



FÁBIO DE FREITAS GOMES

**Mini-implantes**

PORTO

2011

FÁBIO DE FREITAS GOMES

## **Mini-implantes**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto como parte dos requisitos para conclusão do curso de Mestrado Integrado em Medicina Dentária.

Orientador: Mestre Saúl Matos de Castro

Co-orientador: Prof. Doutor Afonso Manuel Pinhão Ferreira

PORTO

2011

## RESUMO

Uma ancoragem eficiente é um factor de extrema importância em ortodontia. Ao longo dos anos, muitos investigadores vêm estudando vários tipos de mini-implantes no sentido da obtenção de uma ancoragem absoluta.

Perante a relevância deste assunto e sendo ainda um desafio para muitos ortodontistas, o propósito desse trabalho é realizar uma revisão bibliográfica nos principais bancos de dados para analisar os aspectos relacionados com a nomenclatura, características, indicações, locais de inserção, procedimento cirúrgico, bem como o tipo de mini-implante, com o objectivo de servir como uma referência para o ortodontista efectuar estes procedimentos com maior segurança.

Concluiu-se com este trabalho que o mini-implante é certamente uma ferramenta eficaz que facilita o planeamento, a mecânica ortodôntica e a resolução de movimentos ortodônticos que no passado eram muito complexos ou praticamente impossíveis, dispensando a colaboração do paciente no uso de acessórios de ancoragem intra e extra-orais.

Palavras-chave: Mini-implantes, micro-implantes, mini-parafusos, ancoragem absoluta, ancoragem esquelética

## **ABSTRACT**

An efficient anchorage is a factor of extreme importance in orthodontics. Over the years, many researchers have been evaluating many types of mini-implants in order to obtain absolute anchorage.

Because of the relevance of this subject and considering that it is still a challenge for many orthodontists, the aim of this study is to make a review in the literature in majors databases to analyze aspects related to nomenclature, characteristics, indications, insertion sites, surgical procedure, as well as the mini-implant type, with the purpose of being a reference to the orthodontist to safely make this procedures.

The conclusion of this work was that the mini-implant is certainly an effective tool that facilitates the planning, the orthodontic mechanics and the resolution of orthodontic movements that were once virtually impossible or very complex, eliminating the patient's cooperation in the use of intra and extra-oral anchorage accessories.

Key words: Mini-implants, mini-screws, micro-implants, absolute anchorage, skeletal anchorage

# *Introdução*

## 1. INTRODUÇÃO

Uma terapia ortodôntica bem-sucedida, na maioria das vezes, depende do planeamento criterioso da ancoragem, não sendo exagero afirmar que este é um dos factores determinantes do sucesso ou insucesso de muitos tratamentos.

O uso de ancoragem extra-oral, talvez a forma mais clássica de ancoragem, está limitada pela necessidade de colaboração do paciente. Por outro lado, a intra-oral, pode resultar na movimentação dos dentes utilizados na unidade de ancoragem. Além disso, é difícil nos casos em que o paciente apresenta áreas edêntulas, principalmente na região posterior.<sup>1</sup>

Com a utilização dos implantes, surge um novo conceito de ancoragem em ortodontia denominado ancoragem esquelética ou absoluta, a qual não permite a movimentação da unidade de reacção. Ela é obtida devido à incapacidade de movimentação da unidade de ancoragem frente à mecânica ortodôntica.<sup>2</sup> Destarte, os resultados do tratamento poderão ser mais previsíveis devido à exequibilidade dos objectivos terapêuticos.<sup>3-8</sup>

Na literatura são encontradas várias denominações para os mini-implantes, sendo as mais comuns: mini-parafusos, micro-implantes, micro-parafusos e mini-implantes. Verifica-se nos artigos publicados que diferentemente do mini-implante propriamente dito, o micro e o mini-parafuso, estão relacionados com a fixação de mini-placas de titânio e não possuem cabeça que permita a fixação de fios, molas, elásticos e amarrilhos. A denominação implante também não é a mais adequada, pois remete-nos para um dispositivo maior, que exige planeamento e procedimento cirúrgico mais complexo, tendo como principal finalidade, a reabilitação protética. O termo micro-implante sugere algo muito pequeno, ou seja, micrométrico, quando na verdade não o é. Grande parte da comunidade científica denomina de mini-implante os parafusos com até 2,5 mm de diâmetro e de 4 a 21 mm de comprimento, com cabeça, perfil transmucoso, porção intra-óssea e ponta activa como partes integrantes da sua estrutura.<sup>9</sup>

Diante da importância deste assunto na ortodontia e sendo ainda um desafio para muitos ortodontistas, o propósito desse trabalho é realizar uma revisão bibliográfica nos principais bancos de dados para analisar os aspectos relacionados à nomenclatura, características,

indicações, locais de inserção, instalação, bem como o tipo de mini-implante, com o objectivo de servir como uma referência para o ortodontista efectuar estes procedimentos com maior segurança nos seus pacientes.

# *Material e Métodos*

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Material**

A selecção do material foi realizada a partir dos registos dos bancos de dados da Pubmed, Lilacs, BBO, Adolec, Web of Science, Scopus e Embase.

Os critérios básicos para a selecção dos artigos incluíram as variáveis de nomenclatura, características, indicações, locais de inserção, instalação e tipo de mini-implante.

### **2.2. Método**

Realizou-se uma pesquisa electrónica utilizando-se os termos mini implant, mini implantation, micro implant, micro implantation, micro screw, mini screw, mini implantes e micro implantes, relacionando-se com os termos tooth movement e orthodontic anchorage procedure.

Os critérios de exclusão incluem artigos sobre implantes convencionais, “onplants”, implantes palatinos, mini placas utilizadas para a ancoragem ortodôntica, mini ou micro parafusos utilizados para cirurgia dental. Os artigos que não estivessem nos idiomas inglês, português ou espanhol também foram eliminados.

*Desenvolvimento*

### 3. Desenvolvimento

Na ortodontia, sempre buscou-se obter uma ancoragem eficiente, por ser um aspecto de extrema importância no tratamento.

Clínicos e pesquisadores almejam utilizar ancoragem esquelética há mais de 60 anos.<sup>10</sup> As primeiras tentativas foram realizadas por Gainsforth e Higley<sup>11</sup> utilizando parafusos de vitálio no ramo ascendente da mandíbula de 6 cães. Entretanto, passados 16 a 31 dias, verificou-se a falha de todos esses dispositivos.

