disso, Laboissière et al.²⁹ preconizaram os mini-implantes ortodônticos nas seguintes situações: retração ântero-superior; retração ântero-inferior; desvio de linha média; mesialização de molar inferior; distalização dos dentes posteriores; intrusão de molares superiores e ausência da unidade de ancoragem.

De acordo com Marassi et al.¹⁵, as contra-indicações podem ser classificadas como temporárias e absolutas: contra-indicações temporárias são aquelas relacionadas à dificuldade de higienização no local, à ausências de espaço suficiente entre as raízes e à utilização em gestantes, devido à possibilidade de estresse durante a instalação e à possibilidade de ocorrência de gengivite gravídica; e as contra-indicações absolutas são aquelas decorrentes das características do paciente que impeçam a realização de um procedimento cirúrgico como portadores de diabetes tipo 1, de distúrbios hematológicos envolvendo eritrócitos (anemia), leucócitos (defesa reduzida), distúrbios ósseos locais e sistêmicos e indivíduos que estão sob tratamento de radioterapia

O uso de microparafusos de titânio como dispositivo para ancoragem absoluta direta, simplifica a aparatologia ortodôntica e minimiza os efeitos indesejados das forças devido à possibilidade de se escolher o local mais conveniente para sua instalação^{3,5,7,11,30-32}.

Suas principais vantagens seriam o tamanho reduzido, fácil instalação e remoção, ativação imediata desde que apresentem boa estabilidade inicial, baixo custo, conforto e boa aceitação por parte dos pacientes, movimentação simultânea de várias unidades dentárias sem prejuízo para o sistema de ancoragem e ainda permitem desinclinarem dentes sem extruí-los^{5,16}.

Com a utilização dos implantes na ancoragem não ocorre movimentação da unidade de reação, denominada ancoragem absoluta e que é obtida devido aos efeitos colaterais da mecânica ortodôntica não serem capazes de movimentar a unidade de ancoragem³³.

Outro aspecto importante é a estabilidade e rigidez do implante logo após a aplicação de cargas ortodônticas que afetam positivamente a estrutura marginal na ausência de atividade osteolítica, sendo que a preservação total da ancoragem permite a simplificação da mecânica ortodôntica, viabilizando tratamentos mais previsíveis e reduzindo a dependência da cooperação do paciente³⁴.

Devido às suas reduzidas dimensões, os microparafusos possuem alta versatilidade clínica, sendo que o local para sua instalação, assim como o número de implantes a ser utilizado, dependerá do efetivo planejamento, proporcionando melhor ponto de aplicação de forças em relação ao centro de resistência da unidade ativa, bem como a avaliação anatômica ideal para viabilizar a instalação na posição adequada para incrementar a estabilidade inicial do parafuso ou minimizar o risco de lesão a estruturas anatômicas⁵.

Huang et al.³⁴ citaram os critérios para escolha dos mini-implantes: a) materiais não tóxicos e biocompatíveis (aço inoxidável e liga de cromo cobalto-bioessistentes; titânio, carbono-bioinerte e hidroxiapatita-bioativo), que tenham resistência ao estresse, à tensão e à corrosão; b) tamanho dos implantes correspondente ao do osso disponível para o local cirúrgico e ao plano de tratamento; c) formato cilíndrico ou cilíndrico cônico, com superfície lisa ou tratada; d) cirurgia e tempo de cirurgia, na qual o protocolo cirúrgico é similar à cirurgia de implantes para ancoragem direta e com o osso denso e estabilidade satisfatória; e) biomecânica, forças e tempo de carga ocorrendo uma diferença entre forças ortodônticas (contínuas, horizontais e geralmente de 20 a 300g) e oclusais (descontínuas e verticais); f) manutenção do implante, onde os pacientes devem ser instruídos a seguir um controle diário, um controle profissional e periodontal.

