

Ancoragem absoluta com mini-implante

Absolute anchorage with mini-implant

Anclaje absoluto con mini-implante

Thaynara Rigoto Gobetti 

Núbia Idalete Alves Dantas Gabriel 

Endereço para correspondência:

Thaynara Rigoto Gobetti

Avenida 7 de Setembro, 1120

87550-000 - Altônia - Paraná - Brasil

E-mail: thay_gobetti@hotmail.com

RECEBIDO: 18.04.2022

MODIFICADO: 20.04.2022

ACEITO: 27.05.2022

RESUMO

O objetivo do estudo foi revisar a literatura sobre a utilização da ancoragem absoluta com mini-implantes no tratamento ortodôntico. Essa revisão demonstrou eficientes resultados clínicos, não só para os casos de rotina na ortodontia como também para resolução dos mais complexos, simplificando a mecânica ortodôntica e possibilitando menor tempo de tratamento. Com as técnicas intraradiculares e extra-radiculares, podem ser usados em diversas aplicações clínicas, como intrusão, extrusão, distalização, mesialização e verticalização; retração dos dentes anteriores; tracionamento de caninos impactados; fornecimento de ancoradouro para movimento ortodôntico; correção do plano oclusal; correção da linha media.

PALAVRAS-CHAVE: Ortodontia. Implantes dentários. Procedimentos de ancoragem ortodôntica.

ABSTRACT

The aim of the study was to review the literature on the use of absolute anchorage with mini implants in orthodontic treatment. This review showed efficient clinical results, not only for routine cases in orthodontics, but also for solving the most complex ones, simplifying orthodontic mechanics and allowing shorter treatment time. With inter-radicular and extra-radicular techniques, they can be used in several clinical applications, such as intrusion, extrusion, distalization, mesialization and verticalization; retraction of anterior teeth; traction of impacted canines; provision of anchorage for orthopedic movement; correction of the occlusal plane; midline correction.

KEYWORDS: Orthodontics. Dental implants. Orthodontic anchorage procedures.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue revisar la literatura sobre el uso del anclaje absoluto con mini implantes en el tratamiento de ortodoncia. Esta revisión mostró resultados clínicos eficientes, no solo para casos de rutina en ortodoncia, sino también para resolver los más complejos, simplificando la mecánica ortodóncica y permitiendo tiempos de tratamiento más cortos. Con técnicas interradiculares y extrarradiculares, se pueden utilizar en diversas aplicaciones clínicas, como intrusión, extrusión, distalización, mesialización y verticalización; retracción de los dientes anteriores; tracción de caninos impactados; provisión de anclaje para movimientos ortopédicos; corrección del plano oclusal; corrección de la línea media.

PALABRAS CLAVE: Ortodoncia. Implantes dentales. Métodos de anclaje en ortodoncia.

INTRODUÇÃO

Existem diversas formas de ancoragem, a ancoragem ortodôntica esquelética representa a utilização de dispositivos intraósseos, que ficam temporariamente fixados na maxila ou mandíbula, no caso, os chamados mini-implantes. A ancoragem ortodôntica tem sido motivo de preocupação para os ortodontistas. A ancoragem absoluta pode ser definida como resistência à movimentação dentária indesejada. Portanto, é necessário um planejamento criterioso da ancoragem durante toda a implementação do tratamento ortodôntico¹.

As diversas formas de ancoragem relatadas na literatura são: barra-lingual e transpalatina, botão de Nance, elásticos intermaxilares e aparelho extrabucal, apesar de eficientes em muitos casos, permitem certo grau de movimentação da unidade de ancoragem ou são dependentes da colaboração do paciente¹.

O uso dos mini-implantes ortodônticos para ancoragem absoluta está se tornando cada vez mais popular. O uso deste dispositivo depende muito da estabilidade, na qual é afetada principalmente pelo protocolo de instalação e características anatômicas do sítio de eleição².

No que se refere ao procedimento de instalação, o torque de inserção e a angulação dos mini-implantes também são fatores importantes para sua estabilidade, quando inserido inclinado acompanhado a superfície do osso e com correto torque de inserção, ocorrerá um maior contato com o osso cortical, e conseqüentemente maior estabilidade primária².

A literatura tem sido contundente quanto a capacidade da ancoragem absoluta através dos mini-implantes, para obter uma boa aceitação por parte dos pacientes e diferenciar daqueles utilizados em reabilitações protéticas. Ressaltando que estes devem apresentar tais características como: fácil colocação; tamanho reduzido; capacidade de receber carga imediata; resistência às forças ortodônticas; utilização com as diversas mecânicas ortodônticas; fácil remoção e baixo custo¹.

Na busca de resolver os problemas no controle da ancoragem, os mini-implantes são uma alternativa extremamente adequada no tratamento de assimetrias dentárias. Podem ser inseridos em vários locais do osso alveolar e basal, pois tem um tamanho reduzido, obtendo movimentos dentários somente nas áreas desejada, permitindo uma movimentação mais con-

trolada e previsível simplificando a mecânica ortodôntica, sem efeitos colaterais³⁻⁴.

