

MINI-IMPLANTES INTERRADICULARES E MINI-IMPLANTES EXTRA-ALVEOLARES NA MOVIMENTAÇÃO ORTODÔNTICA

INTERRADICULAR MINI-IMPLANTS AND EXTRA-ALVEOLAR MINI-IMPLANTS IN ORTHODONTIC MOVEMENT

Melissa Esteves dos Santos^{1*}, Clayton Alexandre Silveira²

¹Programa de Pós-Graduação Lato Sensu, UniFUNVIC – Centro Universitário FUNVIC, Pindamonhangaba-SP

²Docente do Programa de Pós-Graduação Lato Sensu, UniFUNVIC – Centro Universitário FUNVIC, Pindamonhangaba-SP

*Correspondência: melissaesteves@gmail.com

RECEBIMENTO: 01/07/19 - ACEITE: 19/09/19

Resumo

Este trabalho teve como objetivo apresentar uma revisão da literatura sobre os mini-implantes ortodônticos. Estes têm sido utilizados com sucesso como elementos de ancoragem, simplificam a mecânica ortodôntica, além de anular efeitos colaterais indesejáveis. Os mini-implantes de titânio são usados na técnica de instalação interradicular e os de aço usado na técnica extrarradicular, podem ser utilizados para mesializar, distalizar, intruir molares, pré-molares assim como para retrair ou intruir caninos e incisivos. Possuem fácil procedimento cirúrgico, e a cooperação do paciente é mínima, somente ao que se refere a higiene oral. A área de Buccal shelf e IZC são as regiões mais comentadas na atualidade pois não interferem no movimento ortodôntico por serem fora da região de raízes dos dentes. A inserção dos parafusos e os procedimentos de remoção dos mini-implantes são rápidos, simples e sem dor. E apresentam uma excelente estabilidade durante todo o tratamento.

Palavras-chave: Ortodontia. Mini-implantes. Implantes osseointegrados. Movimentação ortodôntica.

Abstract

This project has as the goal to present a revision of the literature about the mini orthodontic implants. These have been used with success as anchorage elements, simplifying the orthodontic mechanics, besides nullifying undesirable collateral effects. The titanium mini implants are used in the interradicular installations and the steel ones are used in the extrarradicular installments, they can be used to mesialize, distort, intrude molars, pre molars, as to retract or intrude cuspids and incisors. They have easy surgical procedures, and the patient's cooperation is minimal, only regarding oral hygiene. The Buccal shelf and IZC are the currently most commented regions since they don't interfere in the orthodontic movement as they are out of the teeth's root region. The insertion of the screws and the mini implants removal are quick, simple and painless. They present great stability throughout the whole treatment.

Keywords: Orthodontics. Mini-implants. Osseointegrated implants. Orthodontic movement.

Introdução

De acordo com a Terceira Lei de Newton, a toda ação corresponde uma reação de igual magnitude e em sentido oposto. Sendo assim, quando uma força ortodôntica é aplicada a um dente com o objetivo de movimentá-lo em um determinado sentido, os elementos dentários que servem de apoio para a aplicação desta força, sofrem uma reação de movimentação com a mesma intensidade, porém em sentido oposto, que é considerado um efeito colateral, chamado perda de ancoragem.¹

Esse princípio de biomecânica faz com que um dos fatores mais importantes do planejamento do tratamento ortodôntico seja aplicar meios de evitar a movimentação indevida de dentes o que se denomina ancoragem. Várias são as possibilidades de obtenção de ancoragem disponíveis na Ortodontia, entre elas elementos intrabuciais, arco lingual, botão de Nance e barra palatina, e os aparelhos extrabuciais, porém sofrem interferência estética e social, e entraram em desuso. Com isso, tem havido na Ortodontia uma grande demanda por métodos que requeiram mínima cooperação do paciente e, ao mesmo tempo, gerem o máximo controle de ancoragem, principalmente nos pacientes adultos cada vez mais frequentes na clínica ortodôntica e que, na maioria das vezes, apresentam perdas dentárias.²

