

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II**

RENATA MOELLER D'AMORE

DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM FIXA EM ORTODONTIA

Porto Alegre  
2010

RENATA MOELLER D'AMORE

DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM FIXA EM ORTODONTIA

Trabalho de Conclusão de Curso,  
apresentado como requisito  
obrigatório para obtenção do grau de  
Cirurgião-Dentista pela Faculdade de  
Odontologia da Universidade Federal  
do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. José Renato Prietsch

Porto alegre  
2010

RENATA MOELLER D'AMORE

DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM FIXA EM ORTODONTIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito obrigatório para obtenção do grau de Cirurgião-Dentista pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, submetido à Banca Examinadora e considerado aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. José Renato Prietsch  
Orientador - UFRGS

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Telmo Bandeira Berthold  
Membro da banca – UFRGS

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Eduardo Silveira Ferreira  
Membro da banca - UFRGS

## AGRADECIMENTOS

A construção de um trabalho de conclusão não é mérito apenas das pessoas que lutaram para sua realização, mas também daquelas que cuidaram do bem estar do estudante em questão.

Não poderia deixar de começar agradecendo aos meus maiores incentivadores: meus pais Maria Luiza e Carlos Henrique. Minha eterna gratidão por todo amor e experiência compartilhados e por serem um grande exemplo de profissionais. Muito obrigada por permitirem que eu siga meus sonhos e por me ensinar que com dedicação e perseverança tudo é possível.

Da mesma forma agradeço a minha família, por todo apoio, pela torcida e pela vibração a cada nova conquista.

Ao meu querido orientador e excelente ortodontista Prof<sup>o</sup>. Dr. José Renato Prietsch, que mesmo sem saber acabou por me influenciar na escolha desta profissão apaixonante. Agradeço por toda atenção e esforço em me orientar, por ter sempre achado tempo para me atender, mesmo com tempo escasso em conta das inúmeras atribuições como docente. Meu muito obrigado por tamanha inspiração e dedicação.

Aos professores, doutorandos e mestrandos do curso de Odontologia, por toda dedicação e conhecimentos compartilhados.

Aos amigos, que ao longo destes cinco anos compreenderam as inúmeras ausências e mostraram apoio ilimitado. Aos colegas e novos amigos que a Odontologia me trouxe, por partilhar os momentos de alegria e de dificuldade, e por me ensinarem a importância do trabalho em equipe e da troca de experiências, meu sincero agradecimento.

## RESUMO

Este trabalho, realizado sob a forma de revisão de literatura, objetivou descrever as razões que fundamentam o uso de dispositivos de ancoragem esquelética no tratamento ortodôntico, avaliando o uso de mini-implantes como dispositivos de ancoragem fixa para tais fins. O tratamento ortodôntico baseia-se na movimentação dentária por meio de forças aplicadas sobre os dentes, porém, de acordo com uma das leis de Newton, para toda ação existe uma reação. A ancoragem visa evitar o deslocamento indesejado de elementos dentários ocasionado pela reação da aplicação de forças. Entretanto, a ancoragem é dificultada na ausência de dentes chave para a mesma, ou na falta de cooperação do paciente no uso de aparelhos extra-orais. Os mini-implantes foram desenvolvidos com a finalidade de promover uma ancoragem intra-oral que permitisse movimentação dentária, suportando forças ortodônticas sem deslocamento. Apesar de serem dispositivos relativamente novos na Ortodontia, os mini-implantes vêm mostrando resultados satisfatórios, conquistando tanto ortodontistas quanto seus pacientes. Além de permitirem a sua inserção em diversas áreas da cavidade oral e permitirem a realização com sucesso de movimentos ortodônticos desejados, os dispositivos possuem uma técnica de inserção e remoção simples, com mínimo desconforto para o paciente. Os mini-parafusos ortodônticos parecem ser uma ótima opção de ancoragem, entretanto, não eliminam o uso dos demais dispositivos disponíveis, sendo importante a avaliação de cada caso para a correta indicação do uso destes.

Palavras chave: Ortodontia, Ancoragem, Mini-implantes, Mini-parafusos.

## **ABSTRACT**

This paper, made as a literature review, had the purpose to describe the reasons that justify the use of skeletal anchorage devices in the orthodontic treatment and to evaluate the use of mini-implants as anchorage devices. The orthodontic treatment is based on the tooth movement by forces applied to the teeth, but according to Newton's law for every action there is a reaction. The anchorage aims to avoid the undesired tooth movement caused by the reaction of applied forces. However, the anchorage is difficult in the absence of key teeth, or lack of patient compliance in the use of extra-oral appliances. The mini-implants were developed in order to promote intra-oral anchorage to allow tooth movement, supporting orthodontic force without displacement. Despite being relatively new in Orthodontics, the mini-implants have shown satisfactory results, conquering orthodontists and their patients. Besides allowing their inclusion in various areas of the oral cavity and allowing successful performance of orthodontic movements, the mini-screws have a simple insertion and removal technique, with minimum patient discomfort. The orthodontic mini-implants seem to be a great choice of anchorage, however, they don't eliminate the use of other available devices and it's very important to evaluate each case for the correct indication of their use.

Key words: Orthodontics, Anchorage, Mini-implants, Mini-screws.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 OBJETIVOS.....	8
2.1 OBJETIVO GERAL.....	8
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	8
3 METODOLOGIA.....	9
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	9
3.1.1 Estratégias de busca bibliográfica.....	9
3.1.2 Controle de qualidade dos dados.....	10
4 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
5 DISCUSSÃO.....	17
6 CONCLUSÕES.....	46
7 REFERÊNCIAS.....	48

## 1 INTRODUÇÃO

A Ortodontia é o ramo da odontologia relacionado com o estudo do crescimento do complexo craniofacial, com o desenvolvimento da oclusão e com o diagnóstico, tratamento e prevenção das anomalias dentofaciais, buscando o equilíbrio facial.<sup>1,2</sup>

O tratamento ortodôntico é baseado no princípio do movimento dentário, ou seja, a aplicação de forças ortodônticas sobre um dente acarretará no deslocamento do mesmo. A ancoragem é o meio pelo qual damos a um dente ou grupo de dentes a capacidade de resistir a movimentos indesejáveis durante a mecânica ortodôntica.<sup>2,3</sup>

Contudo, a ancoragem dentária é uma das grandes limitações do tratamento ortodôntico, pois os dentes só podem ser movimentados ortodonticamente através da resposta de forças, podendo gerar deslocamento indesejado do dente ou grupo de dentes utilizados como unidade de ancoragem, além de ficar limitada na ausência de dentes chave para o sistema.<sup>4,5</sup> Em benefício a isso, com o desenvolvimento da implantodontia, surgiram novos dispositivos que tornaram a ancoragem esquelética uma alternativa viável, uma vez que podem ser localizados dentro da boca e são capazes de receber forças de uma magnitude suficiente para efetuar o movimento dentário.<sup>6</sup> Os mini-implantes surgem como uma dessas alternativas, sendo uma opção de ancoragem fixa eficaz, de baixo custo, que requerem intervenção cirúrgica simples, bem tolerada pelos pacientes e suficientemente pequenos para colocação em diversas áreas do osso alveolar.<sup>7,8,9</sup>



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

O presente trabalho tem como objetivo descrever razões que fundamentam o uso de dispositivos de ancoragem esquelética no tratamento ortodôntico.