Os locais mais comuns para a instalação dos mini-implantes são regiões próximas aos dentes, normalmente entre as raízes dentárias. Utilizados como apoio para a realização de movimentos ortodônticos. Recentemente houve indicação de novos locais de inserção, em região extra alveolar, fora da arcada dentária. Na maxila, a área de escolha é a cortical externa, próxima ao pilar zigomático e à crista zigomática, já na mandíbula são instalados próximo aos molares na região vestibular, ao longo da linha oblíqua externa. O movimento desejado é a distalização em massa de todos os dentes, pois os mini-implantes ficam posicionados fora das arcadas dentárias⁵.

REVISÃO DE LITERATURA

Os mini-implantes são dispositivos com menores dimensões, que os diferencia dos implantes dentários convencionais, sendo relativamente simples sua inserção e remoção. Estes dispositivos possibilitam inúmeras aplicações clínicas, possibilitando uma ancoragem esquelética temporária sendo removidos ao final do tratamento⁶⁻⁷.

São conhecidos por várias denominações, como: “miniparafuso”, “microparafuso”, “micro-implante”, “mini-implante”, “dispositivo de ancoragem temporária”. Entretanto, na literatura ortodôntica, o termo mais frequentemente utilizado é “mini-implante”⁷⁻⁸.

Anatomia do Mini-implante

Classificado como um dos maiores avanços na ortodontia contemporânea, os mini-implantes são fabricados em titânio com diferentes graus de pureza e tratamento de superfície, variando seu comprimento entre 4 a 12 mm por 1.2 a 2 mm de diâmetro. Existe hoje, tanto no mercado nacional como no internacional, variedades em mini-implantes com diferentes desenhos, diâmetros, comprimentos e formas que diferenciam de acordo com a marca comercial^{11,9}.

Os mini-implantes são constituídos em:

a) Cabeça: é a parte que fica exposta clinicamente, sendo conceituada como a área de acoplamento de dispositivos ortodônticos, como elásticos, fios de amarrilho ou molas.

b) Perfil transmucoso: área entre a porção intra-óssea e a cabeça do mini-implante, onde ocorre a acomodação do tecido mole peri-implantar. Sendo constituída usualmente em titânio polido, e sua altura pode variar de 0.5 a 4 mm devendo ser selecionado conforme a espessura da mucosa da região onde o mini-implante será instalado.

c) Ponta ativa: porção intraóssea correspondente as roscas do implante^{1,9}.

Com relação à sua forma, os mini-implantes podem ser do tipo: autorosqueantes devido ao seu poder de corte, após a osteotomia inicial, isto é, perfuração da mucosa gengival e cortical óssea com uma fresa, criando um caminho de entrada ao osso) e /ou autoperfurante (não necessita de fresagem óssea, tendo o processo operatório mais rápido e simples, mostrando maior estabilidade primária e fornecem maior resistência a aplicação de carga ortodôntica imediata¹.

Locais de Inserção

Quanto ao local de aplicação dos mini-implantes extra-alveolares, são instalados nas regiões conhecidas como crista infra zigomática na maxila (Figura 1) e buccal shelf na mandíbula (Figura 2). Já os interradiculares são inseridos nas regiões entre as raízes dos dentes (Figura 3)⁵.



Figura 1 - Mini-implante na crista infra ziomática⁵.



Figura 2 - Mini-implante no shelf mandibular⁵.



Figura 2 - Mini-implante interradicular¹⁰.

A instalação dos parafusos em regiões extra-alveolares, como a crista infra zigomática e buccal shelf, vem sendo defendida na literatura por permitir maior liberdade dos movimentos ortodônticos, visto que a posição do parafuso livra as raízes de uma possível interferência com o deslocamento dentário¹¹.

Indicações dos Mini-implantes

Dentre as principais indicações dos mini-implantes, estão: pacientes não colaboradores; necessidade de máxima ancoragem; pacientes com número reduzido de elementos dentários; métodos tradicionais de ancoragem; necessidade de movimentos dentários considerados difíceis ou complexos; opção para um tratamento sem extrações dentárias¹²⁻¹³.

Contraindicações dos Mini-implantes

Todos os pacientes que sejam sujeitos à colocação dos mini-implantes para tratamento ortodôntico devem ser submetidos a uma anamnese cautelosa, de modo a investigar se realmente pode aplicar este método de ancoragem temporária, sem prejudicar sua saúde¹⁴.

As contraindicações dos mini-implantes são apontadas como absolutas, em caso de pacientes que não podem ser submetidos a intervenções cirúrgicas, devido a: pacientes sob tratamento de radioterapia; distúrbios ósseos localizados; distúrbios metabólicos, diabetes tipo 1, por exemplo; distúrbios sistêmicos; distúrbios hematológicos, anemia ou leucopenia, por exemplo¹⁴⁻¹⁵.

Podem ser incluídos neste grupo, em relação às contraindicações temporárias: presença de espaço insuficiente entre as raízes; pacientes com má higiene oral; pacientes grávidas, devido à possibilidade de gengivite gravídica; pacientes com hábitos tabágicos extremos¹⁴⁻¹⁵.

Em crianças com dentição decídua ou mista, os mini-implantes podem, também, estar contraindicados¹⁴⁻¹⁵.