Branemark<sup>12</sup>, em 1969, após ter descoberto a osteointegração (íntimo contacto entre o osso e a superfície do implante, sem resposta tecidual adversa), introduziu os implantes dentários para substituição de dentes e reabilitação protética.

Com essa descoberta, notou-se que esses implantes osteointegrados permaneciam estáveis quando submetidos a forças funcionais, despertando o interesse de muitos ortodontistas na utilização deste dispositivo, de forma a alcançar a ancoragem para forças ortodônticas.

A partir de 1970, muitas pesquisas foram feitas no intuito de comprovar a estabilidade dessa osteointegração, como por exemplo, o estudo de Roberts *et al.*<sup>13</sup> que investigaram a adaptação de implantes endósseos rígidos sob carga contínua. Foram utilizados implantes de níquel-titânio com superfície tratada com ácido e aparafusados em coelhos de 3 a 6 meses de idade. O tempo de espera para que ocorresse a osteointegração, preconizado pelos autores, foi de 6 semanas antes da aplicação de carga, o que seria equivalente a um tempo de 4 a 5 meses no ser humano para se obter uma estabilidade rígida. Concluíram que os implantes endósseos tinham bom potencial para serem utilizados como uma ancoragem estável na ortodontia.

Block e Hoffman<sup>14</sup>, em 1995, introduziram o uso dos “onplants” para fornecer uma ancoragem absoluta na ortodontia. O “onplant” consistia num disco de uma liga de titânio delgado, de 2 mm de altura e 10 mm de diâmetro, tratado e revestido por hidroxiapatite de um lado, e com uma rosca interna do outro lado. Um primeiro teste foi realizado em cães e macacos, onde se implantou o “onplant” no osso palatino de forma a fornecer ancoragem para a movimentação ortodôntica.

No estudo em cães, os pré-molares movimentaram-se em direcção ao “onplant” demonstrando a estabilidade desse dispositivo de ancoragem.

No estudo em macacos, os molares não ancorados movimentaram-se mais que os molares ancorados ao “onplant”. Esse foi ancorado ao osso da base de forma a suportar 14 onças de força contínua. A interface bio-integrada formada de hidroxiapatita-osso do “onplant” resistiu até 160 libras de força de cisalhamento. Assim sendo, concluiu-se que esse método fornece ancoragem absoluta para as cargas aplicadas.

Wehrbein *et al.*<sup>15</sup> também procuraram formas de viabilizar o uso dos implantes osteointegrados em ortodontia. Estes investigadores avaliaram a possibilidade de se utilizar a área sagital do palato como local de inserção para implantes dentários reduzidos, de 3,3 mm de diâmetro e 4 ou 6 mm de comprimento. Os autores uniram o implante palatino aos segundos pré-molares como reforço de ancoragem para realizar 8 mm de retracção anterior. Os implantes instalados no palato não apresentaram mobilidade e houve apenas 0,5 mm de movimentação dos pré-molares implanto-ancorados. Foi dessa forma que os autores introduziram o Orthosystem (Straumann).

Implantes dentários convencionais podem ser inseridos apenas em áreas limitadas como na região retro-molar ou em áreas edêntulas. Além disso, são dispositivos que preocupam os pacientes em relação à severidade da cirurgia de instalação, ao desconforto da cicatrização inicial e à dificuldade da higienização bucal. O ideal era que se possuísse um dispositivo de tamanho pequeno e de fácil instalação, conquistando-se uma maior versatilidade, aumentando assim, o número de locais para sua inserção e provocando uma maior aceitação por parte do paciente.

Creekmore e Eklund<sup>16</sup>, em 1983, introduziram um parafuso de vitálio de tamanho pequeno, de maneira a determinar se o mesmo poderia suportar uma força constante, de magnitude adequada, por um longo período de tempo, para intruir toda a dentição anterior maxilar. O parafuso foi inserido logo abaixo da espinha nasal anterior. Após dez dias, uma liga elástica leve foi amarrada da cabeça do parafuso até ao arco. Os incisivos centrais superiores foram intruídos cerca de 6 mm e o implante não se movimentou durante todo o tratamento e nem apresentou mobilidade até o momento em que foi removido. No entanto, a utilização destes mini-parafusos não foi imediatamente adotada como um novo recurso de ancoragem na ortodontia. Após esta pesquisa, a literatura concentrou-se em estudos com os implantes dentários,

“onplants”, e implantes palatinos, sendo que somente alguns anos depois teve início o interesse dos pesquisadores nos mini-parafusos.

Kanomi<sup>17</sup>, em 1997, relatou que os mini-implantes de titânio de 1,2 mm de diâmetro ofereceram ancoragem suficiente para a intrusão de incisivos inferiores. Após 4 meses, os incisivos apresentaram intrusão de 6 mm, sem reabsorção radicular ou patologia periodontal.

Costa *et al.*<sup>18</sup>, em 1998, utilizaram mini-implantes de titânio de 2 mm para ancoragem ortodôntica. Os mini-implantes foram inseridos através de chave manual directamente na mucosa, sem afastamento de retalhos e foram submetidos a cargas imediatas. Dos 16 parafusos instalados durante o ensaio clínico, somente 2 apresentaram mobilidade, sendo perdidos antes do final do tratamento. Os autores sugeriram que os mini-implantes poderiam ser inseridos na superfície inferior da espinha nasal anterior, sutura palatina, crista infrazigomática, na área retromolar, sínfise mandibular, e entre as regiões dos pré-molares e molares.

Sugawara<sup>19</sup> e Umemori *et al.*<sup>20</sup> utilizaram mini-placas cirúrgicas para ancoragem ortodôntica. Trataram casos de mordida aberta através de intrusões de molares utilizando um sistema de ancoragem por mini-placas esqueléticas. Essas placas, em formato de L, foram implantadas por vestibular, e forças intrusivas foram geradas na área dos molares através de uma liga elástica amarrada entre a mini-placa e o arco. A intrusão adequada foi obtida após aproximadamente 6 a 9 meses de tratamento.