Assim cada vez se torna mais destacada a expansão da tecnologia de mini-implantes na Ortodontia, potencializando o coeficiente de ancoragem.^{2,3}

Os mini-implantes, utilizados como ancoragem para realização dos movimentos ortodônticos, geralmente são instalados entre as raízes dos dentes, intrarradicularmente para promover ancoragem esquelética, o seu mecanismo de ação baseia-se no imbricamento mecânico de sua estrutura metálica nas corticais e não sofrem osseointegração. Por esta razão, a liga metálica de titânio que os compõe tem grau de pureza V.⁴

Porém, novos locais de instalação, em uma região extra radicular vem sendo adotados por muitos ortodontistas. Na maxila, a área escolhida é a cortical externa, próxima ao pilar zigomático e à crista zigomática (IZC), enquanto na mandíbula são colocados próximos aos molares na região vestibular, ao longo da linha oblíqua externa (*Bucal shelf*). Como os mini-implantes extra radiculares ficam posicionados verticalmente às raízes, na tabua óssea vestibular, os movimentos desejados não sofrem interferências e não apresentam nenhum risco para as raízes dos dentes.^{5,6}

O objetivo desse trabalho é mostrar que tanto a técnica de mini-implantes extrarradicular

quanto a intrarradicular vieram para modernizar a ortodontia e tornar as mecânicas ortodônticas mais sofisticadas, bem como trazer mais conforto aos pacientes, sendo que ambas as técnicas têm suas vantagens e desvantagens e sua melhor indicação dentro do planejamento feito pelo ortodontista.

Método

Para obtenção da literatura foram buscados artigos científicos disponibilizados nas bases de dados SciElo, Google Acadêmico e PubMed, em sua maioria publicados a partir do ano 2000. Foram utilizados os descritores: mini-implantes, mini-implantes extra-alveolares, mini-implantes intrarradiculares, implantes osseointegrados, e seus análogos em inglês *mini-implants*, *extraalveolar mini-implants*, *intrarradicular mini-implants*, *osseointegrated implants*.

Os critérios de inclusão utilizados foram: artigos originais e disponíveis na íntegra nos idiomas inglês e português, estudos que incluíssem diferentes aspectos relacionados a mini-implantes, com ênfase em técnicas ortodônticas, indicações e sua importância para o sucesso do tratamento. Não foram incluídos estudos encontrados em duplicidade, a maioria dos estudos são recentes, os artigos mais antigos são somente a título de conhecimento da parte histórica dos implantes.

Resultado

A proposta de utilização de implantes como método de ancoragem não é recente, já em 1945 Gainsforth e Higley⁷ sugeriram a utilização de parafusos metálicos e fios no ramo mandibular de cães para obtenção de ancoragem ortopédica, mas seus resultados não tiveram sucesso. Entretanto, somente após a introdução do conceito de osseointegração por Branemark et al.,⁸ mostrando que sob condições controladas haveria a união rígida entre o osso e a superfície do implante e está poderia ser mantida indefinidamente mesmo na presença de forças funcionais associadas com a mastigação a possibilidade do uso de implantes osseointegrados tornou-se uma realidade na Ortodontia. A osseointegração é análoga à situação de um dente anquilosado que pode ser submetido a forças ortodônticas sem sofrer movimentação, ou seja, pode servir como unidade de ancoragem estável já que a ausência do ligamento periodontal não permite as alterações celulares que resultariam na movimentação.⁹

Dessa forma, a partir da década de 1980, muitos experimentos em animais¹⁰ e estudos clínicos

foram direcionados ao estudo do uso de implantes dentários osseointegrados como unidade de ancoragem durante o tratamento ortodôntico. Kanomi¹¹ desenvolveu um mini-implante confeccionado em titânio, com dimensões bem reduzidas (1,2 mm de diâmetro e 6,0 mm de comprimento) para ser usado especificamente para fins de ancoragem ortodôntica. A partir daí vários sistemas de mini-implantes foram propostos na literatura, apresentando pequenas diferenças em relação ao comprimento, diâmetro e formato, porém sempre mantendo como vantagens a simplicidade da técnica de instalação e remoção, custo reduzido, além de menor desconforto pós-operatório para o paciente.¹²