### **2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

Avaliar o uso de mini-implantes como dispositivos de ancoragem fixa no tratamento ortodôntico.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA**

A pesquisa será conduzida a partir de uma revisão de literatura sobre o uso de dispositivos de ancoragem fixa em Ortodontia. Os dados serão coletados no período de março a outubro de 2010.

##### **3.1.1 Estratégias de busca bibliográfica**

Os procedimentos relacionados às buscas nas bases de dados respeitarão as seguintes etapas:

a) Primeira etapa - identificação de descritores controlados junto à base da BIREME (DeCS) e não controlados, considerando os unitermos mais citados em literatura de referência. A busca nas bases de dados será conduzida utilizando-se todas as combinações possíveis entre dois grupos de palavras. A combinação dos termos entre si será utilizada como estratégia de busca nas bases que assim o permitam, devendo todos ser abordados pela mesma metodologia, nos idiomas Inglês, Espanhol e Português, considerando a seguinte categorização dos estudos encontrados: título, autor, fonte, país de origem, ano.

Nesse estudo serão utilizados os seguintes descritores: “ortodontia”, “ancoragem”, “ancoragem fixa”, “ancoragem esquelética”, “mini-implantes” e “dispositivos de ancoragem”.

b) Segunda etapa – será realizado o refinamento da pesquisa, com a finalidade de tornar a busca mais específica e voltada ao objetivo deste estudo.

c) Terceira etapa – será realizada uma busca avançada pelos estudos sobre o uso de dispositivos de ancoragem fixa em Ortodontia e a análise do conteúdo de cada estudo encontrado, incluindo os estudos pertinentes ao tema principal desta pesquisa. Serão excluídas as produções científicas não relacionadas com o escopo do presente estudo e as produções duplicadas. A revisão será conduzida nas principais bases de dados nacionais e internacionais, a saber: Biblioteca virtual em saúde (BIREME), Biblioteca científica eletrônica online (SciELO), Portal Brasileiro da Informação Científica (CAPES) e Biblioteca Malvina Vianna Rosa da Faculdade de

Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.. A busca será limitada por artigos com *abstract* nos idiomas Inglês, Espanhol e Português.

Após a obtenção dos resultados de busca, a pesquisadora lerá todos os títulos e resumos, selecionando os estudos relevantes. Será considerado como critério de inclusão dos artigos, referirem-se a estudos em língua inglesa, espanhola ou portuguesa sobre o uso de dispositivos de ancoragem fixa em Ortodontia.

Os artigos serão obtidos na íntegra e selecionados pela pesquisadora de acordo com o interesse para o estudo. Nessa fase, também serão selecionadas as citações de potencial interesse, a partir das listas de referências dos estudos selecionados pelos resumos.

### **3.1.2 Controle de qualidade dos dados**

O controle de qualidade será feito pela própria pesquisadora durante a seleção do material consultado.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

A Ortodontia é um ramo da Odontologia que estuda a oclusão dentária tendo como objetivo que o adulto atinja o melhor em forma, função e estética dentofacial. Para tanto, todos os esforços são encontrados na manutenção do normal, na prevenção e na interceptação dos desvios da normalidade que possam ocorrer ao longo do crescimento e desenvolvimento do indivíduo.<sup>10</sup>

Tanto a teoria, quanto a prática da Ortodontia baseiam-se no modelo descrito por Angle, o qual acredita que a natureza pretende ter arcos dentários perfeitamente alinhados, cada um com 16 dentes encaixando-se em articulação ideal com os dentes antagonistas. Esse encaixe caracterizaria a perfeita harmonia e equilíbrio da face e o funcionamento do sistema estomatognático ideal.<sup>4</sup>

O tratamento ortodôntico é baseado no princípio do movimento dentário, ou seja, a pressão prolongada aplicada sobre um dente resultará no deslocamento do mesmo. Para isso, os dentistas introduzem forças ortodônticas, aplicadas sobre um dente ou conjunto de dentes através de aparelhos fixos ou removíveis, para alterar as posições do(s) dente(s), permitir mudanças na posição mandibular ou afetar a morfologia e/ou crescimento craniofacial.<sup>3,11</sup>

De acordo com a terceira lei da dinâmica de Isaac Newton “toda ação provoca uma reação de igual intensidade e em sentido contrário.” Isto significa que, em Ortodontia, teremos inevitavelmente dentes se movendo caso o sistema de forças os envolva.

Em Ortodontia as forças são de duas ordens: resistência estável e móvel. A resistência estável é o ponto de ancoragem da força, enquanto a resistência móvel é o ponto de aplicação da força e resistência do dente ao deslocar.<sup>11</sup>

A ancoragem é definida por Larousse<sup>12</sup> como um dispositivo de fixação de um corpo morto ou livre. Segundo Michaelis<sup>13</sup>, ancoragem é fixação, retenção. Em biomecânica ortodôntica, ancoragem é a resistência a um movimento indesejável.<sup>2,3,11,14,15</sup>

A ancoragem ortodôntica é alcançada normalmente utilizando um dente ou um grupo de dentes para que se possa efetuar o movimento de outros dentes mal posicionados. Contudo, uma ancoragem adequada fica difícil, se não impossível, de ser obtida quando dentes chave para a mesma não estão presentes. Tais

circunstâncias e casos que seriam de difícil resolução somente com a ancoragem dentária se beneficiariam de uma unidade de ancoragem que pudesse ser localizada dentro da boca e recebesse forças de uma magnitude suficiente para efetuar o movimento dentário sem ser deslocado pelas forças aplicadas.<sup>6</sup>

Nos últimos anos, a literatura tem descrito vários recursos revelados na implantodontia, surgindo assim uma nova estratégia de ancoragem, conhecida como ancoragem esquelética. Implantes convencionais osseointegrados, mini-placas, implantes de superfície (*onplants*) e mini-implantes poderiam então atuar como métodos de ancoragem para que os movimentos dentários pudessem ser realizados, com capacidade de suportar forças ortodônticas sem deslocamento, propiciando a solução para casos que antes possuíam prognóstico muito pobre.<sup>16,17,18,19,20</sup>

Os sistemas utilizados na Ortodontia são de duas linhas diferentes, uma proveniente do implante dentário ósseo integrado e outra projetada especificamente para uso ortodôntico: os mini-implantes. O primeiro sistema possui menor tamanho que os implantes convencionais, mas superfície da peça é tratada de maneira semelhante aos implantes dentários, de forma a promover a osseointegração. Os mini-implantes, por sua vez, além de possuírem diâmetro e tamanho menores, apresentam superfícies lisas, já que não necessitam de osseointegração.<sup>21</sup>

Com o advento do uso de dispositivos de ancoragem fixa, a responsabilidade do paciente é eliminada, de forma que o fator cooperação não influencia o sucesso do tratamento, pois há um controle das forças aplicadas, tornando a mecânica ortodôntica mais previsível para o ortodontista.<sup>19,22</sup>