Porém, foram os mini-implantes que sobressaíram no mercado, já que apresentavam inúmeras vantagens sobre as mini-placas, como a ausência de procedimentos cirúrgicos complexos, tanto na sua inserção como na sua remoção, menor custo, maior aceitação pelo paciente<sup>21</sup>.

Kyung *et al.*<sup>22,23</sup> apresentaram em 2001 e 2002, dois casos clínicos nos quais utilizaram mini-implantes idênticos aos já apresentados por Kanomi, para ancoragem ortodôntica.

A partir destas publicações, com o crescente sucesso e aumento do interesse clínico, houve um grande desenvolvimento dos mini-implantes, com alterações na forma da cabeça, perfil transmucoso e ponta activa, otimizando a sua função e diversificando os locais de inserção destes na cavidade oral<sup>24</sup>.

### **3.1. NOMENCLATURA**

Sempre que procuramos este tema na literatura, deparamo-nos com uma infinidade de termos, sendo os mais comuns: mini-parafusos, mini-implantes, micro-parafusos e micro-implantes. Em 2004, numa reunião da AAO (American Association of Orthodontics), em Orlando, ficou definido como DAT (dispositivo de ancoragem temporária): todas as variações de implantes, parafusos, pinos e “onplants” que são instalados para ancoragem ortodôntica e são removidos depois com o término da movimentação.

Em relação ao termo mini-implante, não há um consenso no meio científico, porém, nesta mesma reunião, foi sugerido que seria o mais adequado, já que o termo micro é usado para coisas micrométricas. O termo parafuso seria adequado se considerarmos o desenho e a forma desses sistemas de ancoragem. Contudo, para evitar conotações negativas, houve a preferência por palavras como pinos, implantes ou dispositivos. Além disso, nos artigos, quando nos deparamos com o termo parafuso, normalmente está associado à fixação de mini-placas de titânio e não possuem uma cabeça para fixar os fios, elásticos e amarrilhos.<sup>9</sup>

Por ser o termo mini-implante o mais encontrado na literatura, e também, pelas justificativas acima citadas, adoptou-se o mesmo neste trabalho.

### **3.2. CARACTERÍSTICAS DOS MINI-IMPLANTES**

Atualmente, está disponível no mercado nacional e internacional, uma série de DAT`s com diferentes desenhos, diâmetros, comprimentos, graus de pureza de titânio e tratamentos de superfície.

Normalmente os mini-implantes são encontrados com comprimento variando de 4 a 12 mm e diâmetro variando de 1,2 a 2 mm.<sup>2</sup> São fabricados com a liga Ti-6AL-4V (contendo 6% de alumínio, 4% de vanádio), também chamada de titânio grau V de pureza, diferente dos implantes dentários osteointegráveis que são geralmente fabricados com titânio comercialmente puro. Essa mistura na liga de titânio é realizada nos mini-implantes por estes apresentarem diâmetro menor que os implantes dentários convencionais, fazendo com que seja necessária a utilização de um material de maior resistência que o titânio comercialmente puro, como é o caso

da liga Ti-6AL-4V, que é cerca de 6 vezes mais resistente do que o titânio comercialmente puro. Esta liga possui características inferiores em relação à bioatividade, o que faz com que a qualidade da osteointegração seja menor, o que é desejável, pois promove maior facilidade na remoção do dispositivo. Isso não promove uma menor fixação ao osso, devido ao facto de sua estabilidade ser advinda da estabilidade primária (mecânica) e não da secundária (osteointegração).<sup>24,25</sup>

Apesar dos diferentes desenhos, formas e medidas, que variam de acordo com a marca comercial, é possível dividirmos a constituição dos mini-implantes em três partes distintas: cabeça, perfil transmucoso e ponta activa.<sup>26,27</sup>

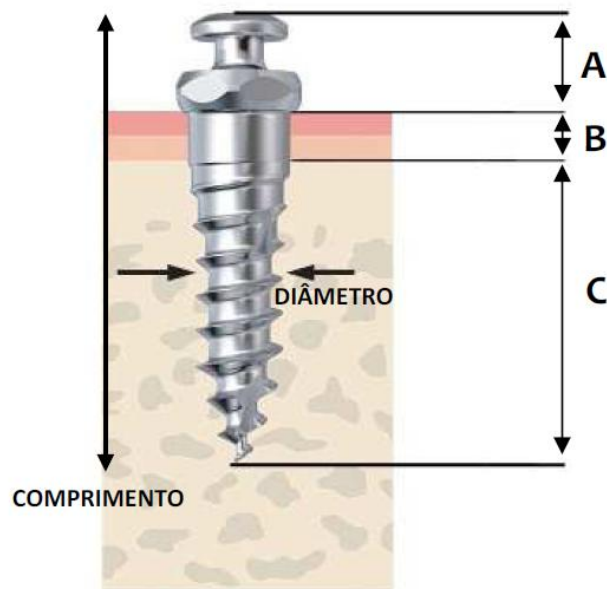


Figura 1. Partes constituintes do mini-implante. A. Cabeça. B. Perfil transmucoso. C. Ponta activa.

A cabeça do implante é a parte clinicamente exposta e será a área de acoplamento dos dispositivos ortodônticos, como elásticos, molas ou fios de amarrilho. Também sofre variação dependendo do fabricante, mas como regra geral possui uma canaleta circunferencial e uma perfuração transversal que viabilizam a activação ortodôntica.<sup>26,28</sup>

O perfil transmucoso é a área compreendida entre a porção intra-óssea e a cabeça do mini-implante, onde ocorre a acomodação do tecido mole peri-implantar.<sup>29</sup> Usualmente constituído em titânio polido, a sua altura pode variar de 0,5 a 4 mm e deve ser seleccionado de acordo com a espessura da mucosa da região onde o mini-implante ortodôntico será instalado.<sup>30</sup> Como exemplo, implantes instalados no palato, usualmente, requerem perfis transmucosos mais longos, entre 2 e 4 mm, ao passo que na face vestibular da mandíbula, esta medida é restrita a 0,5 mm. O perfil transmucoso é fundamental para que haja a possibilidade de manutenção da saúde dos tecidos peri-implantares, sobretudo em regiões de mucosa queratinizada, uma vez que a ausência de inflamação nesta área é factor relevante para a estabilidade do mini-implante.<sup>5</sup>