Mini-implantes Interradiculares

Características

Para ancoragem ortodôntica, os mini-implantes de titânio utilizados, apresentam diferentes formas, diâmetros que variam de 1,2 a 2 mm e comprimento que podem variar de 4 a 12mm. São constituídos por 3 partes: cabeça: área superior do parafuso de adaptação dos dispositivos ortodônticos (elásticos, molas ou fio de amarrilho), perfil transmucoso: porção que fica entre a ponta

ativa e a cabeça do mini-implante, de superfície lisa e responsável pela acomodação dos tecidos moles, e a ponta ativa: porção que penetra no osso, que corresponde às rosca do microparafuso.

O parafuso de escolha deverá ser o mais longo possível, desde que, não apresente risco para as estruturas anatômicas adjacentes e que melhor se adapte na anatomia da região e a densidade óssea da área.¹³

O mini-implante pode ser auto rosqueante ou auto perfurante. O primeiro, devido ao poder de corte presente, após a osteotomia inicial (perfuração da mucosa gengival e cortical óssea com uma fresa), cria seu caminho de entrada no osso. O segundo, por não necessitar de fresagem óssea, tem o processo operatório mais simples e rápido. Acredita-se que os auto perfurantes apresentam maior estabilidade primária e oferecem maior resistência à aplicação de carga ortodôntica imediata. Atualmente, os principais sistemas para ancoragem esquelética disponíveis nos mercados nacional e internacional utilizam o titânio de grau V de pureza em sua fabricação, cuja principal característica é não viabilizar a formação de interface osseointegrável. Isto é importante porque estes mini-implantes deverão ser removidos após concluída sua função durante o tratamento ortodôntico.¹⁴

O Quadro 1 apresenta os principais usos dos mini-implantes interradiculares.

Quadro 1- Quadro-resumo da indicação de uso de mini-implantes interradiculares segundo a literatura

Finalidade	Publicação	Vantagens	Desvantagens
Intrusão de dentes anteriores	Janson et al. ¹⁵ Araújo et al. ¹⁶	Os demais dentes ficam resguardados de movimentos indesejados	a perda de dentes posteriores dificulta a ancoragem.
Retração anterior	Marassi e Marassi ¹⁷	Permite grande retração de dentes anteriores	Se muito intensa pode prejudicar a estética facial;
Intrusão de molar	Valarelli et al. ¹⁸	Procedimento menos invasivo;	Movimento ortodôntico difícil de realizar em pacientes adultos
Verticalização de molares	Melo et al. ¹⁹ Gracco et al. ²⁰	Facilita o controle vertical durante a fase de extrusão;	Tendência a sofrer pequena inclinação em relação ao seu eixo no sentido da aplicação da força
Distalização de molares	Elias et al. ²¹ Jai-Minet al. ²²	A aplicação de força pode ser feita de várias formas	

Intrusão de dentes anteriores

Na intrusão de dentes anteriores, o mini-implante pode ser instalado entre as raízes ou próximo do ápice radicular do incisivo lateral e o canino, de cada lado, sendo a primeira opção mais interessante, pois fica mais próxima da área onde será exercida a força e também há a possibilidade de se posicionar em gengiva queratinizada. No entanto, quando não há espaço entre as raízes, o mini-implante pode ser instalado na região mais apical. A desvantagem é a maior distância do ponto de aplicação da força e o fato da região ser coberta por mucosa alveolar, causando maior incômodo ao paciente e podendo ocorrer a submersão da cabeça do parafuso.^{15,16}

Retração anterior

O uso de mini-implantes como auxiliares da fase de retração anterior irá beneficiar, principalmente, os indivíduos que apresentem: 1) dificuldades em colaborar com o uso de aparelhos extrabuciais, elásticos intermaxilares ou com outros métodos de ancoragem; 2) necessidade de ancoragem máxima no arco superior, inferior ou ambos; 3) unidade de ancoragem comprometida, por número reduzido de elementos dentários, por reabsorção radicular ou por sequelas de doença periodontal; 4) plano oclusal inclinado na região anterior.¹⁷

