

MINI-PARAFUSOS E MINI-PLACAS DE TITÂNIO PARA ANCORAGEM ÓSSEA EM ORTODONTIA - REVISÃO DE LITERATURA

Titanium Mini-screw Implants and Miniplates to Bone Anchorage in Orthodontics - Literature Review

Roberto Massayoshi *Gondo**
Carolina Marquez *Florim**
Ricardo de Oliveira *Manna***
Luciana Goulart Duarte *Agostinho****
Íris Malagoni *Marquez*****
Darcey Zanetta-*Barbosa*****

RESUMO

Ancoragem ortodôntica significa resistência ao deslocamento dentário indesejável. A obtenção e o controle da unidade de ancoragem são fundamentais para o sucesso do tratamento ortodôntico, sendo uma consideração crítica no plano de tratamento. A utilização de mini-parafusos e mini-placas de titânio tem sido proposta como alternativa para obtenção de ancoragem óssea, tendo em vista otimizar a duração e o resultado final do tratamento ortodôntico.

UNITERMOS

Ancoragem óssea, Mini-parafusos, Mini-placas.

INTRODUÇÃO

O tratamento ortodôntico está relacionado com a severidade da má oclusão e com as restrições biomecânicas dos aparelhos disponíveis, que em alguns casos atuam como fatores limitantes da movimentação ortodôntica. Muitos aparelhos e técnicas foram desenvolvidos durante décadas para auxiliar ou aumentar a ancoragem ortodôntica, porém apresentam limitações práticas relacionadas à cooperação do paciente, suporte dentário ou complexidade da má oclusão a ser tratada. Os sistemas tradicionais de ancoragem dependem da cooperação do paciente e portanto apresentam taxas de sucesso imprevisíveis (Maino *et al*²¹ 2005). A idéia de se obter ancoragem para a movimentação dentária através de um dispositivo fixado à base óssea ou ao processo alveolar ganhou incentivo principalmente com o desenvolvimento dos implantes osseointegráveis (Branemark *et al*¹ 1977; Adell *et al*¹ 1981), e o conceito de utilizar implantes para promover ancoragem vem sendo estudado há mais de 25 anos (Turley *et al*²⁹ 1988). Implantes osseointegráveis fornecem uma ancoragem absoluta, permitindo que o tratamento prossiga rapidamente com resultados satisfatórios (Mommaerts²⁵ 1998). Embora possam ser usados com sucesso para obtenção de ancoragem ortodôntica, suas aplicações clínicas são limitadas a determinadas áreas (Eric *et al*¹⁰ 2004) e necessitam de um período de

espera para a osseointegração, aumentando o tempo global do tratamento ortodôntico (Block & Hoffman³ 1995).

Mini-parafusos e mini-placas de titânio também podem ser usados como sistemas de ancoragem temporária e foram introduzidos como alternativa, tendo em vista as vantagens que apresentam.

O objetivo desta revisão de literatura foi analisar a utilização de mini-parafusos e mini-placas para obtenção de ancoragem óssea em ortodontia.

REVISÃO DE LITERATURA

Ancoragem é o termo empregado em Ortodontia que significa resistência a um movimento dentário não desejado ou às forças de reação que são produzidas por outro dente, ou por estruturas extra-buciais (Proffit *et al*²⁹ 1986).

Segundo Gray *et al*¹⁴ (1983), a ancoragem extra-bucal é um método eficaz para se obter ancoragem ortodôntica, no entanto possui desvantagens, pois há uma grande necessidade de cooperação e os aparelhos utilizados comprometem a estética do paciente.

O primeiro relato a sugerir ancoragem óssea em ortodontia foi em 1945, quando Gainsforth & Higley¹², não obtiveram sucesso ao tentar estabelecer uma ancoragem intra-bucal com a fixação de parafusos no osso basal em cães. Creekmore e Eklund⁹ (1983), utilizaram mini-parafuso fixado na espinha nasal anterior para intruir os incisivos

* Residentes do Curso de Especialização em CTBMF da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia.

** Especialista em Ortodontia e Ortopedia Facial pela FOB - USP, Ortodontista da Área de CTBMF e Implantodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia.