A ponta activa é a porção intra-óssea correspondente às roscas do implante. Certamente, quanto maior quantidade de roscas, maior será a resistência ao deslocamento e a estabilidade primária. O mini-implante pode ser auto-rosqueável ou auto-perfurante. O primeiro, após a osteotomia inicial (perfuração da mucosa gengival e cortical óssea com uma broca), cria o seu caminho de entrada no osso. O segundo, por não necessitar de trepanação óssea, tem o processo operatório mais simples e mais rápido. Acredita-se que os auto-perfurantes apresentem maior estabilidade primária e ofereçam maior resistência à aplicação de carga ortodôntica imediata.<sup>31-33</sup>

Segundo Favero, Brollo e Bressan<sup>34</sup>, a forma do implante deve promover ancoragem mecânica, através de superfície de contato ósseo, que permita a distribuição da carga funcional sem causar danos à fisiologia do tecido ósseo, sendo os formatos mais utilizados o cilíndrico e o cónico. Deve ainda limitar ao máximo o trauma cirúrgico no momento da instalação e fornecer boa estabilidade primária.<sup>2</sup>

### **3.3 INDICAÇÕES E LOCAIS DE INSERÇÃO**

Mini-implantes de 1,2 a 1,6 mm de diâmetro e comprimento de 5 a 6 mm têm dimensões suficientes para serem empregados em qualquer lugar da boca. Basicamente a sua utilização como recurso de ancoragem é indicada para pacientes com necessidade de ancoragem máxima, não colaboradores, com unidade de ancoragem comprometida devido a problemas

periodontais, por presença de reabsorção radicular ou por número reduzido de elementos dentários e com necessidade de movimentos ortodônticos considerados complexos.

Muito embora os mini-implantes apresentem inúmeras vantagens, estes dispositivos podem causar injúrias às raízes dentárias e infecções peri-implantares, necessitando, dessa forma, uma adequada relação risco/benefício para o paciente.

Segundo Sung *et al.*<sup>21</sup>, são recomendadas as seguintes orientações para locais e tamanhos dos mini-implantes para ancoragem ortodôntica:

1) Na maxila:

a) Área da crista infra-zigomática

- Finalidades: Este local pode ser utilizado para promover a retracção completa dos dentes maxilares, para correcção das relações de classe II de canino e molar. Também pode ser utilizada para intrusão de molares superiores, no caso de implantes palatinos serem utilizados concomitantemente,
- Considerações cirúrgicas: Para se colocar mini-implantes na área da crista infra-zigomática é necessário fazer uma incisão e a cirurgia é mais extensa quando comparada à colocação de mini-implantes na área mucogengival. Se o osso for de boa qualidade, com tecido cortical duro, um implante de 5 a 6 mm de comprimento é suficiente. É quase impossível manter a cabeça do mini-implante exposta, pelo que, um fio de ligadura deve ser estendido da cabeça do implante até a área da gengiva aderida. Outro ponto importante nesta cirurgia é ter-se sempre em mente a anatomia do seio maxilar durante a colocação do mini-implante nesse local.
- Observações: se os mini-implantes instalados na região infra-zigomática a ser utilizados para retrair os dentes anteriores, elásticos podem exercer forças verticais excessivas e forças horizontais muito pequenas. Esta área permite a intrusão dos dentes ântero-superiores durante a sua retracção. Assim, a localização dos mini-implantes deve ser determinada apenas após considerar

o ponto de aplicação e a direcção da força, ambos os quais controlam a forma da movimentação dentária.

- Tamanho recomendado do mini-implante: 1,3 a 1,4 mm de diâmetro e 5 a 6 mm de comprimento.

b) Área da tuberosidade maxilar

- Finalidades: utilizada para retracção de dentes póstero-superiores.
- Considerações cirúrgicas: esta localização é utilizada quando os terceiros molares estão ausentes ou foram extraídos e a cicatrização está completa. Contudo, este local propõe um desafio cirúrgico na colocação do mini-implante, e a qualidade do osso cortical, algumas vezes, está comprometida. Devido a isso, normalmente utilizam-se mini-implantes longos. Não é necessário fazer incisão.
- Observações: o ponto de inserção e a angulação da colocação são críticos para o sucesso da instalação do mini-implante. Este local deve ser considerado apenas em situações especiais.  
Tamanho recomendado do mini-implante: diâmetro de 1,3 a 1,5 mm e comprimento de 7 a 8 mm.

c) Entre o primeiro e o segundo molar por vestibular

- Finalidade: esta localização é a segunda escolha para retrain dentes ântero-superiores, quando o mini-implante colocado entre o primeiro molar e o segundo pré-molar falha. Outra finalidade é a aplicação de forças intrusivas nos molares superiores.
- Considerações cirúrgicas: quando o mini-implante puder ser colocado através da gengiva aderida, não existe necessidade de incisão. Entretanto, quando é colocado em tecido mole com mobilidade, uma pequena incisão é necessária antes da perfuração. A raiz do segundo molar é inclinada mesialmente, então,

algumas vezes, não existe espaço suficiente entre as raízes do primeiro e segundo molar. É necessário um procedimento cirúrgico cauteloso. A distância média entre as raízes dos primeiros e segundos molares é de 2,1 mm num nível de 5 a 7 mm apical à crista alveolar. Se o espaço entre as raízes for muito estreito para colocar o mini-implante, ele pode ser modificado através da movimentação distal da raiz do segundo molar com o nivelamento.

- Observações: com os mini-implantes instalados na região entre primeiro e segundos molares superiores, materiais elásticos que se conectam a ganchos no arco entre incisivo lateral e canino podem pressionar o tecido mole na região da eminência canina. Assim, algum tipo de barra guia é normalmente necessária para evitar lesão gengival pelo material elástico.
- Tamanho recomendado do mini-implante: diâmetro de 1,2 a 1,3 mm e comprimento de 7 a 8 mm.

d) Entre o primeiro molar e o segundo pré-molar superior por vestibular

- Finalidade: esta localização do mini-implante é a melhor para retracção de dentes ântero-superiores e para intrusão de molares maxilares.
- Considerações cirúrgicas: sempre que o mini-implante for colocado na região de gengiva aderida, não é necessário fazer incisão. Entretanto, em tecido mole com mobilidade deve-se fazer uma pequena incisão vertical antes da perfuração. Quando o mini-implante for colocado numa posição um pouco mais alta, a direcção da broca deve ser angulada de maneira perpendicular às raízes dos dentes. Este procedimento ajuda a evitar lesões no seio maxilar quando a sua parede for mais baixa. A espessura média do osso cortical é de 1 a 1,5 mm nesta área e a qualidade do osso varia muito de paciente para paciente. Algumas vezes encontramos a raiz mesial do primeiro molar superior com uma curvatura para a mesial, existindo risco de ocorrer dano durante o procedimento cirúrgico. Assim, é melhor colocar o implante

diagonalmente e um pouco mais mesial em relação ao ponto de contacto. A distância média entre as raízes do primeiro molar e do segundo pré-molar superiores entre os 5 e 7 mm apicais à crista alveolar é de 3,2 mm.