Intrusão de molar

Para intrusão de molares, sugere-se a instalação de dois mini-implantes, um na mesial e outro na distal do dente a ser intruído, sendo um na vestibular e outro na palatina. Este planejamento com dois mini-implantes tem como objetivo evitar movimento de inclinação dos dentes durante a intrusão, mantendo um sistema de forças controlado. Após a instalação dos mini-implantes, é adaptada a banda com tubos vestibular e lingual. O objetivo de usar os tubos para ativação do elástico é que a força de intrusão seja vertical e bem controlada, evitando inclinações inadequadas.¹⁸

Verticalização de molares

Para verticalização de molares tem sido realizada a instalação de dois mini-implantes verticalmente ao osso alveolar, mesiais ao molar a ser verticalizado. Os dois mini-implantes são colocados próximos entre si e deverão ser unidos por meio de resina fotopolimerizável, simulando uma coroa provisória, na qual será colado um bráquete. É indispensável a utilização de dois mini-implantes

unidos para evitar que o momento de força, gerado como reação da força aplicada, resulte no afrouxamento do parafuso.¹⁹

Os mini-implantes têm sido usados como ancoragem para verticalização de molares, por serem mais eficazes em minimizar efeitos colaterais em dentes adjacentes, e com carga imediata, forças leves e contínuas de molas fechadas de níquel e titânio (NiTi) ou fio elastomérico, a inserção do mini-implante retromolar permite que a força seja aplicada distalmente ao centro de resistência do molar, facilitando o controle vertical durante a fase de extrusão.²⁰

Distalização de Molares

Em casos de pacientes com indicação de distalização dos molares, pode ser feito o posicionamento do mini-implante mesial ao dente a ser distalizado e utilizar um cursor. A aplicação da força pode ser feita de várias formas, como por exemplo: elástico em cadeia ou com mola fechada de NiTi.²¹

A região eleita para a instalação dos mini-implantes nos casos de distalização seria em gengiva queratinizada em osso alveolar entre o segundo pré-molar superior e o primeiro molar e entre o primeiro molar superior e o segundo molar, e o cursor estabilizado de modo que a linha vertical de força passe pelo centro de resistência de toda a maxila.²²

Procedimento cirúrgico de instalação

- 1) Executar profilaxia e anestesia superficial na região de instalação;
- 2) Instalação sem perfuração prévia: marcação do ponto de inserção por meio de pequena endentação na cortical óssea obtida aplicando-se o mini-implante perpendicular à cortical óssea;
- 3) Instalação com perfuração prévia: em áreas de densidade óssea aumentada (em geral, na região posterior de mandíbula e sutura palatina), deve-se perfurar a cortical utilizando-se chave manual com fresa lança ou a chave digital com fresa lança ou o contra ângulo de redução com fresa helicoidal em cerca de 300 rpm sob irrigação de soro fisiológico gelado;
- 4) Instalar o mini-implante angulado acompanhado a angulação da perfuração da cortical, exercendo pressão axial sobre a chave com o centro da mão e girando a chave com a ponta dos dedos até 2/3 da inserção do mini-implante. Após 2/3 da instalação, recomenda-se conferir a angulação horizontal e a vertical e

prosseguir com a instalação sem exercer força axial, utilizando apenas movimentos giratórios com a ponta dos dedos;

- 5) Ao término da instalação: conferir se foi obtida estabilidade primária do mini-implante (ausência de mobilidade).²³

Mini-implantes Extra-alveolares

Características

Novos locais de instalação fora da região dentária alveolar vêm sendo usados pelos ortodontistas, sendo elas, na crista infrazigomática (IZC), e área posterior da mandíbula chamada *buccal shelf*, palato e ramo mandibular.^{5,24}