*** Especialista e Mestre em CTBMF pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia.

**** Professores Titulares da Área de CTBMF e Implantodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia.

superiores através de elásticos, conseguindo corrigir a mordida profunda do paciente. Apesar do sucesso clínico alcançado, a técnica descrita não obteve grande aceitação por parte dos ortodontistas naquela época (Cope⁵ 2005). Depois disso, vários investigadores têm considerado uma variedade de materiais, formas e tamanhos de implantes e mini-parafusos como dispositivos para facilitar o movimento dentário (Linkow²⁰ 1969; Van Roekel⁴⁰ 1989). Diversos tipos de implantes também têm sido testados para promover ancoragem ortodôntica (Sherman³² 1978; Roberts et al³⁰ 1989), além dos mini-parafusos e mini-placas de titânio (Kanomi¹⁶ 1997; Umemori et al³⁹ 1999).

Cope⁵ (2005), definiu os sistemas de ancoragem óssea temporária como todos aqueles fixados na base óssea e que são removidos após o término do tratamento ortodôntico, podendo ser retidos mecanicamente (estabilidade primária) ou biomecanicamente (osseointegrados). As características de um sistema ideal de ancoragem temporária deveriam ser: uso simplificado, custo reduzido, pequenas dimensões, possibilidade de aplicação de força imediata, biocompatibilidade e obtenção de resultados clínicos equivalentes ou superiores aos sistemas tradicionais de ancoragem (Cope⁵ 2005).

Mini-parafusos de titânio têm sido utilizados com sucesso para o controle da ancoragem e por apresentarem pequenas dimensões podem ser fixados em diversas regiões (Cope⁵ 2005). Diferentes terminologias são encontradas na literatura para se referir aos mini-parafusos: micro-implantes, mini-implantes, micro-parafusos e mini-implantes tipo parafuso, porém o termo "micro" não seria indicado, por ser a abreviação de microscópico, que sugere a necessidade de ser examinado ao microscópio. O prefixo "mini" seria mais correto, inclusive porque os mini-parafusos não deveriam apresentar diâmetro maior que 1,5mm (Cope⁵ 2005).

Segundo Kanomi¹⁶ (1997), um mini-parafuso para ancoragem óssea ortodôntica deve ser pequeno o suficiente para ser colocado em qualquer área do osso alveolar. Além disso, deve permitir fácil remoção após o término da movimentação ortodôntica.

Na maxila, as áreas recomendadas para a fixação dos mini-parafusos são: crista zigomático-alveolar, processo alveolar, palato, espinha nasal anterior e tuber. Na

mandíbula, as áreas passíveis de fixação são: área retromolar, processo alveolar e sínfise (Melsen & Verna²² 2005). Bezerra et al² (2004), sugeriram a necessidade de existir um consenso entre o ortodontista e o cirurgião na escolha do local de fixação dos mini-parafusos, levando-se em consideração fatores como: tipo de movimento desejado, melhor ponto de aplicação de forças, viabilidade anatômica e alternativas que possam incrementar a estabilidade inicial dos mini-parafusos.

As indicações para utilização de mini-parafusos incluem intrusão de dentes anteriores e posteriores, retração de dentes anteriores, protração de dentes posteriores, verticalização de molares (Park et al²⁷ 2004), correção de desvio da linha média e distalização de dentes posteriores superiores (Laboissière et al¹⁸ 2005).

Park et al²⁸ (2004), demonstraram a correção de mordida aberta anterior em paciente adulto com perfil facial convexo. Após a extração dos primeiros pré-molares superiores e inferiores, os autores utilizaram mini-parafusos fixados na região distal dos segundos pré-molares superiores e entre os primeiros e segundos molares inferiores, possibilitando a retração dos segmentos ântero-superior e ântero-inferior, simultaneamente à intrusão dos molares superiores, corrigindo a má oclusão e obtendo um perfil facial harmonioso ao final do tratamento.

Giancotti et al¹³ (2004), demonstraram com sucesso a utilização de mini-parafuso fixado na região retromolar para tracionar um segundo molar inferior impactado em posição mesioangular, através de mola Ni-Ti de espira fechada.