Planejamento

Um planejamento cuidadoso é um dos critérios que definem o sucesso deste tipo de ancoragem, após a verificação se há indicação para instalação do mini-implante, deve-se fazer um estudo do paciente, exame clínico, e avaliação da telerradiografia de perfil e da ortopantomografia. Nestes pacientes com a indicação para aplicação do mini-implante, devemos analisar a área que irá servir para a instalação. Por tanto, precisamos da radiografia periapical e radiografia interproximal da provável área de instalação, para analisarmos a disponibilidade de osso, o posicionamento adequado do mini-implante e a relação do mesmo com as estruturas mais próximas do local de escolha. Para os mini-implantes de 1.5 mm de diâmetro, é recomendado um espaço intermediário com no mínimo de 2.5 mm entre as raízes. Em alguns casos específicos, pode se tornar necessária a indicação para a realização da tomografia computadorizada de aquisição volumétrica, pois as taxas de êxito dos mini-implantes são mais favoráveis com o auxílio destes exames¹⁵.

Nos casos de espaços insuficientes entre as raízes, no sitio determinado para instalação na primeira escolha, o profissional pode aguardar até o término das fases de alinhar e nivelar, momento em que normalmente os espaços entre as raízes estarão corrigidos ou eleger outro local¹⁴.

Estabilidade Primária

Após a instalação, os mini-implantes são submetidos a forças funcionais, por esse motivo que a estabilidade primária é tão importante para o sucesso do tratamento. Essa estabilidade primária é determinada como a força inicial de união do mini-implante ao osso, obtida de imediato após a sua instalação.

Normalmente, a ausência dessa estabilidade provoca mobilidade progressiva do mini-implante e conseqüentemente ocasiona a falha da utilização do mini-implante no tratamento ortodôntico¹⁶⁻¹⁷.

São diversos os fatores que influenciam a estabilidade primária dos mini-implantes, incluindo: características do mini-implante (comprimento, diâmetro, design e técnica de inserção), características do paciente (gênero, quantidade e qualidade de osso, idade e local da instalação) e experiência do cirurgião-dentista¹⁸⁻¹⁹.

Uma das vantagens da utilização do mini-implante como dispositivo de ancoragem temporária na ortodontia é pelo fato de poder exercer carga imediata sem complicações. Entretanto, no início do tratamento a maioria dos autores recomendam forças leves⁷.

Método de Inserção

Método auto-rosqueável (pré-perfuração): o osso é perfurado com uma broca-piloto, e então o mini-implante é inserido no osso. Normalmente este método é indicado para inserir mini-implantes de menor diâmetro ou que sejam fabricados de titânio puro de baixo grau²⁰.

Método auto-perfurante (inserção livre): este método pode ser selecionado quando utilizamos mini-implante de titânio com diâmetros maiores, o mesmo age como uma broca quando está sendo inserido no osso. A ponta e a rosca do mini-implante auto-perfurante são mais afiadas que as mesmas estruturas do auto-rosqueável. Portanto devemos ter um cuidado maior com o método auto-perfurante, em relação a possíveis danos a superfície radicular, especialmente quando utilizado um mini-implante de tamanho maior (diâmetro = 1.5 mm). Os mini-implantes de pequeno diâmetro fabricados com liga de titânio (1.2 a 1.3 mm de diâmetro), também podem ser inseridos utilizando o método auto-rosqueante. No entanto, esses mini-implantes de titânio com menor diâmetro que 1.5 mm, dependendo da densidade óssea, pode ser que não suportem as forças auto-rosqueantes. Quando forças pesadas de torque são aplicadas durante a inserção

pode ocorrer a fratura com mais facilidade²⁰.

Presença ou Ausência de Incisão

São chamados de método livre de inserção, quando o mini-implante é instalado sem uma incisão cirúrgica no tecido mole, não sendo necessária uma incisão antes da inserção quando colocado em gengiva inserida. Já o Método de incisão deve ser realizado primeiramente uma incisão cirúrgica em tecido mole com uma lâmina cirúrgica ou perfurador de mucosa, pois quando colocado em tecido mucoso, é sempre indicado à incisão antes da instalação a fim de evitar que o tecido mole se enrosque na broca²⁰.

Trajatória de Inserção do Mini-implante

Direção diagonal (ou oblíqua): esta técnica pode ser utilizada quando o espaço interradicular entre os dentes é muito estreito. É inserido no osso em direção oblíqua à superfície óssea, em um ângulo de 30° a 60° em relação ao longo eixo dos dentes, tanto na vestibular quanto na lingual. Podendo reduzir o risco de tocar a raiz dentária durante a instalação do mini-implante²⁰.

Direção perpendicular: é introduzido no osso perpendicularmente à superfície óssea. É a direção de inserção mais fácil entre as duas, entretanto, é utilizada quando existe espaço suficiente entre as raízes²⁰.

Exposição da cabeça:

- método aberto: habitualmente este método é possível quando o mini-implante é instalado em tecido mole firme, como a gengiva inserida. a cabeça do mini-implante fica exposta à cavidade bucal²⁰.

- método fechado: quando o mini-implante é inserido em tecido mucoso como, a mucosa alveolar, usando o método aberto, o tecido mole cresce ao redor e recobre a cabeça do mini-implante durante o tratamento. A cabeça do mini-implante é recoberta pelo tecido mole, no entanto, é melhor evitar esta situação, deixando a cabeça do mini-implante suficientemente afastada dos tecidos moles²⁰.