- Observações: quando o mini-implante é colocado na mucosa alveolar, é melhor fazer um gancho com fio de ligadura que se estende até à área de gengiva aderida para se evitar inflamação ao redor do material elástico ortodôntico. A posição vertical do mini-implante é determinada pela biomecânica e pela condição periodontal. Quando instalados mais superiormente, fornecem um maior componente de força vertical que horizontal durante a retração de dentes ântero-superiores. Os elásticos ortodônticos não oferecem problemas de lesão do tecido mole, quando o mini-implante é instalado em região de gengiva aderida e oferece fácil acesso para procedimentos cirúrgicos.
- Tamanho recomendado do mini-implante: diâmetro de 1,2 a 1,3 mm e comprimento de 7 a 8 mm.

e) Entre o canino e o pré-molar superior

- Finalidade: esta posição é útil para movimentar molares superiores para a distal ou mesial e intrusão de grupos de dentes (segmentos anteriores ou laterais).
- Considerações cirúrgicas: a qualidade da gengiva aderida é muito boa nesta área, não sendo necessária uma incisão antes da perfuração. Além disso, é uma área de fácil acesso.
- Observações: se os mini-implantes estão a ser instalados com a intenção de distalizar ou mesializar dentes póstero-superiores, é melhor colocá-los próximo à margem gengival. Se a intenção é a intrusão, é melhor colocá-los numa posição mais superior.
- Tamanho recomendado do mini-implante: diâmetro de 1,2 a 1,3 mm e comprimento de 7 a 8 mm.

f) Entre os incisivos superiores por vestibular

- Finalidade: este local é utilizado para forças intrusivas e para controlo de torque dos incisivos superiores.
- Considerações cirúrgicas: essa área possui qualidade óssea e de gengiva aderida muito boa. Entretanto, o micro-implante deve ser colocado numa posição mais superior para produzir o efeito intrusivo dos incisivos. Uma incisão é normalmente necessária para perfurar e facilitar o acesso. Se o paciente for jovem, existe uma lacuna na área da sutura média, permitindo o uso de um mini-implante de diâmetro levemente maior, podendo ser posicionado numa direcção mais perpendicular devido ao espaço disponível relativamente maior entre as raízes dos incisivos.
- Observações: quando se coloca o mini-implante entre as raízes dos incisivos centrais superiores, ele deve ser tipicamente instalado na região do freio labial. Como o tecido mole frequentemente cresce ao redor da cabeça do implante, torna-se necessária uma extensão em forma de gancho, feita com ligadura metálica, da cabeça do mini-implante até à gengiva aderida. Os mini-implantes também podem ser posicionados entre as raízes dos incisivos centrais e laterais, bilateralmente, podendo também ser úteis na correcção do plano oclusal inclinado.
- Tamanho recomendado do mini-implante: diâmetro de 1,3 a 1,6 mm e comprimento de 6 a 7mm.

g) Entre o segundo pré-molar e o primeiro molar superior e entre o primeiro molar e o segundo molar superior por palatina

- Finalidade: esta localização pode ser utilizada para ancoragem em ortodontia lingual e para intrusão de molares superiores no tratamento de uma mordida aberta.
- Considerações cirúrgicas: mini-implantes maxilares palatinos são usualmente colocados entre o primeiro e o segundo molar superior. Também podem ser colocados entre o segundo pré-molar e o primeiro molar e ainda entre os pré-molares. A espessura da mucosa palatina varia da área cervical à área apical, então, para se medir essa espessura, podemos utilizar a própria agulha no momento em que formos aplicar a anestesia. Alternativamente, podemos usar uma sonda periodontal para medir a espessura da mucosa palatina. Mini-implantes mais longos devem ser seleccionados para compensar a espessura da mucosa palatina, sendo o ideal a espessura do tecido mole, que varia de 3 a 6 mm e mais 6 mm no osso dessa área. Não é necessário abrir retalho para a instalação do mini-implante, uma pequena perfuração piloto feita com broca e posteriormente a inserção do mini-implante, através de chave de mão, são suficientes. A espessura do osso cortical na palatina é similar à área bucal correspondente e os espaços entre o segundo pré-molar, o primeiro molar e o segundo molar são suficientes (cerca de 4 mm) para a instalação dos mini-implantes. Porém, a posição da artéria palatina e do nervo palatino maior devem ser consideradas para evitar danos a estas estruturas durante a instalação do mini-implante no palato, sendo que este é usualmente colocado mais para a gengival. A direcção de inserção deve acompanhar a curvatura do osso alveolar palatino. No caso de um osso alveolar agudo, o ângulo de colocação do mini-implante relativamente ao longo eixo dos dentes pode ser aumentado, colocando-o numa direcção oblíqua.
- Observações: quando se utiliza o mini-implante para retracção de dentes anteriores através da mecânica de deslize na ortodontia lingual, é melhor colocá-lo entre as raízes do primeiro e do segundo molar superior. Isto porque um maior campo de acção do material elástico é obtido nesta posição durante a retracção em massa. Além disso, também é a melhor escolha para a intrusão de molares superiores.

- Tamanho recomendado do mini-implante: diâmetro de 1,3 a 1,6 mm e comprimento de 10 a 12 mm.