Em outro momento, Chung et al⁸ (2004), relataram uma nova abordagem para o tratamento de má oclusão classe III em paciente adulto, utilizando mini-parafusos fixados na região interdentária distal aos segundos pré-molares superiores, como ancoragem óssea para elásticos intermaxilares classe III, promovendo retração dos dentes inferiores, corrigindo a má oclusão, sem acarretar alterações verticais e transversais indesejadas.

Um sistema de ancoragem com mini-parafusos oferece inúmeras vantagens tais como: maior número de sítios para fixação (Eric et al¹⁰ 2004); facilidade de instalação e remoção (Eric et al¹⁰ 2004); elimina a aparatologia extra-bucal e a necessidade

de barra transpalatina ou de arco lingual (Laboissière et al¹⁸ 2005); permite ativação imediata, não necessita de trabalho protético laboratorial, apresenta baixo custo financeiro (Eric et al¹⁰ 2004); oferece maior conforto, requer menor cooperação do paciente, oferece maior previsibilidade no tratamento ortodôntico (Laboissière et al¹⁹ 2005) e promove movimentação simultânea de várias unidades dentárias sem prejuízo para o sistema de ancoragem (Bezerra et al² 2004).

Como desvantagem, existe a possibilidade de colocação iatrogênica do mini-parafuso, no entanto o risco de dano a uma raiz adjacente no momento da instalação pode ser minimizado através de um planejamento criterioso baseado na avaliação clínica e radiográfica (Herman & Cope¹⁵ 2005). Uma radiografia panorâmica é suficiente para se definir o local de fixação do mini-parafuso quando em área distante do processo alveolar. Quando houver necessidade de fixação do mini-parafuso na região interdentária, recomenda-se a confecção de um guia radiopaco e a realização de radiografias periapicais para orientar a perfuração (Melsen & Verna²² 2005). Caso haja contato com uma raiz adjacente durante a instalação, o mini-parafuso deve ser recolocado em uma angulação diferente. A pequena área de dano a raiz pode ser reparada com cimento normal (Tsukikochi³⁷ 1999). Em alguns casos, a ortodontia pré-cirúrgica pode ser requerida com o intuito de divergir raízes para criação de espaço adequado para colocação de mini-parafusos na região interdentária (Maino et al²¹ 2005).

A perfuração deve ser realizada de maneira transmucosa (Kyung¹⁷ 2003), em baixa rotação (300 rpm), sob irrigação profusa (Bezerra et al²⁷ 2004) e angulação de 30 a 40 graus em relação à cortical óssea, com o objetivo de evitar a proximidade com raízes adjacentes e promover maior estabilidade primária do mini-parafuso (Park et al²⁸ 2004).

Esse sistema de ancoragem não necessita de osseointegração, pois os mini-parafusos são retidos mecanicamente (Eric et al¹⁰ 2004) e a carga pode ser aplicada imediatamente se a força ortodôntica for menor que 2N (Miyawaki et al²⁴ 2003).

Apesar de promoverem uma ancoragem estável para o movimento ortodôntico, mini-parafusos não fornecem uma ancoragem absoluta, pois podem

mover-se durante a mecânica ortodôntica, ao contrário dos implantes osseointegrados (Eric *et al*¹⁰ 2004). Para prevenir a impacção com qualquer estrutura nobre devido ao deslocamento, é recomendada sua instalação em áreas que permitam uma distância segura de 2mm entre o mini-parafuso e raízes dentárias, fora do trajeto de nervos e vasos (Eric *et al*¹⁰ 2004).