Instrumentos Necessários nos Procedimentos Cirúrgicos para Colocação de Mini-implantes

Fresa esférica: geralmente é utilizada para fazer uma perfuração no osso cortical, como uma forma

de guia evitando o deslizamento da broca piloto ou do mini-implante, principalmente quando inseridos em uma direção oblíqua. É utilizada uma fresa esférica número 2 de baixa velocidade²⁰.

Broca-piloto: elas variam o diâmetro entre 0.9, 1.0, 1.1, e 1.2 mm com comprimentos de 24 mm (curta), 25 mm (média) e 31 mm (longa). A broca-piloto de 24 mm (comprimento de ponta de 5 mm) é utilizado para penetrar o osso no lado bucal. As brocas-piloto de 25 mm e 31 mm (comprimentos de 11 mm de ponta) para penetrar o osso no lado palatino. A broca-piloto utilizada para realizar o túnel inicial no osso, deve ser 0.2 a 0.3 mm menor em diâmetro do que o mini-implante que será possivelmente inserido neste túnel (método auto-rosqueavel, por exemplo)²⁰.

Chave longa padrão: pode ser empregada para inserir mini-implantes nas placas corticais vestibulares (bucal e labial) dos dois lados²⁰.

Chave longa com calibrador de torque (torquímetro): a chave longa com calibrador de torque embutido auxilia prevenindo a quebra do mini-implante durante a instalação. Podendo ser controlada as forças de resistência ao torque, regulando o disco de controle de torque posicionado na extremidade posterior da chave. Se o nível de força adequado for ultrapassado, a chave vai se deslocar para fora do mini-implante fazendo um som característico ("clique metálico") sendo possível ouvir quando as duas engrenagens dentro da embreagem deslizam uma sobre a outra. Impedindo automaticamente que o mini-implante seja inserido mais adiante²⁰.

Chave curta: pode ser utilizada para colocação do mini-implante em área palatina, mas também pode ser usada por vestibular. A possibilidade de quebra do mini-implante é menor utilizando a chave curta, quando comparada à chave longa. Entretanto a chave curta é menos prática²⁰.

Chave motorizada: curta (17 mm), média (19 mm), longa (26 mm) e extralonga (36 mm). Se for utilizado um contra ângulo redutor de velocidade (razão de redução 256:1) em um micromotor para implante, pode ser utilizada uma chave motorizada para colocação do mini-implante em todas as áreas da boca. É um protocolo útil principalmente na região da tuberosidade maxilar, bem como nas áreas retromolar e palatina. Para inserir o mini-implante com maior facilidade e menor risco de fratura, deve-se utilizar um motor para implante com capacidade de ajuste de torque²⁰.

Contra ângulo redutor de velocidade: é utiliza-

da uma redução de 64:1 ou 16:1 para procedimento de perfuração, e no caso de inserção e remoção do mini-implante é utilizada uma redução de 256:1²⁰.

Outros materiais e suprimentos cirúrgicos: carpule; tubete anestésico, como por exemplo, lidocaína; anestésico tópico; espelho, pinça e sonda exploradora; lâmina cirúrgica número 15; destaca perióstio²⁰.

Anestesia

Não é recomendável uma anestesia profunda dos dentes, geralmente é necessária apenas uma pequena quantidade de anestesia local em tecido mole²¹.

A anestesia tópica é suficiente para anestésiar os tecidos inervados. A primeira camada (tecido gengival) e a segunda camada (perióstio) são altamente inervadas, sendo eficientemente dessensibilizados com anestesia tópica. Já a terceira camada (osso cortical) e a quarta camada (osso esponjoso) são pouco inervados, não necessitando de anestesia. Permitindo que o paciente informe o profissional caso o mini-implante esteja se aproximando do dente, de um nervo ou do seio maxilar, visto que irá sentir dor, e assim prevenindo possíveis danos irreversíveis²².

Momento para Aplicações de Forças Ortodônticas

Na teoria é indicado aguardar dois a três meses para aplicar carga em um mini-implante até que a ósteo-integração entre o tecido ósseo e a superfície de titânio do mini-implante tenha ocorrido. Na verdade, como no caso da distração osteogênica não é necessário aguardar que a ósteo-integração aconteça, pode-se submeter o mini-implante a forças ortodônticas de imediato se desejado. Entretanto na experiência do autor, não existem diferenças clínicas em relação a taxas de insucesso entre carga imediata e aguardar um tempo determinado para aplicação de forças, quando estas forças elastométricas empregadas variam de 200 a 300 g. A estabilidade mecânica primária aparenta ser mais importante do que a ósteo-integração em termos de sucesso da ancoragem através de mini-implantes. Ainda assim, pode ser melhor esperar aproximadamente duas semanas para que os tecidos moles cicatrizem, quando a incisão for feita antes da instalação²⁰.

Supervisão Pós-operatória do Paciente

A instalação ou remoção dos mini-implantes, a maioria dos pacientes relatam ausência de efeitos colaterais como infecção ou dor. No entanto, o profissional deve prescrever antibióticos e analgésicos adequados para que se necessário, estejam disponíveis para o paciente. Os locais que foram instalados os mini-implantes requerem de constante manutenção da higiene, com escovação leve e irrigação com água. Bochechos quimioterápicos ajudam a evitar inflamações e infecções e podem ser prescritos de tempo em tempo, de acordo com a necessidade²⁰.