Deguchi et al.³⁵, Kyung et al.^{8,36}, Larson³⁷ e Miyawaki et al.⁴, citaram mini-implantes específicos utilizados atualmente, diferenciando dos anteriores por possuírem uma extremidade de apoio para instalação de módulos elásticos ou fio de amarril.

A cirurgia de instalação de microparafusos tem como principal finalidade a obtenção de uma alta estabilidade inicial que conferirá imobilidade ao sistema de ancoragem viabilizando sua ativação ortodôntica através de elásticos ou molas após período cicatricial inicial de duas semanas ou de maneira imediata. Os implantes apresentam comprimentos que variam de 4 a 12mm, sendo que, como regra geral, deverá ser selecionado o mais longo possível, desde que o mesmo não apresente risco para as estruturas anatômicas adjacentes^{5,8,36}.

Park³⁸ sugere a instalação dos microparafusos com angulação de 30 a 40 graus em relação à superfície óssea cortical para obter maior estabilidade primária e evitar maior proximidade do microparafuso com as raízes dentárias presentes, sendo também possível sua instalação de maneira perpendicular à estrutura óssea em casos onde haja maior disponibilidade óssea. Park considera que houve sucesso no uso de mini-implantes quando este dispositivo permanece estável durante o tempo de tratamento e os estudos têm indicado índices gerais variando de 84 a 93%.

De acordo com Matsumoto et al.³⁹, Tsunori et al.⁴⁰, em pacientes com padrão facial braqui ou mesocefálicos, a escolha poderia recair sobre os mini-implantes menos calibrosos. Em pacientes dolico faciais, os quais frequentemente tem osso cortical fino, os mais calibrosos deveriam ser mais desejáveis. Estudos indicam um índice de sucesso entre 84% e 100% dependendo do tipo de padrão facial do paciente¹⁴, onde a instalação em grupos

braquifaciais, por possuírem uma cortical óssea mais espessa, apresentou maior índice de sucesso.

Miyawaki et al.⁴ realizaram estudos para verificar a taxa de sucesso de utilização dos mini-parafusos como ancoragem absoluta durante o tratamento com arco de Edwise. Foram estudados 51 pacientes com maloclusão, 134 parafusos de titânio de três tipos e 17 miniplacas. Ao final do experimento, os autores concluíram que o parafuso de diâmetro $\leq 1,0\text{mm}$ pode causar inflamação do tecido peri-implantar e o osso cortical fino foi associado com a mobilidade ou fracasso do parafuso de titânio colocado no osso alveolar bucal da região posterior para ancoragem ortodôntica.

Deguchi et al.³⁵ qualificaram as propriedades histomorfológicas da interface osso-implante, analisaram o uso dos parafusos pequenos de titânio como ancoragem ortodôntica e estabeleceram um período adequado de cicatrização. O contato osso-implante foi significativamente mais elevado nos implantes mandibulares com relação aos implantes maxilares. A análise destes dados indicou que os pequenos parafusos de titânio poderiam funcionar como ancoragem óssea rígida de encontro à carga ortodôntica por três meses com um mínimo de período cirúrgico (< 3semanas).

Liou et al.¹⁶ realizaram estudos cefalométricos antes da aplicação de força (T1) e 9 meses depois (T2), em dezesseis pacientes adultos com mini-implantes (2mm de diâmetro e 17mm de comprimento). Os autores concluíram que os mini-implantes não permanecem absolutamente estacionários ao longo da carga ortodôntica. Muitos fatores podem ter importância fundamental tais como, tipo e direção da força aplicada, período de carregamento, qualidade e quantidade óssea e locais de inserção⁴². Para prevenir que os mini-implantes não atinjam nenhum órgão vital devido ao deslocamento, recomenda-se que durante o planejamento estes sejam colocados em uma área de suporte e entre dentes, que não tenha forames, nervos principais, trajeto de vaso sanguíneo, ou área de suporte dental que permita 2mm de liberação de segurança entre mini-implante e raiz dental.