Apesar de implantes convencionais osseointegrados e *onplants* terem sucesso relatado na literatura no seu uso como ancoragem ortodôntica, suas aplicações clínicas ainda são limitadas.<sup>5</sup> Implantes convencionais só podem ser instalados em áreas limitadas, como a região retromolar e locais edêntulos, devido ao seu tamanho e formato que acabam complicando a colocação em outros sítios.<sup>5,18,23</sup>

Uma limitação que vem sendo relatada é a direção de aplicação das forças aplicadas. Implantes convencionais são localizados na crista alveolar e são muito largos para a tração ortodôntica horizontal. Desvantagens ainda incluem o longo período de cicatrização (2 a 6 meses) para cicatrização óssea, dificuldade de remoção após o tratamento e alto custo, além do desconforto para o paciente pela

severidade da cirurgia, desconforto inicial na cicatrização e dificuldade de higienização.<sup>5,16,23,24,25</sup>

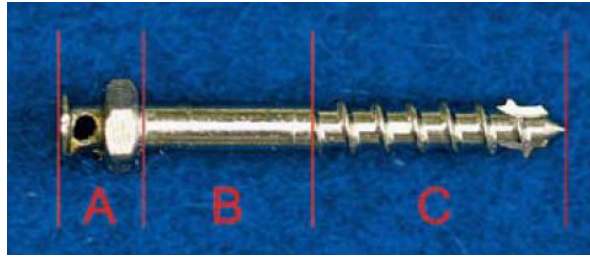
Em 1997, Kanomi publicou um relato de caso utilizando mini-implantes. Esses dispositivos continham promessa de ser uma técnica de ancoragem de baixo custo que seria bem tolerada pelos pacientes, clinicamente e anatomicamente flexível e que poderiam ser carregados imediatamente.<sup>7,8</sup> Desta forma os mini-implantes foram desenvolvidos e utilizados como mecanismos de ancoragem fixa.<sup>9</sup>

Além de ser um recurso de ancoragem eficaz, mini-implantes requerem intervenção cirúrgica simples e rápida, são de fácil instalação e remoção, são suficientemente pequenos para colocação em diversas áreas do osso alveolar, possuem pouca ou nenhuma necessidade de tempo de cicatrização, baixo custo e ausência de fase laboratorial.<sup>5,9,25,26,27,28</sup>

Uma das características importantes dos mini-implantes para Ortodontia é a estabilidade mecânica, conseguida através da estabilidade primária. Seu mecanismo de ação baseia-se no imbricamento mecânico de sua estrutura metálica no osso e não necessariamente no conceito de osseointegração que rege o uso dos implantes convencionais.<sup>15</sup> Para o profissional, o procedimento cirúrgico simples habilitaria o cirurgião dentista ou o próprio ortodontista a realizá-lo.<sup>5</sup>

A grande maioria dos mini-implantes são confeccionados de uma liga de titânio (Ti-6Al-4V), diferente dos implantes convencionais que são geralmente fabricados com titânio comercialmente puro. Os mini-implantes, por serem menores em diâmetro, necessitam um material de maior resistência mecânica, que é o caso da liga. Entretanto, esta liga possui características inferiores em relação à bioatividade, tendo uma qualidade de osseointegração menor, que no caso dos mini-implantes é desejada, pois promove maior facilidade de remoção.<sup>29</sup>

Os mini-parafusos possuem desenhos, formas e tamanhos diferentes, variando de acordo com a marca comercial. Estes dispositivos possuem três porções distintas: cabeça, porção transmucosa ou pescoço e porção rosqueável. A cabeça é a área em que os dispositivos ortodônticos (elásticos, molas ou fio de amarrilho) são acoplados, e é ela que serve como ponto de ancoragem para realização do movimento ortodôntico. Esta porção possui diversos desenhos, podendo ter um orifício, gancho ou botão na sua extremidade, ou podendo ainda ter forma de bráquete.<sup>29,30</sup>



**Figura 1: Micro parafuso dividido em: cabeça (A), perfil transmucoso (B) e ponta ativa (C).<sup>29</sup>**

A porção intermediária, chamada de pescoço ou transmucosa, é responsável pela acomodação dos tecidos peri-implantares, e apresenta comprimentos variados, permitindo sua colocação em diferentes sítios. Uma característica importante desta região é sua superfície lisa, que quanto mais bem polida menor a possibilidade de infecção dos tecidos adjacentes.<sup>29,30</sup>

A porção rosqueável é a ponta ativa da peça que corresponde às roscas do mini-implante e permanece intra-óssea. Seu ápice pode ser perfurante, sendo fino e afiado, ou arredondado. O primeiro tipo dispensa, usualmente, o uso de procedimentos adicionais para perfuração óssea, enquanto o segundo necessita a etapa de perfuração. Esta região varia de 1 a 2mm de diâmetro, devendo este ser escolhido de acordo com o sítio e espaço disponível no mesmo.<sup>29,30</sup>

Existem diversas maneiras através das quais essa tecnologia pode ser empregada para facilitar a terapia ortodôntica, tendo assim as mais diversas indicações, incluindo: fechamento de espaços, tratamento de mordida aberta, protrusão de molares, distalização de molares, intrusão e extrusão de dentes, tração do segmento anterior, reposicionamento de dentes mal posicionados, reforço de ancoragem e proporcionar ancoragem ortopédica.<sup>14,27,31,32</sup>

A diminuição das dimensões dos mini-implantes proporciona maior variabilidade em relação aos locais de inserção.<sup>16</sup> Apesar dos mini-implantes poderem ser instalados em regiões anatômicas com quantidades mínimas de osso, Park et al., consideram os sítios com osso cortical espesso, denso e com maior largura os mais estáveis para os mini-implantes. Sendo assim, na mandíbula, as regiões retromolar e vestibular dos dentes posteriores são as mais indicadas, enquanto na maxila a área mais favorável seria a sutura palatina mediana, devido à espessura do tecido e densidade óssea.<sup>26,31,33,34,35</sup>

Park et al.<sup>31</sup> recomendam ainda, quando possível, implantar o dispositivo na zona de gengiva inserida, acima da junção mucogengival. Trauma ao tecido mole desta área é menos provável, diminuindo a possibilidade dos tecidos moles cobrirem

o implante ou deste cair, e aumentando a habilidade do paciente de manter uma boa higiene oral.<sup>31,33</sup>

Contudo, devido à possibilidade de colocação dos mini-implantes em locais com quantidades mínimas de osso, os mesmos podem ser colocados na região sagital mediana ou paramediana do palato duro da maxila, na cortical ou osso alveolar da área molar mandibular, bicorticalmente na área molar e pré-molar maxilar, região de tuberosidade maxilar, entre as raízes vestibulares dos primeiros molares permanentes e região retromolar.<sup>34,36,37</sup>

Apesar do grande número de relatos de sucesso no uso de ancoragem esquelética com mini-implantes, autores alertam sobre possíveis falhas e complicações advindas dos mesmos, tais como: inflamação de tecidos moles em torno da região, hiperplasia gengival ao redor do pino de ancoragem, danos a raízes ou estruturas anatômicas adjacentes, necrose óssea conseqüente ao calor desenvolvido por brocas, deglutição de alguns de seus componentes, perda de estabilidade, fratura ou deslocamento do dispositivo.<sup>3,9,17,19,25,26,31</sup>