Uma complicação relacionada aos mini-parafusos é a perda de estabilidade, que pode ocorrer antes ou durante a mecânica ortodôntica (Laboissière *et al*¹⁹ 2005). Miyawaki *et al*²⁴ (2003) em estudo retrospectivo, avaliaram os fatores associados com a estabilidade dos mini-parafusos com diâmetros de 1,0mm, 1,5mm e 2,3mm fixados em região posterior da maxila e mandíbula. Os resultados mostraram que os fatores associados com a perda de estabilidade foram: diâmetro do mini-parafuso, inflamação do tecido mole peri-implantar e o ângulo do plano mandibular. A taxa de sucesso encontrada dos mini-parafusos com 1,0mm de diâmetro foi significativamente menor que a dos mini-parafusos com 1,5 e 2,3mm. A inflamação do tecido mole peri-implantar foi um achado diretamente relacionado à mobilidade do mini-parafuso. A aplicação de carga imediata não foi relacionada à perda de estabilidade, uma vez que causa um aumento do imbricamento mecânico entre o mini-parafuso e o osso alveolar, melhorando a estabilidade. O comprimento do mini-parafuso também não foi relacionado à estabilidade, pois todos os mini-parafusos tinham tamanho maior que 5mm. O ângulo do plano mandibular alto foi relacionado a uma menor espessura da cortical óssea vestibular na região posterior, aumentando o risco de falha dos mini-parafusos, pelo comprometimento da estabilidade inicial. Nesses casos ou autores sugeriram a utilização de mini-placas ao invés de mini-parafusos.

Laboissière *et al*¹⁹ (2005), citaram outros fatores relacionados à estabilidade dos mini-parafusos: técnica cirúrgica de instalação, densidade óssea, refrigeração durante a perfuração. Bezerra *et al*² (2004), sugeriram que o comprimento dos mini-parafusos deve ser o mais longo possível, desde que não apresente risco para as estruturas anatômicas adjacentes.

Para minimizar a inflamação do tecido mole peri-implantar, Maino *et al*²¹ (2005), recomendaram que a instalação dos mini-

parafusos deveria ser realizada em áreas de gengiva inserida, evitando-se a região de freios ou bridas

Kyung *et al*¹⁷ (2003) consideraram que o sucesso do tratamento com mini-parafusos está relacionado aos seguintes fatores: habilidade do cirurgião, seleção do local adequado e estabilidade inicial dos mini-parafusos. Para Cheng *et al*⁶ (2004), o critério de avaliação de sucesso dos mini-parafusos é baseado nos seguintes achados: ausência de inflamação no tecido mole peri-implantar, ausência de mobilidade clinicamente detectável e capacidade de sustentar a ancoragem no decorrer do tratamento ortodôntico.

Outro sistema de ancoragem óssea temporária descrito na literatura é o SAE – Sistema de Ancoragem Esquelética, que utiliza mini-placas de titânio e parafusos monocorticais, fixados temporariamente na maxila, mandíbula ou em ambos (Sugawara & Nishimura³⁶ 2005). Jenner & Fitzpatrick em 1985, foram os primeiros a relatarem a utilização desse sistema para ancoragem ortodôntica (Sherwood & Burch³³ 2005).

Existem diversos formatos de mini-placas, sendo as mais utilizadas para ancoragem óssea aquelas em forma de T, Y e I. Na maxila, os sítios de instalação são o pilar zigomático e a parede lateral da abertura piriforme. Na mandíbula, a fixação das mini-placas é possível em diversos locais na cortical vestibular (Sugawara & Nishimura³⁶ 2005).

A indicação mais apropriada para utilização do SAE é para intrusão e distalização de molares superiores e inferiores, sendo uma opção para o tratamento de algumas deformidades dento-esqueléticas, eliminando a necessidade de cirurgia ortognática (Sugawara & Nishimura³⁶ 2005). O SAE é particularmente efetivo para correção de mordida cruzada anterior, assimetrias dentárias (Sugawara *et al*³⁵ 2004) e mordida aberta anterior (Sherwood & Burch³³ 2005; Sugawara *et al*³⁴ 2002), esta última considerada uma das más oclusões mais difíceis de serem corrigidas com tratamento ortodôntico convencional (Epker¹¹ 1977).

Sugawara *et al*³⁴ (2002) demonstraram a efetividade do SAE no tratamento de mordida aberta anterior em pacientes adultos com padrão face longa, através da intrusão bilateral dos primeiros e segundos molares inferiores, resultando em rotação anti-horária da mandíbula e

trespasse adequado dos incisivos.

Em outro momento, Sherwood e Burch³³ (2005), também relataram a utilização do SAE para o tratamento de mordida aberta anterior em pacientes adultos, através da intrusão de molares superiores diferentemente do trabalho anterior.