Remoção dos Mini-implantes

Os mini-implantes são de fácil remoção, realizando a rotação no sentido oposto à da instalação (rotação anti-horária), geralmente não tem a necessidade de anestesia dado que o pequeno desconforto que o paciente pode sentir durante esta remoção é menor que o da anestesia. Caso haja dificuldade na remoção, não é indicado forçar, basta esperar alguns dias e tentar dar o torque mais uma vez²³.

DISCUSSÃO

Os ortodontistas vêm buscando encontrar métodos para realização de uma ancoragem eficiente. Para isso, tentaram usar pela primeira vez os mini-implantes como auxiliares na movimentação em ortodontia. Desde então, diversos autores tentaram encontrar um dispositivo eficiente e seguro para ancoragem²⁴.

Diversos autores confirmam que os insucessos não retratam prejuízos tão relevantes para os tecidos envolvidos ou próximos do sítio onde está instalado o mini-implante, visto que a literatura raramente descreve algo além de uma pequena inflamação localizada²⁵⁻²⁶. No entanto, alguns demonstram como principal desvantagem a demanda de uma cirurgia simples que pode gerar complicações se não for bem planejada²⁷.

Com base nos estudos, alguns autores relatam a taxa de sucesso dos mini-implantes carregados imediatamente²⁸⁻²⁹. A taxa de sucesso dos dispositivos car-

regados imediatamente após instalação encontrada foi de 81%²⁸. No entanto, encontrou uma taxa de sucesso de 83.33% para dispositivos carregados imediatamente, sem diferenças relevantes na taxa de sucesso com base no gênero, lado de instalação (direito e esquerdo), ou tipo de má oclusão²⁹.

A osseointegração e o aumento da espessura cortical óssea são tempo-dependentes, e que a carga imediata leve não compromete a cicatrização óssea ao redor dos mini-implantes³⁰. Contradizendo o que foi encontrado nos estudos acima, estudos mostram que a carga imediata pode causar insucesso do mini-implante e que a estabilidade dos mini-implantes é normalmente adquirida entre 12 a 16 semanas após a instalação³¹.

A espessura e a densidade do osso, foram os fatores que exerceram o papel principal na estabilidade primária e que o diâmetro era a característica geométricas com maiores consequências sobre a estabilidade, corroborando com os resultados que avaliaram o efeito do diâmetro no risco de fratura e na eficácia de auto perfuração, e apontaram que o índice de resistência à fratura foi consideravelmente maior para cada 0.1 mm de diâmetro adicionados, tendo que o aumento do diâmetro está relacionado aos aumentos de torque de inserção e torque de fratura³²⁻³³.

Vários autores concluíram que o comprimento do mini-implante é um dos fatores que podem afetar no sucesso do tratamento, após avaliarem a influência do comprimento em relação à estabilidade primária. Avaliaram a influência do comprimento dos mini-implantes na estabilidade em longo prazo na mandíbula em um grupo de pacientes semelhantes, e obtiveram como resultado que a taxa de sucesso dos mini-implantes de 8 mm foram mais relevantes do que os de 6 mm no grupo examinado. Analisaram a influência do comprimento dos mini-implantes nas suas propriedades mecânicas, e concluíram que o torque de inserção aumentou com o aumento do comprimento e com o aumento da espessura do osso cortical³⁴⁻³⁵.

Em relação à composição dos mini-implantes há uma contradição entre os autores: alguns defendem o uso dos mini-implantes de aço inoxidável cirúrgico ao mesmo tempo em que outros, preferem o uso dos mini-implantes de ligas de titânio³⁶⁻³⁷.

Uma grande quantidade de literatura está disponível com mini-implantes de liga de titânio e suas propriedades, características e comportamentos. Em comparação, relatórios sobre a utilização de mini-im-

plantes de aço inoxidável são raros³⁸.

As avaliações histológicas tem apresentado maior região de contacto³⁹⁻⁴⁰, ósseo com os mini-implantes que receberam carga imediata⁴¹, tendo em consideração os estudos clínicos em que utilizaram 60 mini-implantes, com bom tratamento inicial e dimensões iguais, concluíram que a ativação tardia e a ativação imediata de mini-implantes apontam a mesma porcentagem de sucesso de 96.6%.

Em decorrência disso é importante um rígido protocolo cirúrgico para controle microbiológico, no que se refere ao controle de infecção, é um dos principais encarregados pelo sucesso do tratamento com mini-implantes. Quando acontece um processo inflamatório/infeccioso na mucosa alveolar, pode levar a morte dos tecidos peri-implantares e causar injúrias tecidulares e maior dificuldade de higienização, com posterior acúmulo de placa sobre a cabeça do mini-implante^{1,14,42}.

Para analisar uma possível influência na qualidade óssea e estabilidade dos mini-implantes, foram investigadas as características clínicas dos pacientes como tipo de má oclusão, idade e gênero⁴³. Na espessura do osso cortical não encontraram diferenças relevantes entre os gêneros, entretanto com relação à idade os resultados apresentaram diferenças relevantes entre adultos e adolescentes, com a cortical dos adultos relativamente mais espessa em todas as áreas⁴⁴. Analisaram a taxa de sucesso de mini-implantes em relação aos fatores: proximidade da raiz e espessura do osso cortical, e concluíram que as taxas de sucesso foram superior em pacientes adultos do que em jovens, e maior no gênero feminino do que no masculino. O sucesso do procedimento em relação a espessura do osso cortical alveolar e a densidade óssea, foram maiores no gênero masculino do que no feminino, quanto a idade, o resultado foi o mesmo dos estudos citado acima⁴⁵. Examinaram a espessura do osso cortical em pacientes adultos que apresentavam más oclusões Classe I, II e III. No entanto não houve diferenças significativas entre os grupos⁴⁶⁻⁴⁷.