O risco de inflamação pode ser reduzido através da colocação do implante em tecido queratinizado, visto que a inflamação tende a ocorrer em tecidos não queratinizados, e por meio de orientações ao paciente após o procedimento cirúrgico, já que uma higiene bucal adequada é fundamental para o sucesso do tratamento.<sup>6,7,9,23</sup> Danos a raízes ou estruturas anatômicas adjacentes são minimizados por meio de um planejamento cuidadoso, com uso de exames complementares, tais como radiografias e tomografias. O uso de anestesia tópica pode ser uma estratégia útil, uma vez que o paciente relatará sensibilidade caso uma estrutura não anestesiada for atingida durante a cirurgia.<sup>15,32,37</sup>

A perda do dispositivo costuma ocorrer em casos onde houve presença de inflamação. Relatos de deslocamento, deformação e perda do dispositivo de ancoragem, na ausência de inflamação, ocorreram em estudos onde a força utilizada foi superior à aplicada na prática Ortodôntica.<sup>15,16</sup> Há maior probabilidade de risco de fratura do mini-implante quando ocorre osseointegração do mesmo.<sup>15,17,22</sup>

A maior parte dos pacientes demonstra confiança em seus ortodontistas, mas uma grande parte sente necessidade de maiores informações sobre o tratamento, como vantagens na utilização do mini-implante, tempo de duração e



forma de instalação, e demonstram certo medo de sentir dor e apreensão por se tratar de um procedimento cirúrgico.<sup>36,38</sup>

Frente aos relatos de aceitação por parte dos pacientes e de eficácia nos tratamentos, os mini-implantes têm alcançando popularidade, possibilitando uma ancoragem absoluta em situações de movimento ortodôntico que necessitam de máximo controle, além de tornar o resultado mais previsível e não exigir cooperação do paciente para uso de outros dispositivos.

## 5 DISCUSSÃO

A movimentação ortodôntica ocorre a partir da aplicação de uma força a um elemento dentário por meio de dispositivos ativos, como elásticos, molas, dobras nos fios, etc. Contudo, de acordo com a Terceira Lei de Newton, toda a ação corresponde a uma reação de igual magnitude e em sentido oposto. 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 aplicação desta força, sofrem um movimento de reação a ela. Desta forma a ancoragem serve como resistência, tentando evitar o movimento dentário indesejado.<sup>39</sup>

Várias são as possibilidades de obtenção de ancoragem disponíveis em Ortodontia, entre elementos intra-orais e extra-orais.<sup>39</sup> Os procedimentos ortodônticos são mais ou menos estandardizados para cada tipo de maloclusão. Estandarização, no entanto, não é limitada a uma técnica ou uma aplicação. Vários métodos são aplicados pelo ortodontista para eliminar, ou pelo menos amenizar, a maloclusão.<sup>40</sup>

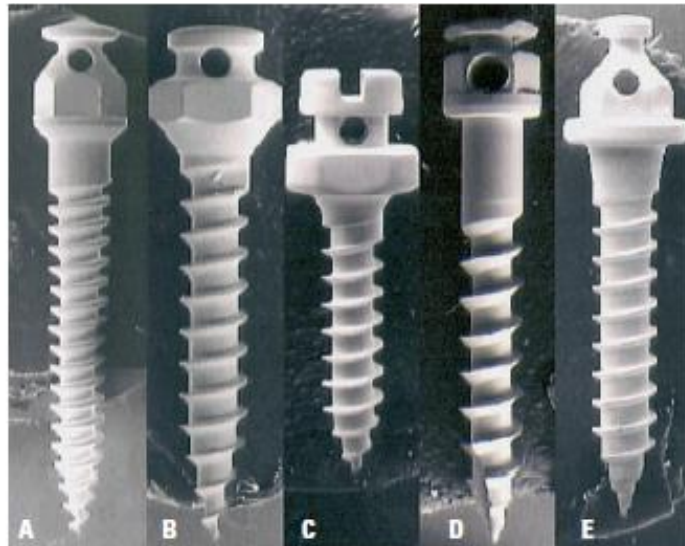
Mas, e se um paciente adulto Classe II com necessidade de tratamento ortodôntico se recusa a utilizar aparelho extra-oral? Isto não representaria um problema se elásticos intermaxilares pudessem ser utilizados. Mas, e se o paciente não tiver apoios posteriores inferiores? A partir destes questionamentos Linkow<sup>40</sup> propôs o uso de implantes para fins restauradores protéticos e de ancoragem ortodôntica.

Se um implante pode fornecer uma ancoragem perfeita, como faz, então a previsibilidade do resultado do tratamento aumentaria drasticamente. Casos de extração poderiam se transformar em casos de não-extração; casos ortognáticos em certas instâncias poderiam se tornar não cirúrgicos; e pacientes que não são candidatos à terapia ortodôntica convencional poderiam ser apropriados quando fontes de ancoragem extra-dentais são empregadas.<sup>19</sup>

Gainsforth e Higley<sup>41</sup> estão entre os primeiros a relatar a possibilidade de ancoragem ortodôntica no osso basal com o uso de implantes. Mas foi a partir da década de 80, com a evolução e aceitação dos implantes osseointegrados como alternativa restauradora, que começaram a surgir mais estudos e relatos de casos clínicos utilizando os mesmos como ancoragem ortodôntica.

Os sistemas de ancoragem esquelética mostraram resultados satisfatórios no controle da ancoragem.<sup>8</sup> Entretanto, mesmo que relatos de sucesso com o uso de implantes convencionais osseointegrados sejam apresentados na literatura, seu uso na Ortodontia ainda é limitado, devido à suas dimensões, áreas limitadas para a instalação e resistência à direção das forças aplicadas. Os mini-implantes foram desenvolvidos para solucionar tais problemas, e com o passar do tempo, apresentam-se como uma solução de ancoragem eficaz, tendo uma técnica simples, pouco invasiva, sem necessidade da utilização de terapia medicamentosa antes ou após sua inserção e sendo confortáveis para o paciente.<sup>42</sup>

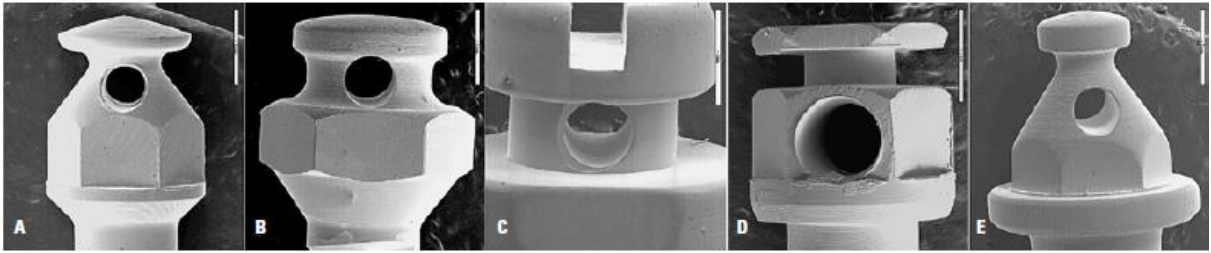
Para Rossouw e Buschang<sup>43</sup>, a mais importante, e mais óbvia característica dos mini-implantes são suas dimensões: diâmetro menor que 3mm e comprimento de até 11mm. Contudo, os mini-parafusos ortodônticos também possuem diferenças em relação aos seus modelos variando de acordo com cada fabricante. A escolha do desenho, forma e tamanho do dispositivo irá influenciar diretamente na taxa de sucesso do uso deste para ancoragem.<sup>29,30</sup>