Sugawara *et al*³⁵ (2004), descreveram a distalização de molares inferiores em pacientes adultos, um dos mais difíceis movimentos na mecânica ortodôntica, utilizando mini-placas de titânio fixadas bilateralmente na borda anterior do ramo da mandíbula, para tratamento de má oclusão classe III, sem a necessidade de extração de pré-molares.

De acordo com Sugawara e Nishimura³⁶ (2005), a maior vantagem do SAE, é a possibilidade de realização de movimentos tridimensionais de molares, incluindo distalização, intrusão, retração, extrusão e movimentação lingual ou vestibular. Outras vantagens são: biocompatibilidade (Sugawara & Nishimura³⁶ 2005), versatilidade clínica, grande previsibilidade e ausência de risco de dano às raízes, pois os parafusos de fixação estão localizados distantes da área dentada (Sherwood & Burch³³ 2005, Sugawara & Nishimura³⁶ 2005).

A aplicação de força ortodôntica usualmente deve ser iniciada em torno de três semanas após a instalação do SAE, devido à necessidade de cicatrização dos tecidos moles adjacentes (Sugawara & Nishimura³⁶ 2005). A maior parte dos pacientes que se submetem ao SAE apresentam edema moderado (Sugawara & Nishimura³⁶ 2005) e dor (Miyawaki *et al*²³ 1999) no pós-operatório imediato, devido à realização de retallo cirúrgico no momento da fixação das mini-placas.

As complicações relacionadas às mini-placas são: infecção do tecido mole, perda de estabilidade, fratura da mini-placa e deiscência da mucosa durante o tratamento (Sugawara & Nishimura³⁶ 2005).

Choi *et al*⁷ (2005) avaliaram clinicamente a estabilidade de 68 mini-placas em 17 pacientes adultos, distribuídas em mandíbula e maxila, para distalização de molares e correção de mordida cruzada anterior, sem extração de pré-molares. Neste estudo, um total de 5 mini-placas, todas em mandíbula, apresentaram perda de estabilidade devido à infecção, necessitando serem removidas antes do final do tratamento. Com base nesse achado clínico, os autores

concluíram que o índice de falha das mini-placas é relativamente alto em mandíbula e que outros estudos deverão ser realizados para a identificação de fatores relacionados à incidência dessa complicação.

As mini-placas portanto, oferecem ancoragem óssea estável (Sherwood & Burch³³ 2005) e promovem resultados clínicos excelentes quando utilizadas corretamente, porém apresentam maior morbidade cirúrgica e maior complexidade técnica para fixação em relação aos mini-parafusos (Bezerra *et al*² 2004).

DISCUSSÃO

Os sistemas de ancoragem ortodôntica tradicionais necessitam da cooperação e comprometem a estética do paciente, tornando os resultados limitados e menos previsíveis (Maino *et al*²¹ 2005). Nos últimos anos, diversos mecanismos de ancoragem óssea provisória têm sido desenvolvidos para superar essa limitação (Herman¹⁵ 2005), diminuir a aparatologia ortodôntica e minimizar os efeitos colaterais das forças indesejáveis de forma versátil e eficaz (Laboissière *et al*¹⁸ 2005). Atualmente a ancoragem óssea em ortodontia tem sido obtida através de implantes osseointegráveis (Shapiro³¹ 1988, Roberts *et al*³⁰ 1989), mini-parafusos (Kanomi¹⁶ 1997) e mini-placas de titânio (Umemori³⁹ 1999, Sugawara *et al*³⁴ 2002, Sugawara *et al*³⁵ 2004, Sherwood & Burch³³ 2005).

O sistema de ancoragem através de mini-parafusos preenche as necessidades clínicas para o controle da ancoragem em determinados casos (Ohmae²⁶ 2001) e apresenta diferenças significativas quando comparado aos implantes osseointegráveis tais como: maior versatilidade clínica, baixo custo (Bezerra *et al*² 2004), tamanho reduzido (Cope⁵ 2005), maior facilidade de instalação sem necessidade de retalho cirúrgico (Eric *et al*¹⁰ 2004) dispensa o trabalho protético laboratorial e não necessita de osseointegração, possibilitando a aplicação de carga imediata (Miyawaki *et al*²⁴ 2003, Eric *et al*¹⁰ 2004).