#### h) Área palatina mediana

- Finalidade: é utilizado para qualquer tipo de movimentação de dentes póstero-superiores, incluindo atresia unilateral do arco. Pode também ser conectado a uma barra transpalatina para melhorar a ancoragem e distalizar molares.
- Considerações cirúrgicas: não é necessário fazer incisão antes da perfuração. Esta região oferece uma cortical óssea de boa qualidade, apesar de conter a sutura palatina mediana. Mini-implantes com diâmetros maiores funcionam melhor em áreas com suturas. Se a sutura não oferecer resistência suficiente em pacientes jovens, o mini-implante deve ser instalado em áreas adjacentes à sutura palatina mediana. Deve-se tomar cuidado para não penetrar a cavidade nasal durante a instalação porque a espessura da área palatina mediana varia de paciente para paciente e de sítio para sítio.
- Observações: se a barra transpalatina e o mini-implante são conectados, os dentes posteriores podem ser movimentados mesialmente e distalmente através da aplicação da força do mini-implante à barra. Entretanto, se o mini-implante é colocado na área palatina mediana, o acesso e a aplicação de forças são mais difíceis.
- Tamanho recomendado do mini-implante: diâmetro de 1,5 a 1,8 mm e comprimento de 5 a 6 mm.

## 2) Mandíbula

### a) Área retromolar

- Finalidade: a verticalização de molares inferiores inclinados e a retracção de dentes inferiores ou de toda a dentição mandibular podem ser alcançadas. Quando o segundo molar inferior apresenta inclinação lingual, um mini-implante pode ser colocado por vestibular para fornecer a sua verticalização bucal.
- Considerações cirúrgicas: áreas retromolares oferecem espessura adequada e cortical óssea de alta qualidade. A mucosa é espessa como a do palato devendo-se escolher mini-implantes de comprimento adequado a esta situação. Deve-se tomar cuidado para não fracturar o mini-implante durante a implantação pois o osso mandibular é forte e denso. Mini-implantes instalados nesta região tendem a ser recobertos por tecido mole sendo recomendado utilizar um fio de ligadura estendido a partir dos mini-implantes.
- Observações: no planeamento do uso de mini-implantes, para verticalização de molares inclinados, a posição dos mesmos deve ser determinada considerando-se a direcção e o ponto de aplicação da força, de maneira a que sejam coincidentes com a direcção do dente que está a ser corrigido. Molares inferiores usualmente tendem a inclinar-se para a mésio-lingual quando o dente à sua mesial está ausente. Assim, para melhor controlo da direcção da força, uma mecânica com braço de alavanca e um mini-implante com cabeça de bráquete pode ser utilizado. Ocasionalmente, contato oclusal entre o mini-implante e dentes superiores pode ocorrer, devendo este ser observado e evitado.
- Tamanho recomendado do mini-implante: diâmetro de 1,4 a 1,6 mm e comprimento de 5 a 10 mm.

b) Entre o primeiro e o segundo molar inferior por vestibular

- Finalidade: esta área é utilizada para retracção de dentes ântero-inferiores, intrusão e movimentação distal de molares. Também é indicada para

correção de mordida aberta, mordida cruzada posterior e mordida tipo brodie.

- Considerações cirúrgicas: inserir os mini-implantes dentro da área da gengiva aderida previne a inflamação e é excelente do ponto de vista da higienização. Contudo, nem sempre que podemos instalá-los nesta região, sendo que nesses casos, devido à estreita área da gengiva aderida, são instalados 2 a 3 mm abaixo da mesma. Uma pequena incisão vertical é feita no tecido mucogengival antes da perfuração. A cortical óssea geralmente oferece espessura suficiente para a colocação diagonal do mini-implante e a qualidade óssea da cortical é excelente com espessura média de 3 mm. Durante a inserção, deve-se evitar a geração de calor. A possibilidade de danos radiculares durante a perfuração é bem menor do que no arco maxilar, pois a distância entre as raízes do primeiro e do segundo molar é cerca de 4,5 mm. Devemos sempre observar a localização do nervo e do canal alveolar inferior, apesar de a possibilidade de danos pelos mini-implantes à artéria e ao nervo alveolar inferior ser quase nula, devido a estes estarem posicionados a uma certa distância dos ápices radiculares e os mini-implantes usualmente não se estenderem além deles.
- Observações: o objectivo principal da instalação de mini-implantes nessa região é controlar a ancoragem dos molares durante a retracção de dentes anteriores. Estes mini-implantes tendem a ser recobertos por tecido mole, assim, uma extensão de fio de ligadura deve ser conectada durante o procedimento cirúrgico, mesmo que a cabeça do mini-implante esteja exposta no acto cirúrgico.
- Tamanho recomendado do mini-implante: diâmetro de 1,3 a 1,6 mm e comprimento de 5 a 7 mm.

c) Entre o primeiro molar e o segundo pré-molar inferiores por vestibular

- Finalidade: esta localização para a instalação de mini-implantes é utilizada para retracção de dentes ântero-inferiores e para intrusão de dentes pósteroinferiores. Pode também ser utilizado como ancoragem para movimentar molares inferiores para mesial ou para a distal.
- Considerações cirúrgicas: esta localização também tem uma faixa estreita de gengiva aderida, logo, o método aberto (sem incisão) também é de uso limitado. A cortical óssea é de boa qualidade e, mais uma vez, deve-se ter cuidado com a geração de calor durante a instalação do mini-implante. A distância entre as raízes é de cerca de 3,4 mm e o volume do osso alveolar bucal varia muito de paciente para paciente. Se for muito delgado, é difícil colocar o mini-implante diagonalmente nessa área da gengiva aderida, logo, coloca-se levemente abaixo do normal e numa direcção mais perpendicular.
- Observações: esta é a região mais comum para a colocação de mini-implantes na retracção de dentes ântero-inferiores. Também pode ser utilizado para fornecer ancoragem para a movimentação distal de molares inferiores, e para controlar verticalmente o molar inferior durante a retracção dos dentes inferiores. Ao intruir molares, os mini-implantes são colocados um pouco abaixo do normal e dessa forma serão recobertos por tecido mole e uma extensão de fio de ligadura deve ser conectada durante o procedimento cirúrgico.
- Tamanho recomendado do mini-implante: diâmetro de 1,3 a 1,6 mm e comprimento de 5 a 7 mm.

d) Entre o canino e o primeiro pré-molar inferiores por vestibular

- Finalidade: este local é utilizado para mesialização de molares inferiores.
- Considerações cirúrgicas: esta área também tem uma faixa de gengiva aderida estreita, logo, algumas vezes é difícil empregar o método aberto de posicionamento cirúrgico. A distância entre as raízes do primeiro pré-molar e do canino é de aproximadamente 2,2 mm e o volume do osso

alveolar vestibular nessa área não é tão espesso quanto na parte posterior da mandíbula.