**Figura 2: Fotomicrografias em magnicância de 6x mostrando o *design* dos implantes estudados por Squeff e cols.<sup>30</sup>**

Para Squeff e cols.<sup>30</sup>, a cabeça do parafuso, uma vez que serve como ponto de ancoragem para a realização do movimento ortodôntico, deveria ser desenhada de maneira a possibilitar aplicação de ancoragem direta e indireta. Ou seja, a estrutura da cabeça deveria ser anatomicamente projetada para uso concomitante de elástico e de fio ortodôntico. Entretanto, ao avaliar cinco marcas nacionais, os autores descobriram que apenas uma delas apresentava canaleta para colocação

do fio ortodôntico, enquanto as demais apresentavam botão e orifício para colocação de elásticos e molas.



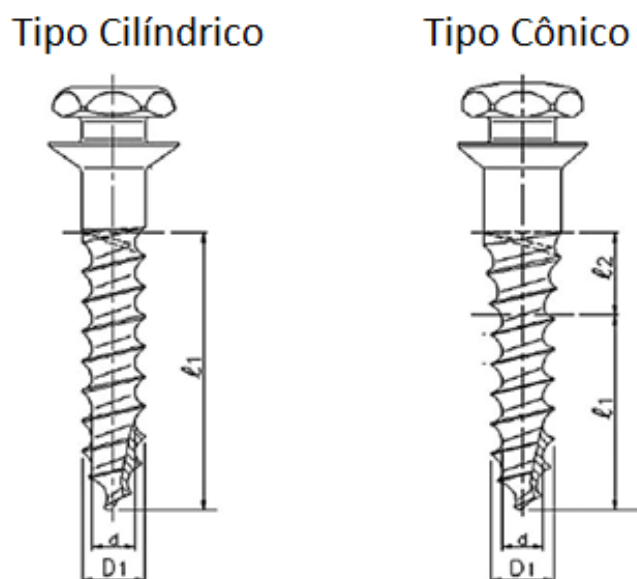
**Figura 3: Fotomicrografia com magnificação de 27x da região da cabeça dos mini-implantes analisados por Squeff e cols.<sup>30</sup>, mostrando 4 marcas com cabeças com botão e orifício, e apenas 1 marca com canaleta e orifício.**

Os mesmos autores relacionam, ainda, o diâmetro da cabeça com o risco de fratura. Uma vez que, geralmente, as fraturas ocorrem em casos de implantes de diâmetro muito pequeno ou cujo pescoço não seja resistente o suficiente para suportar tensão no momento da sua remoção. Já que quanto menor o diâmetro, mais próximos são os valores de força necessária para a inserção do mini-implante no osso e de força necessária para fraturá-lo. Isto porque o torque é proporcional à área de contato do mini-implante com o osso, por ser utilizada broca de menor diâmetro que o mini-implante ou não haver perfuração óssea prévia, uma parte do torque se destina a cortar e alargar o orifício, portanto, quanto maior for o diâmetro maior o volume de material a ser cortado. Ainda por cima, durante a perfuração, restos de material ficam no interior do alvéolo, o que acaba dificultando a rotação do mini-implante no momento da sua inserção.<sup>30</sup>

Os mini-implantes podem ser do tipo cilíndrico ou cônico. A diferença é que o diâmetro externo permanece constante no tipo cilíndrico, enquanto a porção mais superior do tipo cônico alarga. A estrutura do tipo cônica, que consiste num “dual core”, um diâmetro interno e outro externo, aumenta gradualmente.<sup>44</sup>

Yano et al.<sup>45</sup>, ao comparar mini-parafusos cilíndricos e cônicos, observaram maior contato implante-osso no primeiro tipo quando a carga de força era aplicada apenas na 6ª semana após inserção do dispositivo. Já os implantes do tipo cônico não mostraram diferença ao serem carregados imediatamente ou após período de cicatrização. Mostraram melhor contato implante-osso do que os do tipo cilíndrico nas duas situações. Os autores relacionaram estas diferenças com o formato cônico, que aumenta a estabilidade primária e leva a uma coesão mecânica inicial do osso aos fios do parafuso. Concluindo, assim, que os implantes do tipo cilíndrico podem

ser utilizados para ancoragem, mas que apresentam melhores resultados quando há um período de cicatrização antes da aplicação de forças. Os do tipo cônico podem ser utilizados como ancoragem ortodôntica recebendo carga imediata, e atingir ancoragem estável com uma taxa de sucesso alta.



**Figura 4: Mini-implantes do tipo cilíndrico e cônico, respectivamente. No primeiro tipo o raio de mantém ao longo de todo comprimento da rosca, enquanto que no segundo tipo o raio da rosca é menor mais perto da ponta e aumenta em direção ao perfil transmucoso.**<sup>44</sup>

Assim como Yano et al.<sup>45</sup>, Sung et al.<sup>46</sup> também indicam o uso de mini-implantes do tipo cônico, alegando que este oferece uma estabilidade primária maior que do tipo cilíndrico.

Ao avaliar peças de duas diferentes marcas, que se diferiam no seu diâmetro, Wiechmann, Meyer e Büchter<sup>47</sup> mostraram uma variação significativa na taxa de sucesso: dispositivos com 1,6mm de diâmetro apresentaram uma sobrevida maior do que os de 1,1mm. Contudo, apesar de terem testado diferentes comprimentos (6, 7, e 8mm), os autores não relacionaram sucesso ou falha a esta variável, o que pode ter influenciado nos resultados. Numa mesma linha de raciocínio, Squeff e cols.<sup>30</sup> acham que o diâmetro da cabeça do mini-implante deve ser mais largo que o pescoço transmucoso, para prevenir a cobertura da peça por tecido mole.