O SAE é uma modalidade relativamente nova e viável que oferece uma ancoragem rígida (Sugawara *et al*³⁵ 2004, Sherwood & Burch³³ 2005), particularmente efetiva para intrusão e distalização de molares superiores e inferiores, sendo uma opção para o

tratamento de algumas deformidades dento-esqueléticas, eliminando a necessidade de cirurgia ortognática em certos casos (Sugawara & Nishimura³⁶ 2005). Diferentemente dos mini-parafusos, o SAE não oferece risco de dano a raízes, pois as mini-placas são fixadas distantes da área dentada (Sherwood & Burch³³ 2005, Sugawara & Nishimura³⁶ 2005).

Apesar de promover resultados clínicos excelentes, o SAE apresenta maior morbidade cirúrgica em relação aos mini-parafusos, além de custo mais elevado e maior complexidade técnica para instalação (Bezerra *et al*² 2004).

CONCLUSÃO

A estabilidade da unidade de ancoragem representa um papel fundamental na mecânica ortodôntica.

Os sistemas tradicionais de ancoragem, por dependerem de cooperação do paciente, tornam os resultados menos previsíveis.

Os implantes convencionais usados para ancoragem óssea, apresentam restrições em relação aos locais de instalação e por necessitarem de osseointegração, aumentam o tempo total do tratamento. Como alternativa, os mini-parafusos e mini-placas de titânio têm sido utilizados com sucesso para ancoragem óssea temporária.

Respeitando as limitações de cada sistema, mini-parafusos e mini-placas de titânio permitem ao ortodontista tratar de casos complexos com menos tempo e maior previsibilidade. A obtenção de ancoragem óssea expandiu as possibilidades da biomecânica ortodôntica.

SUMMARY

Orthodontic anchorage means resistance to the undesirable dental displacement. The obtainment and control of the anchorage unit are basic for the success of the orthodontic treatment, being a critical consideration in the treatment plan. The use of titanium mini-screw implants and miniplates has been proposal as alternative to obtain bone anchorage, with aim of optimizing the duration and the final result of the orthodontic treatment.

UNITERMS

Bone anchorage, Mini-screw implants, Miniplates.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark P. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;6:387-416.
- Bezerra F, Villela H, Laboissiere MJr, Diaz L. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos de titânio - Planejamento e protocolo cirúrgico (trilogia parte I) *Implant News* 2004;1(6):469-74.
- Block MS, Hoffman DR. A new device for absolute anchorage for orthodontic. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107(3):251-8.
- Branemark P, Hansson BD, Adell R. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1977;16:18-38.
- Cope JB. Temporary anchorage - Devices in orthodontics: A paradigm shift. *Seminars in Orthodontics* 2005;11(1):3-9.
- Cheng SJ, Tseng IY, Lee JJ, Kok SH. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 2004;19:100-6.
- Choi BH, Zhu SJ, Kim YH. A clinical evaluation of titanium mini-implants as anchors for orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2005;128:382-4.
- Chung K, Kim SH, Koo Y. C-orthodontic microimplant for distalization of mandibular dentition in class III correction. *Angle Orthodontist* 2004;75(1):119-28.
- Creekmore TD, Eklund MK. The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 1983;17:266-9.
- Eric JWL, Betty CJP, James CYL. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:42-7.
- Epker BN, Fish L. Surgical-orthodontic correction of open bite deformity. *Am J Orthod* 1977;71:278-99.
- Gainsforth BL, Higley LB. A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. *Am J Orthod Oral Surg* 1945;31(8):406-17.
- Giancotti A, Arcuri C, Barlattani A. Treatment of ectopic mandibular with titanium miniscrews. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics* 2004;126(1):113-7.
- Gray JB, Steen ME, King GJ, Clark AE. Studies of the efficacy of implants as orthodontic anchorage. *Am J Orthod* 1983;83:311-7.
- Herman R, Cope JB. Miniscrews Implants: IMTEC Mini Ortho Implants. *Seminars in Orthodontics* 2005;11(1):32-9.
- Kanomi R. Mini-Implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod* 1997;31(11):763-7.
- Kyung HM, Park HS, Bae SM, Sung JH, Kim IB. Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. *JCO* 2003;37(6):321-8, 2003.
- Laboissiere M Jr, Villela H, Bezerra F, Laboissiere M, Diaz L. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos - Protocolo de aplicação clínica (trilogia - parte II). *Implant News* 2005;2(1):37-46.
- Laboissiere M Jr, Villela H, Bezerra F, Laboissiere M, Diaz L. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos - Complicações e fatores de risco (trilogia - parte III). *Implant News* 2005;2(2):165-8.