Para estabelecer os locais mais seguros para a instalação dos mini-implantes, foram realizadas muitas pesquisas que buscaram analisar a espessura do osso cortical⁴⁸⁻⁴⁹. Chegaram à conclusão que, na maxila a maior espessura cortical vestibular localizou-se entre os primeiros e segundos pré-molares, e na mandíbula as maiores espessuras corticais vestibulo-linguais situou-se entre os primeiros e segundos molares, ob-

servando-se maior densidade óssea na mandíbula do que na maxila, verificando um aumento gradativo de anterior para posterior e de alveolar para basal⁵⁰. Encontraram que a espessura do osso cortical é consideravelmente mais fina no centro entre os dois dentes do que nas regiões mais próximas das raízes, sendo o local com menor percentual de medições (< 1 mm) no ponto central que atravessa o canino inferior e o primeiro pré-molar, e o local com o maior percentual de medições (> 1.5 mm) foi encontrado na mandíbula próximo ao primeiro molar. A região com menor densidade óssea relatada foi à tuberosidade maxilar. Executaram um estudo na região posterior da mandíbula e os resultados deste estudo indicaram que independente do ângulo de inserção, as regiões mais seguras para a instalação de mini-implantes estão entre os primeiros e segundos pré-molares e entre primeiros e segundos molares^{46,48}.

Analisaram a espessura óssea palatal e afirmaram que a espessura do osso palatal é em média, favorável para a instalação de mini-implantes⁵¹⁻⁵³. Os mini-implantes podem ser efetivamente instalados na maioria das regiões com densidade óssea semelhante à área palatal, se esses são instalados 3 mm posterior ao foram incisivo e de 1 a 5 mm para mediano a sutura palatina⁵¹. Comparando a espessura óssea das regiões palatais para a instalação de mini-implantes em pacientes com dentições permanentes e mistas conforme a idade dental e o resultado foi que a espessura do osso palatino é consideravelmente menor na dentição mista precoce do que nos demais grupos, de dentição mista final e dentição permanente⁵³. Em ambos os estudos, foi apontado uma maior espessura cortical óssea palatal na região anterior em relação às regiões média e posterior⁴⁷.

Estudos foram realizados para analisar a existência de correlação entre a espessura da cortical óssea e o grau de estabilidade dos mini-implantes^{44,54}, os resultados desses estudos revelaram que a espessura não influencia no grau de estabilidade. A densidade mineral óssea tem maior influência na estabilidade dos mini-implantes do que a espessura cortical⁵⁴, ao contrário do que foi afirmado por, vários autores que ligaram as taxas de sucesso principalmente na escolha do local de inserção com maior espessura cortical^{43,49-50}.

Radiografias convencionais, como panorâmicas e periapicais, são opções de exame auxiliar na avaliação e planejamento para instalação dos mini-

-implantes. Contudo por serem imagens bidimensionais, tornam-se difícil e imprecisa a determinação exata da densidade óssea e a espessura cortical, associadas à retenção mecânica dos mini-implantes. Por outro lado, as imagens da tomografia computadorizada proporcionam visualizações mais confiáveis e precisas^{48,55}. Apresentaram uma taxa de 45,1% de precisão para as imagens periapicais, e uma taxa de 33,6% para as imagens panorâmicas, desta forma, as radiografias tanto periapical quanto panorâmica, foram consideravelmente imprecisas na avaliação da posição dos mini-implantes, comparando aos resultados da tomografia computadorizada. A comparação da precisão das radiografias bidimensionais com a tomografia computadorizada e concluiu que, apesar da tomografia fornecer uma visualização tridimensional com maior precisão do espaço interradicular, a radiografia bidimensional da área interradicular promove informação suficiente para instalação dos mini-implantes, sugerindo que, quando comparado o custo e a exposição à radiação das duas técnicas, o uso de radiografias bidimensionais como um guia cirúrgico para a instalação de mini-implantes, é frequentemente recomendável⁵⁶.

CONCLUSÃO

É possível observar que os mini-implantes ortodônticos são dispositivos eficientes, seguros, estáveis e dispensam a colaboração dos pacientes, sua utilização tem se tornado rotineira na prática clínica, auxiliando na resolução de casos complexos que necessitam de ancoragem máxima, pois possibilita aplicar multi vetores e controlar os planos oclusais, se tornando um grande diferencial no tratamento.

Deve-se levar em consideração a simplicidade de instalação, remoção e sofisticação biomecânica no tratamento de diversos problemas desafiadores ao ortodontista, agregando a um ganho estético para o paciente quando comparado aos dispositivos extra bucais. Todavia deve-se ressaltar que, apesar de ser minimamente invasivo, a indicação precisa e um profissional capacitado são fatores indispensáveis para se obter o sucesso no tratamento.