Nova e cols.<sup>24</sup>, após avaliar duas das principais fabricantes brasileiras, ressaltam para importância da análise do que chamam de “alma” do parafuso, que seria o diâmetro dos mini-implantes, sem contar a rosca. Pois notaram maiores torques de inserção e menor resistência à fratura para os dispositivos com menor

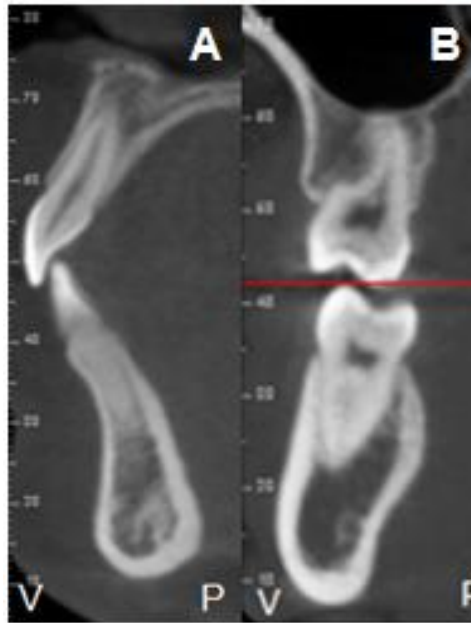
diâmetro da alma, mostrando que estes valores interferem no desempenho da peça, e que os fabricantes fornecem, geralmente, apenas a medida do diâmetro total. Verificou-se, também, um maior número e maior proximidade nos filetes de roscas nas peças de uma das marcas, o que pode gerar maior imbricamento mecânico e, conseqüentemente, maior resistência na inserção do mini-implante no osso. Então, uma vez que os mini-implantes são confeccionados com o mesmo material, e diante da ausência de diferença na resistência mecânica de ambas as marcas, pode-se dizer que a diferença na forma, diâmetro da “alma” e número de filetes de roscas pode afetar as características físicas do dispositivo, e notadamente os torques de inserção, de remoção e de fratura.

O desenho deve assegurar ainda prevenção contra danos tissulares irreversíveis, tais como injúrias a raiz. Para isto, a porção apical da rosca deve ser mais estreita, de forma a eliminar qualquer possibilidade de ocorrência de injúria permanente às estruturas anatômicas. Em relação à rosca, o formato de cone assegura o efeito de condensação do osso, melhorando sua qualidade e prevenindo destruição indesejável da cortical óssea, causada por inserção excêntrica ou mudança do eixo durante a inserção, o que faz com que a estabilidade do implante não seja muito influenciada pela habilidade do operador ou pelo local de inserção do implante. Ao analisar estes dois requisitos, Squeff e cols.<sup>30</sup> verificaram que as cinco marcas nacionais avaliadas possuíam a porção apical delgada, enquanto, três destas mesmas marcas ainda apresentam formato cilíndrico das roscas.

A escolha das dimensões da peça dependerá diretamente da escolha do local de inserção, sendo esta uma fase crítica para o sucesso dos mini-implantes. Park et al.<sup>31</sup> afirmam que sítios com osso cortical denso e espesso são considerados mais estáveis para inserção de mini-implantes, indicando, como ideais os seguintes sítios: região retromolar e vestibular posterior da mandíbula, e, na maxila, região de sutura palatina média.

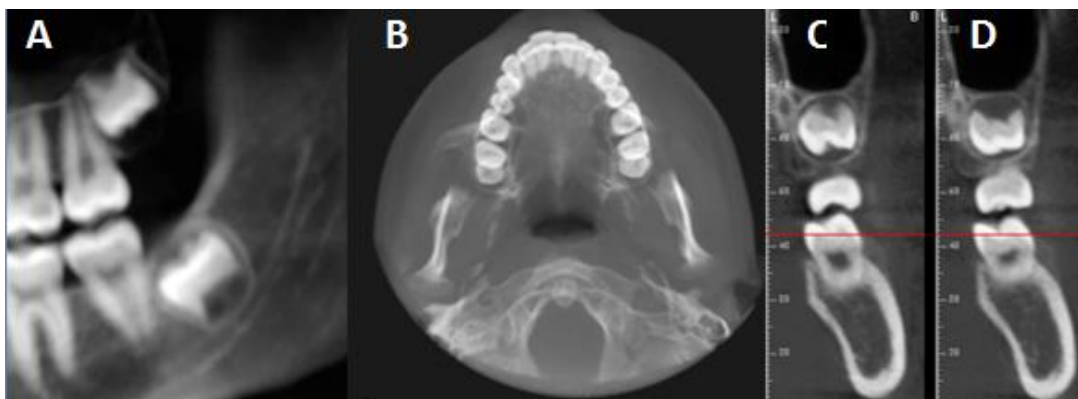
A partir de tomografias *Cone-beam* de 30 crânios adultos, Baumgaertel e Hans<sup>34</sup> procuraram medir a grossura da cortical óssea em ambas as arcadas, e descobriram que, de maneira geral, a mandíbula fornece mais osso cortical que a maxila. Em toda a mandíbula e no sextante anterior da maxila, o osso cortical vestibular fica mais espesso à medida que aumenta a distância da crista alveolar. O que não é uma surpresa, já que se espera um espessamento do osso cortical da

crista alveolar à basal óssea. Nos sextantes posteriores da maxila, entretanto, a espessura do osso cortical diminui a partir dos 4mm e volta a aumentar aos 6mm.



**Figura 5:** Imagem tomográfica de um corte sagital em região (A) incisivos e (B) de molares. Nota-se maior espessura da cortical mandibular em relação à maxilar, e que há aumento gradual desta espessura em direção à apical em ambas as arcadas. (Imagem cedida pelo Curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - FO-UFRGS).

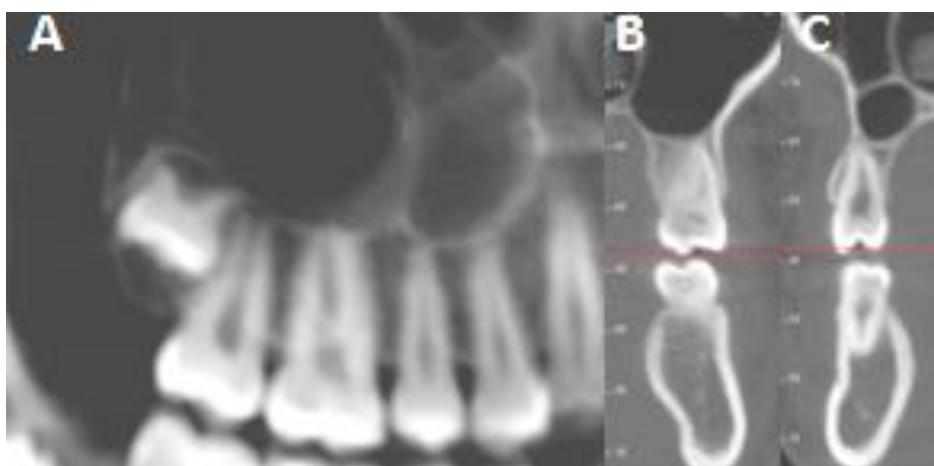
A cortical óssea vestibular se apresentou mais fina nos sextantes anteriores de ambas as arcadas e aumentou progressivamente em direção à posterior, exceto distalmente aos segundos molares maxilares, onde é mais fino. O que vai de encontro com os achados de Poggio et al.<sup>48</sup>, que ao avaliar os espaços interradiculares da região posterior, verificaram que a menor quantidade de osso méso-distal se encontrava na tuberosidade. Em 70% das maxilas medidas, o seio maxilar ou sisos impactados estavam presentes na tuberosidade, o que explica a quantidade limitada de osso na área.



**Figura 6:** Imagens radiográficas (A) panorâmica, (B) corte axial e (C e D) corte sagital da região da tuberosidade maxilar mostrando a presença de sisos impactados (Imagem cedida pelo Curso de Especialização em Ortodontia da FO-UFRGS).