20. Linkow LI. The endosseous blade implant and its use in orthodontics. *Int J Orthod* 1969;18:149-53.
21. Maino BG, Mura P, Bednar J. Miniscrew implants: The spider screw anchorage system. *Seminars in Orthodontics* 2005; (1)11:40-6.
22. Melsen B, Verna C. Miniscrew implants: The Aarhus Anchorage System. *Seminars in Orthodontics* 2005;11(1):24-31.
23. Miyawaki S, Yasuhara M, Koh Y. Discomfort caused by bonded lingual orthodontic appliances in adult patients as examined by retrospective questionnaire. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:83-8.
24. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Yamamoto TT. Factor associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124(4):373-8.
25. Mommaerts M. Horizontal anchorage in the ascending ramus. A technical note. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1998;13:59-65.
26. Ohmae M, Saito S, Morohashi T. A clinical and histological evaluation of titanium mini-implants as anchors for orthodontic intrusion in beagle dog. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2001;119:489-97.
27. Park HS, Kwon TG, Kwon OW. Sliding mechanics with miniscrew implant anchorage. *Angle Ortho* 2004;74(5):703-10.
28. Park HS, Kwon TG, Kwon OW. Treatment of open bite with microscrew implant anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:627-36.
29. Proffit WR. et al. *Contemporary Orthodontics*. St Louis: Mosby, 1986, p. 260.
30. Roberts WE, Helm FR, Marshall KJ, Gongloff RK. Rigid endosseous implants for orthodontic and orthopedic anchorage. *Angle Orthod* 1989;59(4):247-55.
31. Shapiro PA, Kokich VG. Uses of implants in orthodontics. *Dent Clin North Am* 1988;32:539-50.
32. Sherman AJ. Bone reaction to orthodontic forces on vitreous carbon dental implants. *Am J Orthod* 1978;74:79-87.
33. Sherwood KH, Bursh JG. Skeletaly based miniplate supported orthodontic anchorage. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63:279-84.
34. Sugawara J, Baik UB, Umemori M, Nagasaka H, Kawamura H, Mitani H. Treatment and posttreatment dentoalveolar changes following intrusion of mandibular molars with application of a skeletal anchorage system (SAS) for open bite correction. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 2002;17(4):234-43.
35. Sugawara J, Daimaruya T, Umemori M, Nagasaka H, Takahashi I, Kawamura H, Mitani H. Distal movement of mandibular molars in adult patients with the skeletal anchorage system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125(2):130-8.
36. Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: The skeletal anchorage system. *Seminars in Orthodontics* 2005;11(1):47-56.
37. Tsukikochi M. *Autotransplantation of teeth*. Tokyo: Quintessence, 1999.
38. Turley PK, Kean C, Schur J, Stefanac J, Gray J, Hennes J, Loon PC. Orthodontic force application to titanium endosseous implants. *Angle Orthod* 1988;58:151-62.
39. Umemori, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115(2):166-74.
40. Van-Koekel NB. The use of Branemark system implants for orthodontic anchorage: Report of a case. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;4:341-4.

AUTOR RESPONSÁVEL

Roberto Massayoshi Gondo

IBCO – Instituto Brasileiro de Cirurgia Oral

Rua 88, no. 490, Setor Sul, Goiânia – GO

CEP: 74085-010

Fone: (62) 3281-3001

e-mail: robertoctbmf@yahoo.com.br

Recebido para publicação: 04/05/2006

Aceito para Publicação: 29/06/2006