Sítios de ancoragem

Segundo Carano et al.⁷, os sítios de ancoragem para os mini-implantes na maxila são: o processo zigomático, o palato, espinha nasal anterior e entre as raízes vestibular e palatina e na mandíbula são: a região retromolar, ramo e corpo mandibular, lateral a sínfise e mento e entre as raízes vestibular e lingual.

A partir do estudo realizado avaliando tomografias computadorizadas das diferentes áreas da mandíbula e da maxila, Park³⁸ sugeriu que as melhores áreas para instalação dos mini-implantes são as vestibulares entre os pré-molares e molares superiores, as vestibulares entre os primeiros e segundos molares inferiores e entre as raízes palatinas dos primeiros e segundos molares superiores, sendo que a espessura da cortical óssea alveolar aumenta da região dentária anterior para a posterior.

Poggio et al.⁴¹ trabalhando com imagens tomográficas volumétrica elaboraram um mapa anatômico para auxiliar clinicamente a inserção em local seguro entre as raízes dos dentes. Foram realizadas medidas de distância para cada espaço inter-radicular, mesodistal e vestibulo-lingual a 2, 5, 8 e 11mm a partir da crista alveolar, e também apresentaram medidas distais para os caninos. Os resultados encontrados em ordem, de locais seguros avaliados (safe zone) nos espaços inter-radulares da maxila e mandíbula foram descritos na Tabela 1. As características dos miniparafusos de titânio para ancoragem esquelética nos espaços inter-radicular poderiam ser de 1.2 a 1.5 de diâmetro máximo, com 6-8mm de rosca cortante e forma cônica⁴¹.

Tabela 1. Resultados das medidas de distância das regiões inter-radulares da maxila e mandíbula.

Maxila	
Regiões inter-radulares da maxila	Distância da crista alveolar
1° molar e o 2° pré-molar por palatina	2 a 8mm
2° molar e o 1° molar por palatina	2 a 5mm
1° pré-molar e 2° pré-molar por vestibular e palatina	5 a 11mm
1° pré- molar e canino por vestibular e palatina	5 a 11mm
1° molar e 2° pré- molar vestibular	5 a 8mm
Mandíbula	
2° molar e 1° molar	-----
2° pré-molar e 1° pré-molar	-----
1° molar e 2° pré-molar	11mm
1° pré-molar e canino	11mm

Fonte: Poggio et al.⁴¹.

Tabela 2. Resultados das medidas de distância

Regiões inter-radulares da mandíbula.	Distância da crista alveolar
2°M e 1°M	-----
2°PM e 1°PM	-----
1°M e 2°PM	11 mm
1°PM e Canino	11 mm

Aplicações clínicas

As aplicações clínicas dos mini-implantes, segundo Marassi et al.¹⁴ 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.

Park et al.¹³, utilizou mini-implantes para correção de biprotrusão esquelética de Classe I com extração dos primeiros pré-molares inferiores e superiores seguidas de retração dos segmentos anteriores e 1 mini-implante de 1,2mm de diâmetro e 6mm de comprimento foi inserido em ambos os lados da maxila, na superfície alveolar, num ângulo de 60° com a superfície dentária. O mesmo procedimento foi realizado na mandíbula, após 2 meses, porém os implantes foram inseridos entre o 1° e 2° molar. Ao final do tratamento (18 meses), os 4 implantes introduzidos não se soltaram e nem apresentaram mobilidade, com melhora no perfil facial, concluindo então que os mini-implantes são eficientes como ancoragem, independentemente da cooperação do paciente e auxiliaram na retração dos 6 dentes anteriores, reduzindo o tempo de tratamento.