REFERÊNCIAS

1. Araújo TM, Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC. Ancorem esquelética em Ortodontia com miniimplantes. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2006;11(4):126-56.
2. Tozlu M, Cakan DG, Ulkur F, Ozdemir F. Maxillary buccal cortical plate inclination at mini-screw insertion sites. *Angle Orthod*. 2015;85(5):86873.
3. Villela H, Villela P, Bezerra F, Soares AP, Laboissière Júnior M. Utilização de mini-implantes para ancoragem ortodôntica direta. *Innov J*. 2004;8(1):5-12.
4. Villela H, Bezerra F, Laboissière JRM. Ancoragem esquelética utilizando microparafusos ortodônticos autoperfurantes: planejamento, protocolo cirúrgico e principais complicações clínicas. In: Carvalho PSP, coordinator. *Gerenciando os riscos e complicações em Implantodontia*. São Paulo: Santos; 2007. p. 73-85.
5. Almeida MR, Almeida RR, Nanda R. Biomecânica dos miniimplantes inseridos na região de crista infrazigomática para correção da má-oclusão de classe II subdivisão. *Rev Clin Ortod Dental Press*. 2017;15(6):90-105.
6. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic Anchorage. *J Clin Orthod*. 1997;31(11):763-7.
7. Papadopoulos MA, Tarawneh F. The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage in orthodontics: a comprehensive review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007;103(5):6-15.
8. Reynders R, Ronchi L, Bipat S. Mini-implants in orthodontics: a systematic review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;135(5):564.
9. Consolaro A. Miniimplantes e ancoragem absoluta: exemplo transdisciplinar para uma ortodontia moderna. *Rev Clin Ortod Dental Press*. 2006;4(6):110-1.
10. Lima LAC, Lima C, Lima V, Lima V. Mini-implante como ancoragem absoluta: ampliando os conceitos de mecânica ortodôntica. *Innov Implant J, Biomater Esthet*. 2010;5(1):85-91.
11. Chang C, Liu SS, Roberts WE. Primary failure rate for 1680 extraalveolar mandibular buccal shelf mini-screws placed in movable mucosa or attached gingiva. *Angle Orthod*. 2015;85(6):905-10.
12. Marassi C. Carlo Marassi responde (parte I): Quais as principais aplicações clínicas e quais as chaves para o sucesso no uso dos miniimplantes em Ortodontia? *Rev Clin Ortod Dental Press*. 2006;5(4):13-25.
13. Marigo G, Marigo M. Tratamento da classe II, divisão 1 com auxílio de ancoragem esquelética - relato de caso. *Orthod Sci Orthod Sci Pract*. 2012;5(19):416-23.
14. Marassi C, Leal A, Herdy JL, Chianelli O, Sobreira D. O uso de miniimplante como auxiliares do tratamento ortodôntico. *OrtodontiaSPO*. 2005;38(3):256-65.
15. Chang HP, Tseng YC. Miniscrew implant applications in contemporary orthodontics. *Kaohsiung J Med Sci*. 2014;30(3):111-5.
16. Barbosa SM, Portugal RP, Paiva AEM, Costa JF, Rabêlo LRS. Avaliação da resistência à remoção de mini-implantes para ancoragem ortodôntica. *Rev Cir Traumatol Buco-Maxilo-Facial*. 2012;12(3):85-92.
17. Nova MFP, Carvalho FR, Elias CN, Artese F. Avaliação do torque para inserção, remoção e fratura de diferentes miniimplantes ortodônticos. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2008;13(5):76-87.
18. Lim HJ, Eun CS, Cho JH, Lee KH, Hwang HS. Factors associated with initial stability of miniscrews for orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;136(2):236-42.
19. Motoyoshi M, Uemura M, Ono A, Okazaki K, Shigeeda T, Shimizu N. Factors affecting the long-term stability of orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;137(5):588-9.
20. Sung JH, Kyung HM, Bae SM, Park HS, Know OW, McNamara Jr JA. Miniimplantes. Nova Odessa: Napoleão; 2007.
21. Kyung HM, Park HS, Bae SM, Sung JH, Kim IB. Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. *J Clin Orthod*. 2003;37(6):321-8.
22. Baumgaertel S, Razavi MR, Hans MG. Mini-implant anchorage for the orthodontic practitioner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;133(4):621-7.
23. Park YC, Lee SY, Kim DH, Jee SH. Intrusion of posterior teeth using miniscrew implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003;123(6):690-4.
24. Gainsforth BL, Higley LB. A Study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1945;31(8):406-17.
25. Ohmae M, Saito S, Morohashi T, Seki K, Qu H, Kanomi R, et al. A clinical and histological evaluation of titanium miniimplants as anchors for orthodontic intrusion in the beagle dog. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001;119(5):489-97.
26. De Clerck H, Geerinckx V, Siciliano S. The zygoma anchorage system. *J Clin Orthod*. 2002;36(8):455-9.
27. Namiuchi Junior OK, Herdy JL, Florio FM, Motta RHL. Utilização do mini-implantes no tratamento ortodôntico. *RGO*. 2013;61(1):453-60.