Os mini-implantes extra-alveolares permitem o uso de parafusos mais calibrosos com 1,2 a 2 mm de diâmetro e 10 a 17 mm de comprimento para que não haja recobrimento da cabeça do parafuso pela mucosa livre, confeccionados com liga de aço que minimiza chance de fratura. Desta forma, como os parafusos são de diâmetros mais calibrosos permite que a instalação seja feita paralelo ao longo eixo axial dos molares evitando o contato radicular no caso do *buccal shelf* e do IZC.^{5,25}

Buccal Shelf

Chang e Roberts⁵ e Lin et al.²⁶ demonstraram que com esta técnica é possível movimentar tanto molares quanto dentes anteriores simultaneamente, para mesial e distal, pois os parafusos ficam inseridos fora das raízes dentárias.

Segundo Chang,²⁵ a localização ideal para instalação da técnica *buccal shelf* é entre o primeiro e segundo molar inferior no limite da linha mucogengival.

Em 2007, Nucera et al.²⁷ analisaram, por meio de tomografias em 30 indivíduos, as características morfológicas da região de *buccal shelf* mandibular no sentido de determinar a melhor localização para instalar os mini-implantes, foi concluído que essa região oferece boa qualidade óssea e que a melhor localização anatômica é em posição vestibular a raiz distal do segundo molar inferior, a 4 mm da junção cimento-esmalte.

Crista Infrazigomática

A crista infrazigomática (IZC) é um pilar de osso cortical na parte inferior do processo zigomático da maxila com duas paredes, uma vestibular e outra lateral ao seio maxilar com espessura média entre 2 e 9 mm. É uma protuberância de osso palpável ao longo da curvatura entre o processo alveolar e o zigomático da maxila, nos adultos encontra-se na região de

primeiro e segundo molares superior. A IZC é um excelente local para instalação de mini-implantes pois é possível de ser usada como ancoragem para realização de várias mecânicas ortodônticas como: retração de canino, retração anterior, retração em massa de toda a maxila e intrusão de dentes posteriores.^{5,24, 28-30}

Liou et al.³¹ realizou um trabalho mensurado a espessura óssea da IZC em 16 adultos, concluiu que a melhor área para inserção de mini-implantes é sobre o primeiro molar superior a 14/16 mm acima do plano oclusal e um ângulo de 55 a 70 graus em relação ao plano oclusal maxilar.

Chang³⁰ e Lin³² sugerem uma nova localização para instalação de mini-implante na IZC em função do menor volume ósseo na região do primeiro molar; sendo assim, a localização ideal é mesial do segundo molar e distal do primeiro molar, tendo como vantagem maior volume ósseo, menor chance de atingir a raiz, maior retração da dentição maxilar e preserva ancoragem máxima.

Kravitz e Kusnoto³³ afirmam que se houver perfuração do seio durante a instalação do mini-implante o mesmo não deve ser removido devido ao seu diâmetro pequeno e a mecânica deve ser feita normalmente e deve-se acompanhar o paciente para avaliar o desenvolvimento de uma sinusite ou mucocele. Pequenas perfurações podem ocorrer quando os mini-implantes são instalados em um ângulo diferente de 55 a 70 graus em relação ao plano oclusal maxilar na IZC.³⁴

Procedimento cirúrgico de instalação

Técnica para instalação em IZC:

- a) Utilizar anestésico tópico
- b) Anestesia local com 1/6 do tubete anestésico
- c) Perfuração da cortical usando a ponta-lança
- d) Rosquear o parafuso penetrando de 2 a 3 mm perpendicularmente (90 graus) à superfície óssea, em seguida desrosqueia-se o parafuso sem remove-lo totalmente do orifício guia, então, com a angulação de 70 graus em relação ao plano oclusal maxilar, rosqueia-se até o final; ou fazer em apenas uma etapa, em que o parafuso penetra o osso já angulado em 70 graus.