- Observações: essa localização é comum para colocação de mini-implantes que serão utilizados como ancoragem para mesialização de molares inferiores. Algumas vezes esta área apresenta uma oportunidade para ancoragem bi-cortical, se necessária, na qual o mini-implante pode passar por ambas as corticais, vestibular e lingual.
- Tamanho recomendado do mini-implante: diâmetro de 1,3 a 1,6 mm e comprimento de 5 a 7 mm.

e) Sínfise mandibular por vestibular

- Finalidade: é utilizado para intrusão de incisivos inferiores.
- Considerações cirúrgicas: essa área tem uma faixa de gengiva aderida muito estreita, logo, o método cirúrgico aberto não é indicado. Entretanto, o osso nessa região usualmente é de boa qualidade. Como a distância entre os incisivos inferiores é pequena, é indicada a inserção diagonal dos mini-implantes.
- Observações: um mini-implante colocado nesta região é habitualmente utilizado para intrusão de incisivos inferiores, pelo que deve ser colocado numa posição levemente inferior às raízes dos mesmos. Uma extensão em forma de gancho feita de fio de ligadura conectada à cabeça do mini-implante é normalmente necessária para aplicar a tração elástica.
- Tamanho recomendado do mini-implante: diâmetro de 1,3 a 1,4 mm e comprimento de 5 a 6 mm.

f) Áreas edêntulas

- Finalidade: esta é a melhor área para o controlo de dentes adjacentes a espaços edêntulos com o objectivo de conseguir movimentações tais como verticalização de molares.
- Considerações cirúrgicas: esse é um excelente local para mini-implantes, pois a cortical óssea é de boa qualidade e não existe risco de danos nas raízes.
- Observações: podem ser colocados dois mini-implantes lado a lado, se necessário, e pode-se conectar estruturas superiores com uma resina fotopolimerizável. Desta maneira diversas conexões, inclusive *brackets*, podem ser colados às estruturas dos mini-implantes, podendo até ser utilizados como dentes artificiais.
- Comprimento recomendado: diâmetro de 1,3 a 1,6 mm e comprimento de 7 a 8 mm.

g) Outras áreas

- O sistema de mini-implantes pode ser utilizado em qualquer área da boca, se existir osso. Um exemplo disso são os *torus* mandibulares e o osso adjacente a raízes residuais, que serão extraídas posteriormente e podem ser utilizados para a colocação de mini-implantes.

### 3.4. PROTOCOLO CIRÚRGICO

#### A. Anestesia

É desejável que os dentes vizinhos ao local da inserção não sejam anestesiados, logo, a anestesia deve ser aplicada próxima ao local onde será instalado o mini-implante, utilizando-se aproximadamente um quinto da quantidade do tubo anestésico. A ausência de anestesia profunda

permite que o paciente relate dor, caso o cirurgião, durante a perfuração, atinja o ligamento periodontal dos dentes vizinhos. Se isso ocorrer, o parafuso deve ser removido e a direcção de inserção alterada.<sup>30,35,36</sup>

Em casos de pacientes menos sensíveis, principalmente para instalação em maxila, pode-se utilizar, ao invés da anestesia infiltrativa, apenas anestésicos tópicos mais potentes, como lidocaína 20%. Este tipo de anestésico deve ser utilizado em situações específicas, para que o paciente não sinta dor durante a cirurgia de instalação, pois caso uma nova inserção seja necessária, é importante que a primeira intervenção tenha sido o menos incómoda possível.<sup>32,36,37</sup>

## **B. Instalação**

O processo de instalação dos mini-implantes começa após a escolha do local de inserção, do parafuso e observação às considerações cirúrgicas de acordo com o tipo de osso da região eleita, como descrito no tópico indicações e locais de inserção deste trabalho.

Essa implantação pode ser realizada de duas maneiras, com contra-ângulo ou com chave manual.

No caso de se utilizar o contra-ângulo, este deverá ter uma redução mínima de 16:1, permitindo que a perfuração seja realizada em baixa velocidade, evitando o aquecimento demasiado e, conseqüentemente, inflamação e necrose celular ao redor da área implantada, comprometendo a estabilidade do mini-implante. É recomendado o uso de micro-motor eléctrico por ter a vantagem de controlar melhor a velocidade de perfuração e a quantidade de torque a ser aplicada. Deve-se também ter em mãos um *kit* de mini-implantes que basicamente possuem brocas de perfuração e chave manual.

No caso de se utilizar mini-implantes auto-perfurantes, é dispensado o uso de motor, contra-ângulo e brocas, sendo apenas necessária uma lança para perfuração e uma chave manual, pois o parafuso é instalado manualmente pelo cirurgião.

### 3.5. TAXA DE SUCESSO DOS MINI-IMPLANTES

Na literatura encontra-se taxas de sucesso dos mini-implantes que variam de 70% à 95%, considerando instalações realizadas nos mais diversos locais da maxila e da mandíbula.

Na maioria dos trabalhos, a falha dos mini-implantes ortodônticos ocorre praticamente pouco após a sua instalação e está directamente relacionada com a estabilidade primária.<sup>38</sup>

Na tabela I, Marassi<sup>36</sup> apresenta o resultado obtido por diversos autores em relação à taxa de sucesso com mini-implantes.

Tabela I. Índice de sucesso no uso de mini-implantes em ortodontia.

Autor	Ano	Casos	Sucesso
Miyawaki et al.	2003	101	84%
Park	2003	180	93%
Cheng et al.	2004	140	89%
Park et al.	2006	277	92%
Marassi et al.	2006	300	91%

### 3.6. CONCLUSÃO

O uso do mini-implante tem sido amplamente estudado por ser um acessório relativamente novo no campo da ortodontia. Esta é certamente uma ferramenta eficaz que facilita o planeamento, a mecânica ortodôntica e a resolução de movimentos ortodônticos que no passado eram muito complexos ou praticamente impossíveis, dispensando a colaboração do paciente no uso de acessórios de ancoragem intra e extra-orais.