Neste mesmo estudo, Poggio et al.<sup>48</sup> encontraram, na maxila, a maior quantidade de osso méso-distal no palato entre o 1º e 2º pré-molar. Enquanto que, por vestibular, a maior quantidade de osso foi encontrada entre o 1º e 2º pré-molar e entre canino e 1º pré-molar. Além disso, o espaço méso-distal entre primeiro e segundo molares maxilares por vestibular se apresentou como o mais estreito do arco. Também foi verificado que se dispõe de menos espaço méso-distal por vestibular do que por palatino, indicando que existem mais sítios para uma inserção segura dos mini-implantes no palato. No caso da dimensão vestibulo-palatina, existe mais espaço entre os 1º e 2º molares.

Devido à presença do seio maxilar, valores de medida freqüentemente baixos foram encontrados na maxila a 11mm da crista alveolar (CA). Para os autores, isto significa que áreas entre os dentes posteriores da maxila acima de 8mm em relação à crista óssea estão fora do limite para qualquer tipo de implantação.<sup>48</sup>



**Figura 7: Imagens tomográficas (A) panorâmica e (B e C) cortes sagitais mostrando a presença do seio maxilar numa distância de cerca de 11mm da crista alveolar (Imagem cedida pelo Curso de Especialização em Ortodontia da FO-UFRGS).**

Na mandíbula, a maior quantidade de osso méso-distal e vestibulo-lingual foi encontrada entre o 1º e 2º pré-molar, e a menor quantidade óssea entre o 1º pré-molar e canino. Tanto na maxila quanto na mandíbula, as medidas méso-distais interradiculares são menores que as vestibulo-linguais e, portanto, elas representam um parâmetro chave para definir um espaço interradicular adequado para inserção dos mini-implantes. Desta forma, os autores consideram como locais seguros para instalação de mini-implantes os seguintes espaços interradiculares: por palatino entre 1º e 2º pré-molares e entre 1º e 2º molares de 2 a 8 mm da CA; por vestibular entre 1º e 2º molares de 5 a 11 mm da CA; e por vestibular e palatino entre 1º e 2º

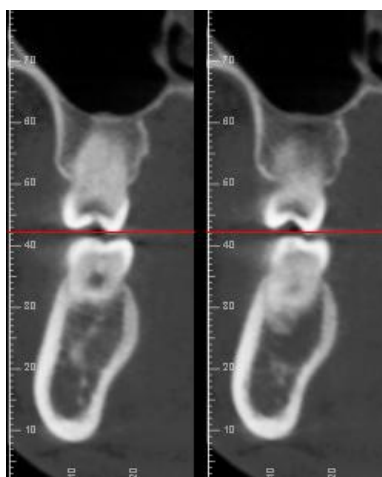


pré-molares e entre 1º pré-molar e canino de 5 a 11mm da CA. Sendo que na mandíbula, os sítios mais seguros são entre 1º e 2º pré-molares e entre 1º e 2º molares de 2 a 11 mm. Ressaltando que, isto não descarta a necessidade de avaliação radiográfica de cada caso, e que os mini-implantes ortodônticos para localização interradicular devem ser de 1,2 a 1,5 mm de diâmetro e 6 a 8 mm de comprimento, além de possuírem formato cônico já que a ponta mais fina reduz o risco de dano às raízes.<sup>48</sup>



**Figura 8:** Imagem de tomografia *Cone-Beam* em corte axial da (A) maxila e (B) da mandíbula, permitindo a observação dos espaços interradiculares. (Imagem cedida pelo Curso de Especialização em Ortodontia da FO-UFRGS).

Afirmando que, freqüentemente mini-implantes são colocados na região mesial e distal de primeiros molares, Ono, Motoyoshi e Shimizu<sup>35</sup>, com o emprego de exames de tomografia computadorizada, decidiram investigar a espessura da cortical óssea dessa região. Averiguou-se que quanto maior a distância da crista alveolar, mais grossa a cortical óssea tende a ser, e a cortical mandibular apresentou-se significativamente mais espessa que a da maxila.



**Figura 9:** Imagens tomográficas em corte sagital da região de molares mostrando aumento gradual da espessura da cortical óssea em direção à apical. Nota-se que a cortical mandibular é mais espessa que a maxilar (Imagem cedida pelo Curso de Especialização em Ortodontia da FO-UFRGS).

Em adultos encontrou-se um osso mais fino do que em adolescentes na mandíbula, enquanto que na maxila não houve diferença estatística. Na maxila, verificou-se uma maior espessura da cortical óssea em homens, todavia não ocorreu tal variação na mandíbula. Sendo assim, os autores finalizam afirmando que a mandíbula tem sítios em potencial para colocação de mini-implantes, enquanto que, na maxila, podem existir locais de pouca profundidade. Portanto, independentemente da idade, a estabilidade inicial em locais de pouca profundidade em mulheres deve ser avaliada.<sup>35</sup>

Kim et al.<sup>49</sup> também fizeram mensurações entre as raízes do segundo pré-molar e primeiro molar com tomografia *Cone-beam*. As medidas mostraram que o espaço interradicular foi ficando maior em direção à área apical, e que a distância média da superfície cortical óssea até a área mais próxima de espaço interradicular foi cerca de 5 mm na maioria dos cortes. O padrão para uma inserção segura do dispositivo é afetado pelo seu comprimento e ângulo de colocação na dependência da distância da junção amelocementária. Sendo assim, os autores suportam o uso de peças com menos de 1,8mm de diâmetro, com cerca de 6 mm de comprimento e que o ponto inicial de inserção deve ser próximo à linha muco gengival (2 a 4 mm da junção amelocementária) com uma angulação apical, em relação ao longo eixo do dente, menor que 45°. Desta forma, não se atingirá a porção mais estreita do espaço interradicular, diminuindo o risco de danos às superfícies radiculares. As peças de maior comprimento (entre 8 e 11 mm) devem ser evitadas em virtude da proximidade do seio maxilar (Figura 7). Um maior ângulo de inserção aumentaria o contato com o osso basal, entretanto, dificultaria a aplicação de vários dispositivos de tração, e poderia aumentar o risco de perfuração do seio.

Ao avaliar a profundidade óssea, Costa, Pasta e Bergamaschi<sup>20</sup> obtiveram resultados que mostraram diversas áreas alveolares disponíveis como sítios para dispositivos de ancoragem temporária de 4 a 12 mm de comprimento. De maneira geral, dispositivos de 4 a 6 mm de comprimento são seguros para maior parte dos sítios, entretanto, variações individuais de cada paciente tornam importante a avaliação da profundidade óssea em cada caso. No caso de peças de 10mm de comprimento, a profundidade óssea permitirá sua colocação apenas nas regiões da sínfise, retromolar e anterior de palato.

Os autores decidiram ir mais longe e avaliar os tecidos moles, considerando importante a avaliação da localização do dispositivo, isto é, em mucosa queratiniza

ou mucosa alveolar móvel. Mesmo sendo possível a colocação de dispositivos em mucosa móvel, esta, usualmente, recobre a peça, tornando necessário um procedimento cirúrgico de descobrimento da mesma.