Técnica para instalação em *buccal shelf*

- A) Anestésico tópico;
- B) Anestesia local com 1/6 do tubete anestésico;
- C) Perfuração da cortical, na junção mucogengival usando a ponta-lança;
- D) A instalação do mini-implante já acontece diretamente já na angulação desejada de 70

graus em relação ao plano oclusal mandibular.³⁵

Remoção dos Mini-implantes

Os mini-implantes são removidos com facilidade fazendo a rotação no sentido oposto à da instalação (rotação anti-horária), normalmente não é necessária anestesia já que o pequeno desconforto que o paciente pode sentir durante a remoção é menor que o da anestesia. Caso haja dificuldade, não é indicado forçar a remoção, basta aguardar alguns dias e tentar dar o contra torque novamente.³⁶

Discussão

Na técnica interradicular os mini-implantes utilizados são de titânio com comprimentos que variam de 4 a 12 mm e diâmetro de 1,2 a 2 mm,¹³ eles se apresentam de forma auto rosqueante e auto perfurante, o que torna o processo cirúrgico simples e rápido, pois não ocorre osseointegração, o que facilita sua remoção após sua função ser concluída.¹ Contudo, na técnica extra alveolar os mini-implantes usados podem ser mais calibrosos e de diâmetro maior, podendo variar 10 a 17 mm para que não haja recobrimento da cabeça pela mucosa livre e são confeccionados com liga de aço que minimiza a chance de fratura.^{5,25}

As indicações para os mini-implantes interradiculares ou extra-alveolares são basicamente as mesmas, com os interradiculares pode ser feita intrusão de dentes anteriores,¹⁵ retração anterior,¹⁷ intrusão de molares e verticalização de molares,^{19,20} distalização de molares.^{21,22} Entretanto, com a técnica extra alveolar em IZC pode-se desenvolver várias mecânicas simultâneas: retração de canino, retração anteriores, retração em massa de toda a maxila e intrusão de posteriores^{5,26,29-31} sem precisar deslocar o mini-implante de lugar nem se preocupar com as raízes dos dentes durante a movimentação e também na técnica de *Buccal shelf* é possível movimentar os dentes inferiores mesialmente ou distalmente sem tocar as raízes dentárias.

A localização ideal para instalação da técnica *Buccal shelf* é discutida entre alguns autores. Chang²⁵ afirmou que é a região entre o primeiro e segundo molar inferior no limite da linha muco gengival, entretanto, Nucera et al.²⁷ afirmam que a região que oferece boa qualidade óssea e que é a melhor localização anatômica é vestibular à raiz distal do segundo molar inferior, a 4 mm da junção cimento-esmalte.

Na técnica de instalação de mini-implantes em IZC, Liou et al.³¹ afirmam que a melhor área para inserção de mini-implantes é sobre o primeiro

molar superior a 14/16 mm acima do plano oclusal e um ângulo de 55 a 70 graus em relação ao plano oclusal maxilar. Porém, estudos feitos por Lin³² e Chang³⁰ sugerem que a localização ideal é mesial do segundo molar e distal do primeiro molar, tendo como vantagem maior volume ósseo, menor chance de atingir a raiz, maior retração maxilar e preservar a ancoragem máxima, porém apesar dos autores discordarem da localização a angulação de 55 a 70 graus em relação ao plano oclusal maxilar deve ser respeitada.

Entretanto, as técnicas utilizadas tanto com parafusos interradicular ou extra alveolar possuem vantagens e desvantagens, que deveriam ser individualizadas, planejadas e devidamente estudadas pelos ortodontistas, para que suas indicações sejam empregadas de forma correta, de acordo com o tipo de movimentação ortodôntica exigida pelo caso clínico no momento, sendo assim, não existe uma técnica melhor ou pior e sim a mais adequada de acordo com o planejamento ortodôntico a ser executado.

Conclusão

A ortodontia contemporânea sofreu uma revolução com o advento dos mini-implantes, especialmente quando se leva em consideração a simplicidade de instalação e a sofisticação biomecânica no tratamento de diversos problemas desafiadores ao ortodontista. Com isso, a possibilidade de aplicar multi vetores e controlar os planos oclusais acaba sendo um grande diferencial no tratamento de casos ortodônticos complexos com más oclusões associadas. Sendo assim, a ortodontia jamais será a mesma com a evolução da ancoragem esquelética., independentemente da prescrição.