Assim, há uma variedade enorme de indicações para a utilização dos mini-implantes nos tratamentos ortodônticos, estando o sucesso dos mesmos intimamente relacionado com um correcto planeamento, adequada técnica cirúrgica, orientação adequada de cuidados e higiene na região do mini-implante.

## *Referências*

## REFERÊNCIAS

1. Buj M; Vargas, IA. ; Hernandez, PAG. O uso de implantes para ancoragem em Ortodontia. *Stomatos (ULBRA)*. 2005;11(20):43-50.
2. Araujo TM, Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC. Ancoragem esquelética em ortodontia com miniimplantes. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2006;11(4):126-56.
3. Carano A, Siciliani G, Bowman SJ. Treatment of Skeletal Open Bite with a Device for Rapid Molar Intrusion. *The Angle Orthodontist*. 2005;75(5):736-46.
4. 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 May;103(5):e6-15.
5. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003 Oct;124(4):373-8.
6. Park HS, Jeong SH, Kwon OW. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006 Jul;130(1):18-25.
7. Thiruvengkatachari B, Pavithranand A, Rajasigamani K, Kyung HM. Comparison and measurement of the amount of anchorage loss of the molars with and without the use of implant anchorage during canine retraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006.;129:551-4.

8. Yao C-CJ, Lee J-J, Chen H-Y, Chang Z-CJ, Chang H-F, Chen Y-J. Maxillary Molar Intrusion with Fixed Appliances and Mini-implant Anchorage Studied in Three Dimensions. *The Angle Orthodontist*. 2005;75(5):754-60.
9. Mah J, Bergstrand F. Temporary anchorage devices: a status report. *J Clin Orthod*. 2005 Mar;39(3):132-6; discussion 6; quiz 53.
10. Lee JS, Park YC, Vanarsdall JRL, editors. Applications of orthodontic miniimplants. Quintessence Publishing Co Inc, Montreal: Quintessence Publishing Co Inc; 2007.
11. Gainsforth BL, Higley LB, A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. *Am J Orthod Oral Surg*. 1945;31:406-17.
12. Branemark PI , Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindstron J, Ohlsson A. Intraosseus Anchorage Of Dental Prosthesis. I. Experimental Studies. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1969;3(2): 81-100.
13. Roberts WE , Smith RK, Zilberman Y, Mouzsary PG, Smit RS. Osseous Adaptation To Continuos Loading Of Rigid Endosseous Implants. *Am J Orthod*. 1984; ( 86):95-111
14. Block MSH, Hoffman DR. A new device of absolute anchorage for othodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995;107:251-8.
15. Wehrbein H, Merz BR. Diedrich P, Glatzmaier J. The use of palatal implants for orthodontic anchorage. Design and clinical application of the orthosystem. *Clin Oral Implants Res*. 1996 Dec;7(4):410-6.

16. Creekmore TD, Eklund MK. The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod.* 1983 Apr;17(4):266-9.
17. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod.* 1997 Nov;31(11):763-7.
18. Costa A, Raffainl M, Melsen B. Microscrew as orthodontic anchorage. *Int J Adult Orthod Orthognath Sur.* 1998;13:201-19.
19. Sugawara J. Dr. Junji Sugawara on the skeletal anchorage system. Interview by Dr. Larry W. White. *J Clin Orthod.* 1999 Dec;33(12):689-96.
20. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Feb;115(2):166-74.
21. Sung JH, editor. *Mini-implantes.* Nova Odessa: Ed. Napoleão; 2007.
22. Park HS, Bae SM, Kyung HM, Sung JH. Micro-implant anchorage for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion. *J Clin Orthod.* 2001 Jul;35(7):417-22.
23. Bae SM, Park HS, Kyung HM, Kwon OW, Sung JH. Clinical application of micro-implant anchorage. *J Clin Orthod.* 2002 May;36(5):298-302.
24. Motoyoshi M, Hirabayashi M, Uemura M, Shimizu N. Recommended placement torque when tightening an orthodontic mini-implant. *Clin Oral Implants Res.* 2006 Feb;17(1):109-14.
25. Squeff LR et al. Caracterização de mini-implantes utilizados na ancoragem ortodôntica. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2008;13(15):49-56.

26. Bezerra Fea. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos de titânio. Planejamento e protocolo cirúrgico. (Trilogia – Parte I). *Implant News*. 2004;1(6):469-75.
27. Nascimento MHA. Microparafuso ortodôntico: instalação e protocolo de higiene periimplantar. *R Clin Ortodon Dental Press*. 2006;5(1):24-43.
28. Celenza F, Hochman MN. Absolute anchorage in orthodontics: direct and indirect implant-assisted modalities. *J Clin Orthod*. 2000 Jul;34(7):397-402.
29. Mah J, Bergstrand F. Temporary anchorage devices: a status report. *J Clin Orthod*. 2005 Mar;39(3):132-6; discussion 6; quiz 53.
30. Kyung HM et al., editor. *The course manual for micro-implant anchorage orthodontics*. Daegu: Kyungpook Natl Univ; 2003.
31. Kim JW, Ahn SJ, Chang YI. Histomorphometric and mechanical analyses of the drill-free screw as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005 Aug;128(2):190-4.
32. Park HS, Bae SM, Kyung HM, Sung JH. Simultaneous incisor retraction and distal molar movement with microimplant anchorage. *World J Orthod*. 2004 Summer;5(2):164-71.
33. Park HS, Kwon OW, Sung JH. Micro-implant anchorage for forced eruption of impacted canines. *J Clin Orthod*. 2004 May;38(5):297-302.
34. Favero L, Brollo P, Bressan E. Orthodontic anchorage with specific fixtures: related study analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002 Jul;122(1):84-94.

35. Kyung HM, Park HS, Bae SM, Sung JH, Kim IB. Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. *J Clin Orthod*. 2003 Jun;37(6):321-8; quiz 14.
36. Marassi C. Quais as aplicações clínicas e quais as chaves para o sucesso no uso de miniimplantes em ortodontia? Parte I *Rev Clin Ortodon Dent Press*. 2006;5(4):14-25.
37. Park HS, Kwon TG, Kwon OW. Treatment of open bite with microscrew implant anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004 Nov;126(5):627-36.
38. Albrektsson T, Branemark PI, Hansson HA, Lindstrom J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand*. 1981;52(2):155-70.