Segundo Park³⁸, quando um dente posterior for perdido por cáries ou outras causas e não restaurado o espaço imediatamente, podem provocar a inclinação, giro e extrusão dos dentes adjacentes. Pode-se usar ancoragem esquelética para evitar estes problemas enquanto se obtém a intrusão de um dente posterior. A ancoragem esquelética envolve a cirurgia de implantação de mini-implantes, parafusos ou dispositivos protéticos no osso, usados como ancoragem absoluta

A intrusão de um molar extruído da maxila que utiliza tratamento ortodôntico convencional é um desafio. Chen et al.⁴³ investigaram os movimentos de intrusão de um molar da maxila em casos que usam mini-implante como ancoragem parcial ou total rígida do arco. Os autores concluíram que intrusão significativa de molares da maxila poderia ser obtida de uma maneira controlada usando aparelhos fixos com mini-implantes de titânio como ancoragem óssea.

A intrusão real de dentes posteriores foi considerada uma movimentação extremamente complexa de se obter com mecânica ortodôntica convencional, sendo recomendada uma cirurgia de osteotomia subapical para reposição superior das unidades posteriores extruídas evitando efeitos indesejados nos dentes que provavelmente

serviriam de ancoragem. Os efeitos indesejados da força de reação, durante uma extrusão, podem ser desastrosos, principalmente em pacientes com tendência a mordida aberta, ou seja, hiperdivergentes. Os microparafusos mostraram ser bastante eficientes como unidades diretas de ancoragem para retração e intrusão de dentes anteriores e posteriores⁵.

Vantagens e desvantagens

Laboissiere et al.²⁹ citaram que as principais vantagens são: menor dependência do paciente; diminuição da necessidade do uso de aparatologia extrabucal, de elásticos intermaxilares, de barra trans-palatina ou de arco lingual de Nance; maior previsibilidade no tratamento ortodôntico; menor tempo de tratamento ortodôntico; mais conforto para o paciente; estética mais favorável; simplificação da mecânica ortodôntica em casos complexos; tratamento ortodôntico em pacientes com impedimento absolutos ou relativos para a substituição de elementos perdidos por implantes osseointegráveis; em alguns casos de intrusão não há necessidade de montagem de aparelho em todo o arco, simplificando a mecânica e evitando efeitos colaterais indesejáveis; cirurgia de instalação e remoção simples e menos invasiva e baixo custo.

Costa et al.⁷ alertam que, apesar de diversas vantagens comprovando a eficiência do sistema de ancoragem absoluta com o auxílio dos mini-implantes ortodônticos de titânio, alguns cuidados especiais são necessários para o sucesso do tratamento, tais como: controle correto da técnica cirúrgica, aplicação clínica adequada, uso de forças ortodônticas apropriadas, boa densidade óssea e controle da inflamação nos tecidos moles adjacente.

Apesar de uma alta taxa de sucesso, segundo Marassi et al.¹⁵ 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 mini-implante e em alguns tipos casos, são incapazes de resistir a forças rotacionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de mini-implantes de titânio como dispositivo para ancoragem absoluta direta, simplifica a aparatologia ortodôntica e minimiza os efeitos indesejados das forças devido à possibilidade de se escolher o local mais adequado para sua instalação. Podem ser ativados de maneira imediata, desde que apresentem boa estabilidade inicial, possibilitando a movimentação simultânea de várias unidades dentárias sem prejuízo para o sistema de ancoragem e ainda permitem desinclinarem dentes sem extruí-los.

Entretanto apresenta como principal desvantagem a necessidade de uma cirurgia simples que pode ocasionar complicações se não for bem planejada.

A crescente demanda de métodos de tratamentos ortodônticos que requerem complicação mínima e associado ao controle máximo de ancoragem tem orientado a expansão da tecnologia de implantes em ortodontia. Os mini-implantes têm se mostrado efetivo como método de ancoragem em ortodontia, sendo sua instalação e remoção relativamente simples. Devido o seu tamanho reduzido, apresenta possibilidade de inserção em vários locais, possibilitando inúmeras aplicações clínicas.

Colaboradores

OK NAMIUCHI JUNIOR, JL HERDY, RHL MOTTA e FM FLÓRIO participaram de todas as etapas da elaboração do artigo.