Os mini-implantes de titânio e aço, podem ser utilizados para mesializar, distalizar, intruir molares, pré-molares assim como para retrair ou intruir caninos e incisivos. Cirurgia simplificada na instalação e remoção, e a cooperação do paciente é referente a higiene oral.

A área de IZC e *Buccal shelf*, são as preferidas como localização dos mini-implantes, não interferindo no movimento dentário ortodôntico.

Referências

1. R Roberts-Harry D, Sandy J. Orthodontics. Part 9: Anchorage control and distal movement. *Br Dent J.* 2004;(5):255-63. DOI: 10.1038/sj.bdj.4811031.
2. Liou EJW, Pai BCJ, Lin JCY. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial orthopedics.* 2004;126(1):42-7. DOI: 10.1016/j.ajodo.2003.06.018.
3. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Yamamoto TT. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic Anchorage. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2003;(124):373-8. DOI: 10.1016/S0889540603005651.
4. Consolaro A, Sant'ana E, Francischone Jr, Consolaro MO, Barbosa BA. Mini-implantes: pontos consensuais e questionamentos sobre o seu uso clínico. *R Dent. Press Ortodon Ortop Facial.*2008;(13)20-7. DOI: 10.1590/S1415-54192008000500003.
5. Chang C, Roberts WE. Orthodontics. Taipei: Yong Chieh; 2012
6. Almeida MR. Biomecânica de distalização dento alveolar com mini-implantes extra-alveolares em paciente Classe I com biprotrusão *Rev Clín Ortod Dental Press.* 2017-2018;16(6):61-76. DOI: 10.14436/1676-6849.16.6.061-076.
7. Gainsforth BL, Higley LB, A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.*1945;(31)406-17. DOI: 10.1016/0096-6347(45)90025-1.
8. Bränemark PI, Breine U, Adell R, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A. Intraosseous anchorage of dental protheses. I Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg.*1964;(3):81-100. DOI: 10.3109/02844316909036699.
9. Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, Mozsary PG, Smith RS. Osseous adaptation to continous loading of rigid endosseous implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1984;(86):95-111. DOI: 10.1016/0002-9416(84)90301-4.
10. Gray JB, Steen ME, King GJ, Klark AE. Studies on the efficacy of implants as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1983;83(4):311-7. DOI: 10.1016/0002-9416(83)90226-9.
11. Kanomi R. Mini-implant for orthodontc anchorage. *J Clin Orthod.* 1997;31(11):763-7.
12. Liou EJW, Pai BCJ, Lin JCY. Do miniscrews remain stationery under orthodontic forces? *Am J Ot1. Roberts-Harry D, Sandy J. Orthodontics. Part 9: Anchorage control and distal movement. Br Dent J.* 2004;(5):255-63. DOI: 10.1038/sj.bdj.4811031.
13. Nascimento HAN, Araújo TM, Bezerra F. Microparafuso ortodôntico: instalação e orientação de higiene periimplantar. *rev Clin Ortod Dental Press.* 2006;(5)
- 14.
15. Araújo MA, Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC. Ancoragem esquelética em Ortodontia com mini-implantes. *Rev Clin Ortod Dental Press.* 2006;(11):126-156. DOI: 10.1590/S1415-54192006000400014.
16. Janson M, Sant'Ana E, Vasconcelos W. Ancoragem esquelética com mini-implantes: incorporação rotineira da técnica na prática. *Rev Clín Ortod Dental Press.* 2006;(5).
17. Araújo TM, Nascimento MHA, Franco FCM, Bittencourt MAV. Intrusão dentária utilizando mini-implantes. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial,* 2008;13(5):36-48.
18. Marassi C, Marassi C. Orthodontic mini-implants assisting the anterior retraction phase. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2008;(13):57-75. DOI: 10.1590/S1415-54192008000500007.
19. Valarelli FP, Celi MVR, Chiqueto KFG, Freitas KMS, Valarelli DP. Efetividade dos mini-implantes na intrusão de molares superiores. *Innov. Implant. J., Biomater. Esthet. (Online).* 2010;5(1). [www. http://revodonto.bvsalud.org/pdf/ij/v5n1/a14v5n1.pdf](http://revodonto.bvsalud.org/pdf/ij/v5n1/a14v5n1.pdf)
20. Melo ACM, Zimmermann LL, Chiavini PCR, Belaver ES, Leal HA, Thomé G. O uso de mini-implantes com ancoragem ortodôntica – planejamento ortodôntico/cirúrgico. *Rev. Clín. Ortodon. Dental Press.* 2006-2007;5(6):21-8.
21. Gracco A, Lombardo L, Cozzani M, Siciliani G. Uprighting Mesially Inclined Mandibular Second Molars with a Modified Uprighter. 2007;(41):281-4.
22. Elias CN, Ruellas ACO, Marins EC. Resistência mecânica e aplicações clínicas de mini-implantes ortodônticos. *Rev. bras. odontol.* 2011;(68)95-100. DOI: 10.18363/rbo.v68n1.p.95.
23. Jai-Min J, Hyung-Seog Y, Young-Seon B, Jong-Suk L. En-masse distalization with miniscrew anchorage in class ii nonextraction treatment. 2006;(40):472-6.
24. Marassi C, Marassi CE, Cozer T. Mini-implantes Ortodônticos. *Ortodontia e Ortopedia Funcional dos Maxilares.* 199-206. Disponível em: http://marassiortodontia.com.br/siteantigo/port/artigo_s/marassi_capitulo_spo_2008.pdf. Acessado em: 20.03.2019.
25. Almeida MR. Biomecânica de distalização dentoalveolar com mini-implantes extra-alveolares em paciente classe I com biprotrusão. *Rev Clin Ortod Dental Press.* 2017-2018;16(6):61-76.