28. Manni A, Cozzani M, Tamborrino F, De Rinaldis S, Menini A. Factors influencing the stability of miniscrews. A retrospective study on 300 miniscrews. *Eur J Orthod.* 2011;33(4):388-95.
29. Chopra SS, Chakranarayan A. Clinical evaluation of immediate loading of titanium orthodontic implants. *Med J Armed Forces India.* 2015;71(2):165-70.
30. Catharino PCC. Monitoramento histológico, histomorfométrico e radiográfico da cicatrização óssea ao redor de mini-implantes ortodônticos autoperfurantes, submetidos ou não à aplicação de carga imediata, em tíbias de coelhos [thesis]. São Paulo: Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo; 2012.
31. Jeong JW, Kim JW, Lee NK, Kim YK, Lee JH, Kim TW. Analysis of time to failure of orthodontic mini-implants after insertion or loading. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2015;41(5):240-5.
32. Migliorati M, Drago S, Schiavetti I, Olivero F, Barberis F, Lagazzo A, et al. Orthodontic miniscrews: an experimental campaign on primary stability and bone properties. *Eur J Orthod.* 2015;37(5):531-8.
33. Barros SE, Janson G, Chiqueto K, Garib DG, Janson M. Effect of miniimplant diameter on fracture risk and selfdrilling efficacy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(4):181-92.
34. Sarul M, Minch L, Park HS, Antoszewska-Smith J. Effect of the length of orthodontic mini-screw implants on their longterm stability: a prospective study. *Angle Orthod.* 2015;85(1):33-8.
35. Pithon MM, Figueiredo DS, Oliveira DD. Mechanical evaluation of orthodontic mini-implants of different lengths. *J Oral Maxillofac Surg.* 2013;71(3):479-86.
36. Lin JJ. Treatment of severe class III with buccal shelf mini-screws. *News Trends Orthod.* 2010;18:3-12.
37. Park HS, Lee SK, Kwon OW. Group distal movement of teeth using microscrew implant anchorage. *Angle Orthod.* 2005;75(4):602-9.
38. Pan CY, Chou ST, Tseng YC, Yang YH, Wu CY, Lan TH, et al. Influence of different materials on the primary stability of orthodontic mini-implants. *Kaohsiung J Med Sci.* 2012;28(12):673-8.
39. 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.
40. Marassi C, Marassi C. Mini-implantes ortodônticos como auxiliares da fase de retração anterior. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2008;13(5):57-75.
41. Domingos RG, Wuo AV, De Luca JR, Nauff F, Abrão AF, Abrão J. Estudo comparativo entre ativação imediata e tardia de mini-implantes ortodônticos. *Rev Pos-Grad.* 2010;17(2):57-62.
42. Bezerra F, Villela H, Laboissière Jr M, Diaz L. Ancoragem ortodôntica absoluta utilizando microparafuso de titânio. Planejamento e protocolo cirúrgico (trilogia - parte I). *ImplantNews.* 2004;1(6):469-75.
43. Farnsworth D, Rossouw PE, Ceen RF, Buschang PH. Cortical bone thickness at common miniscrew implant placement sites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139(4):495-503.
44. Min KI, Kim SC, Kang KH, Cho JH, Lee EH, Chang NY, et al. Root proximity and cortical bone thickness effects on the success rate of orthodontic microimplants using cone beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2012;82(6):1014-21.
45. Cassetta M, Sofan AA, Altieri F, Barbato E. Evaluation of alveolar cortical bone thickness and density for orthodontic mini-implant placement. *J Clin Exp Dent.* 2013;5(5):245-52.
46. Sabec RC, Fernandes TME, Navarro RL, Oltramari-Navarro PVP, Conti ACCF, Almeida MR, et al. Can bone thickness and inter-radicular space affect miniscrew placement in posterior mandibular sites? *J Oral Maxillofac Surg.* 2015;73(2):333-9.
47. Germec-Cakan D, Tozlu M, Ozdemir F. Cortical bone thickness of the adult alveolar process - a retrospective CBCT study. *Aust Orthod J.* 2014;30(1):54-60.
48. Borges MS, Mucha JN. Avaliação da densidade óssea para instalação de mini-implantes. *Dental Press J Orthod.* 2010;15(6):58-66.
49. Fayed MM, Pazera P, Katsaros C. Optimal sites for orthodontic miniimplant placement assessed by cone beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2010;80(5):933-9.
50. Holmes PB, Wolf BJ, Zhou J. A CBCT atlas of buccal cortical bone thickness in interradicular spaces. *Angle Orthod.* 2015;85(6):911-9.
51. Moon SH, Park SH, Lim WH, Chun YS. Palatal bone density in adult subjects: implications for Mini-implant placement. *Angle Orthod.* 2010;80(1):137-44.
52. Baumgaertel S. Cortical bone thickness and bone depth of the posterior palatal alveolar process for mini-implant insertion in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(6):806-11.
53. Ryu JH, Park JH, Thu TVT, Bayome M, Kim Y, Kook YA. Palatal bone thickness compared with cone-beam computed tomography in adolescents and adults for miniimplant placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;142(2):207-12.
54. Pittman JW, Navalgund A, Byun SH, Huang H, Kim AH, Kim DG. Primary migration of a mini-implant under a functional orthodontic loading. *Clin Oral Investig.* 2014;18(3):721-8.
55. Abbassy MA, Sabban HM, Hassan AH, Zawawi KH. Evaluation of mini-implant sites in the posterior maxilla using traditional radiographs and cone-beam computed tomography. *Saudi Med J.* 2015;36(11):1336-41.

56. Kalra S, Tripathi T, Rai P, Kanase A. Evaluation of orthodontic miniimplant placement: a CBCT study. *Prog Orthod.* 2014;15(1):61.