REFERÊNCIAS

1. Gray JB, Smith R. Transitional implants for Orthodontic Anchorage. *J Clin Orthod.* 2003;11(34):659-65.
2. Ishii T, Nojima K, Nishii Y, Takaki T, Yamaguchi H. Evaluation of the implantation position of mini-screws for orthodontic treatment in the maxillary molar area by a micro CT. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2004;45(3):165-72. doi: org/10.2209/tdcpublication.45.165.
3. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod.* 1997;31:763-67.
4. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M. Factors associated with the stability of titanium screw placed in the stability of titanium screw placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124(4):373-8. doi: org/10.1016/S0889-5406(03)00565-1.

5. Bezerra F, Villela H, Laboissière Junior M. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos de titânio. Planejamento e protocolo cirúrgico. (Triologia- Parte I). *Implant News*. 2004;1(6):469-75.
6. Block MS, Hoffman DR. A new device for absolute anchorage for orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995;107(3):251-8. doi: org/10.1016/S0889-5406(95)70140-0.
7. Costa A, Raffaini M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: A preliminary report. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 1998;13(3):201-9.
8. Kyung HM, Park HS, Bae SM et al. Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. *J Clin Orthod*. 2003;37(6):321-8.
9. Roberts WE, Nelsen CL, Goodacre CJ. Rigid implant anchorage to close a mandibular first molar extraction site. *J Clin Orthod*. 1994;38:693-704.
10. Wehrbein H, Merz BR, Dietrich P. Palatal bone support for orthodontic implants anchorage: a clinical and radiological study. *Eur J Orthod*. 1999;21(1):65-70.
11. Bae SM, Park HS, Kyung HM, Sung JH. Ultimate anchorage control. *Tex Dent J*. 2002;119(7):580-91.
12. Carano A, Lonardo P, Velo S, Incorvati C. Mechanical properties of three different commercially available miniscrews for skeletal anchorage. *Prog Orthod*. 2005;6(1):82-97.
13. Park HS, Bae SM, Kyung HM, Sung JH. Micro-implant anchorage for treatment of skeletal class I bialveolar protrusion. *J Clin Orthod*. 2001;35(7):417-22.
14. Marassi C, Leal A, Herdy JL. Clinical applications of mini-screws as anchorage. In: American Association Orthodontists. 104th Annual Session, 2004 maio, Orlando, Florida: AAO; 2004.
15. Marassi C, Leal A, Herdy JL. O uso de miniimplantes como auxiliares do tratamento ortodôntico. *Ortodontia*. 2005;38(3):256-65.
16. Liou EJW, Pai BCJ, Lin JCY. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004;126(1):42-7. doi: org/10.1016/j.ajodo.2003.06.018.
17. Rungcharassaeng K, Kan JY. Immediately loaded mandibular implant bar over denture: a surgical and prosthodontic rationale. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2000;20(1):71-9.
18. Kokich VG, Shapiro PA. Ankylosed teeth as abutments for maxillary protraction: A case report. *Am J Orthod*. 1985;88(4):303-7. doi: org/10.1016/0002-9416(85)90129-0.
19. Gainforth BL, Higley LB. A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. *Am J Orthodontics Oral Surg*. 1945;31:406-16.
20. Oliver S, Mendez VC, Evans C. Change in position of vitreous carbon implants subjected to orthodontic force. *J Dent Res*. 1980;59(Suppl.A):280.
21. Sherman AJ. Bone reaction to orthodontic forces on vitreous carbon dental implants. *Am J Orthod*. 1978 Jul;74(1):79-87. doi: org/10.1016/0002-9416(78)90047-7.
22. Turkley PK, Shapiro OA, Moffett BC. The loading of bioglass-coated aluminum oxide implants to produce sutural expansion of the maxillary complex in the pingtail monkey *Macaca Nemesstrina*. *Arch Oral Biol*. 1980;25(7):459-69. doi: org/10.1016/0003-9969(80)90052-7.
23. Branemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent*. 1983;50(3):399-410. doi: org/10.1016/S0022-3913(83)80101-2.
24. Glatzmaier J, Wehrbein H, Diedrich P. Biodegradable implants for orthodontic anchorage: A preliminary biomechanical study. *Eur J Orthod*. 1996;18:465-9.
25. Melsen B, Costa A. Immediate loading of implants used for orthodontic anchorage. *Clin Orthod Res*. 2000;3(1):23-8. doi: 10.1034/j.1600-0544.2000.030105.x.
26. Akin-Nergiz N, Nergiz I, Schulz A, Arpak N, Niedermeier W. Reactions of peri-implant tissues to continuous loading of osseointegrated implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998;114(3):292-8. doi: org/10.1067/mod.2001.112452.
27. Daimaruya T, Nagasaka H, Umemori M, Sugawara J, Mitani H. The influences of molar intrusion on the inferior alveolar neurovascular bundle and root using the skeletal anchorage system in dogs. *Angle Orthod*. 2001;71(1):60-70.
28. Daimaruya T, Takahashi I, Nagasaka H, Umemori M, Sugawara J, Mitani H. Effects of maxillary molar intrusion on the nasal floor and tooth root using the skeletal anchorage system in dogs. *Angle Orthod*. 2003;73(2):158-66.
29. Laboissière Junior T, Villela H, Bezerra F, Laboissière M, Diaz L. Ancoragem ortodôntica absoluta utilizando microparafusos de titânio: protocolo clínico. *Implant News*. 2005;2(1):33-9.
30. Giancotti A, Muzzi F, Santini F, Arcuri C. Miniscrew treatment of ectopic mandibular molars. *J Clin Orthod*. 2003;37(7):380-3.
31. Villela H, Villela P, Bezerra F, Laboissière Júnior MA, Soares AP. Utilização de mini-implantes para ancoragem ortodôntica direta. *Rev Innov J*. 2004;8(1):5-12.
32. Southard TE, Buckley MJ, Spivey JD, Krizan KE, Casco JS. Intrusion anchorage potential of teeth versus rigid endosseous implants: a clinical and radiographic evolution. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995;107(2):115-20. doi: org/10.1016/S0889-5406(95)70125-7.
33. Lee JS, Park HS, Kyung HM. Micro-implant anchorage for lingual treatment of a skeletal CL II malocclusion. *J Clin Orthod*. 2001;35(10):643-7.
34. Huang LH, Shotwell JL, Wang HL. Dental implants for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005;127(6):713-22. doi: org/10.1016/j.ajodo.2004.02.019.
35. Deguchi T, Takano-Yamamoto T, Kanomi R, Hartsfield JK Jr, Roberts WE, Garetto LP. The use of small Titanium screws for Orthodontic Anchorage. *J Dent Res*. 2003;82(5):377-81. doi: 10.1177/154405910308200510.
36. Kyung SH, Hong SG, Park YS. Distalization of molars with a midpalatal miniscrew. *J Clin Orthod*. 2003;37(1):22-6.
37. Larson BE. Consider titanium microscrews for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001;13(7):417-22.

38. Park HS. Intrusion molar con anclage de microimplantes (MIA, Micro Implant Anchorage). *Ortod Clin.* 2003;(1):31-6.25.
39. Masumoto T, Hayashi I, Kawamura A, Tanaka K, Kasai K. Relationships among facial types, bucco lingual molar inclination, and cortical bone thickness of the mandible. *Eur J Orthop.* 2001;23(1):15-23.
40. Tsunori M, Mashita M, Kasai K. Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning. *Angle Orthod.* 1998;68(6):557-62.
41. Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe Zones". A guide of miniscrew positioning in the Maxillary and Mandibular Arch. *Angle Orthod.* 2006;76(2):191-7.
42. Chen JY, Lee JJ, Hsing-Yu C. Maxillary molar intrusion with fixed appliances and mini-implant anchorage studied in three dimensions. *Angle Orthod.* 2004;75(5):626-32.

Submetido em: 12/3/2008
Versão final reapresentada em: 25/7/2001
Aprovado em: 30/9/2011