26. Chang C. Orthodontics: Class III correction, e-book. Taiwan: Newton's A. 2012;(3):74-92.
27. Lin J, Chang C, Roberts WE. Orthodontics: class III correction. Tapei: Yong Chieh; 2013.
28. Nucera R, Lo Giudice A, Bellocchio Am, Spinuzza P, Caprioglio A, Perillo L, et al. Bone and cortical bone thickness of mandibular buccal shelf for mini-screw insertion in adults. *Angle Orthod.* 2017;87(5):745-51. DOI: 10.2319/011117-34.1.
29. Almeida MR, Almeida RR, Nanda R. Biomecânica dos mini-implantes inseridos na região de crista infrazigomática para correção da má-oclusão de Classe II subdivisão. *Rev Clin Ortod Dental Press.* 2015;15(6):90-105.
30. Costa A, Raffainl M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthodont Orthognath Surg.* 1998;13(3):201-9.
31. Chang CH. Clinical applications of orthodontic bone screw in Beethoven orthodontic center. *Int J Orthod Implantol.* 2011;(23):50-1.
32. Liou EJ, Chen PH, Wang YC, Lin JC. A computed tomographic image study on the thickness of the infrazygomatic crest of the maxilla and its clinical implications for mini-screw insertion. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 2007;131(3):352-6. DOI:10.1016/j.ajodo.2005.04.044.
33. Lin JJ. A new method of placing orthodontic bone screw in IZC. *News Trends Orthod.* 2009;(13):4-7.
34. Kravitz ND, Kusnoto B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;(131):43-51. DOI:10.1016/j.ajodo.2006.04.027.
35. Almeida MR. Mini-implantes Extra-alveolares em Ortodontia. 1 ed. Maringá: Dental Press, 2018.
36. Park Y, Lee S, Kim D, Jee S. Intrusion of posterior teeth using mini-screw implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;(6)6:690-4. DOI: 10.1016/S0889-5406(03)00047-7
37. Liu H, Wu X, Yang L, Ding Y. Safe zones for miniscrews in maxillary dentition distalization assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151(3):500-6. DOI: 10.1016/j.ajodo.2016.07.021