No seu estudo, Woods et al.<sup>50</sup> obtiveram falha apenas em 3 casos, e estes estavam inseridos em mucosa não queratinizada. Park et al.<sup>31</sup> afirmam que, quando possível o mini-implante deve ser colocado na zona de gengiva inserida, acima da junção muco gengival, tendo em vista que, impactos são menos prováveis nesta área, diminuindo a possibilidade do recobrimento da peça por tecido mole, e aumentando a capacidade do paciente manter uma boa higiene oral.



**Figura 10: Recobrimento do mini-implante em região entre canino e pré-molar inferior devido inflamação resultante de higiene bucal deficiente (Imagem cedida pelo Dr. José Renato Priestch).**

Kim et al.<sup>51</sup>, afirmam ainda que, quanto mais fino for o tecido mole mais vantajoso, pois a possibilidade de inflamação diminui. Diante análise de cortes maxilares da região posterior, os autores encontraram que, na vestibular, os tecidos moles mais espessos estão nas áreas próximas à junção amelocementária e próximas ao ápice do dente, enquanto que nas áreas intermediárias apresentam-se mais finos. Portanto, a localização do dispositivo seria mais adequada na porção intermediária. No palato, a espessura do tecido mole aumentou gradualmente da junção amelocementária em direção à região apical, enquanto houve pouca variação da espessura da cortical óssea. Sugerindo-se, portanto, a inserção do parafuso mais próximo à junção amelocementária, onde a mucosa é mais fina.

Mesmo diante de medidas laboratoriais que indiquem lugares de melhor desempenho na instalação do mini-implante, faz-se necessária a avaliação de cada caso, já que existem características anatômicas inerentes a cada paciente. Baumgaertel, Razovi e Hans<sup>15</sup> afirmam que radiografias periapicais ou tomografia

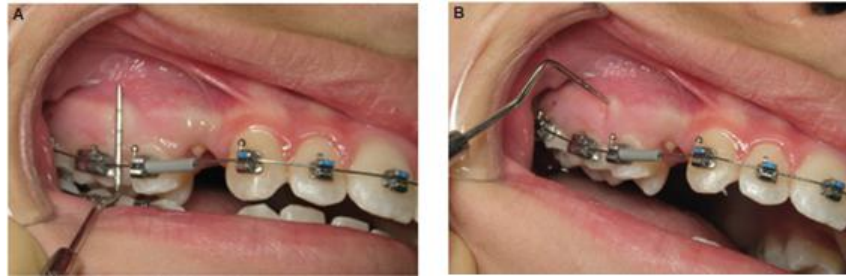
*Cone-beam* são essenciais na avaliação dos sítios em potencial para colocação de mini-implantes. Entretanto, não avaliaram qual a melhor técnica.

Ao comparar três tipos de exames por imagem, Matzembacher et al.<sup>26</sup>, verificaram que a tomografia computadorizada com feixe cônico apresentou maior precisão ao avaliar a posição vertical dos sítios eleitos para instalação de mini-implantes, sendo a mais indicada para este fim. Por outro lado, os autores afirmam que a radiografia interproximal também pode ser utilizada, com cautela, já que apresentaram distorções variando de 25 a 50%. Todavia, está contra-indicado o uso de radiografias periapicais para tomada de tais medidas, já que estas apresentaram distorções de até 100%.

Herman e Cope<sup>52</sup> alertam para a possível presença de uma fase de tratamento prévia a colocação do mini-implante. Já que os mini-implantes podem ser carregados imediatamente, não existe vantagem em colocá-los no início do tratamento, já que assim proporcionaria tempo para osseointegração e cicatrização, o que não é desejado. O objetivo da fase pré-cirúrgica é largamente dependente dos objetivos gerais do plano de tratamento. Geralmente é necessário nivelar e alinhar os arcos nesta fase inicial, antes da implantação dos dispositivos. Dependendo dos mecanismos utilizados, a vantagem do nivelamento e alinhamento primário, é permitir o uso de um arco contínuo. Todavia, em casos onde implantes estão planejados para promover ancoragem para controlar ou tratar as discrepâncias verticais, qualquer nivelamento antes da colocação da peça é contraditório e pode exacerbar a condição.

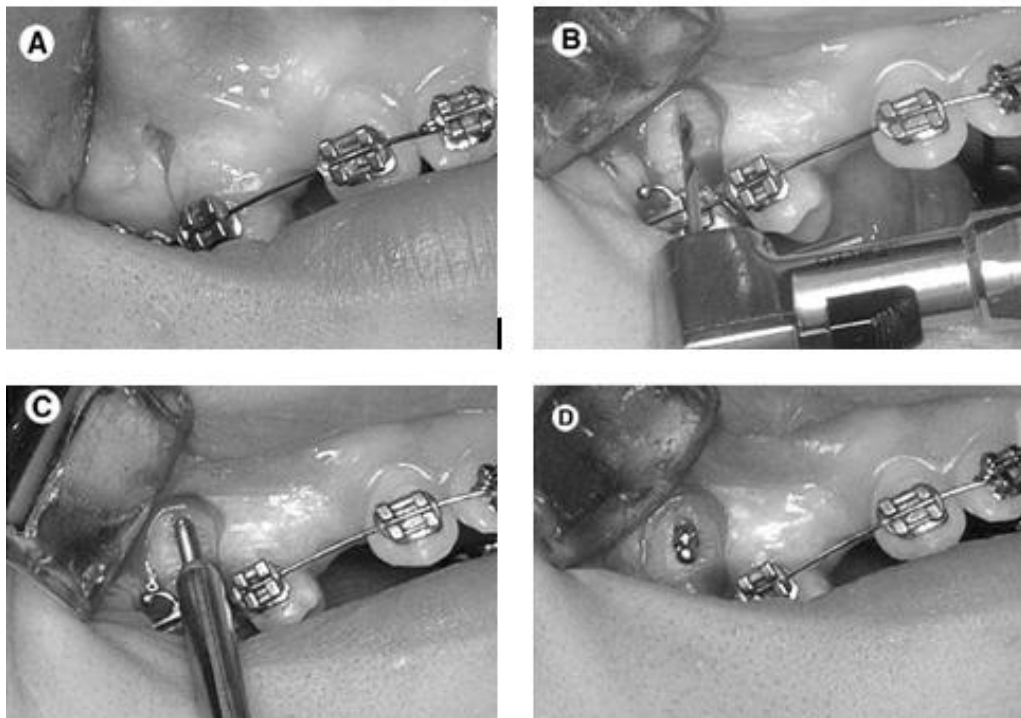
No que diz respeito à técnica cirúrgica, apesar da grande maioria dos autores descrevê-la nos seus estudos, são poucos os autores que comparam os diferentes métodos. Após a seleção do local de inserção dos dispositivos e de exames pré-operatórios, todos os estudos analisados nesta revisão de literatura que descreveram sua técnica, recomendam aplicação de anestesia tópica ou infiltrativa local. Rossouw e Buschang<sup>43</sup> dizem que o bloqueio de nervos é desnecessário e indesejável. Thomé et al.<sup>39</sup> partilham desta mesma opinião, afirmando que a infiltração de uma pequena quantidade de anestésico local na área exata da perfuração é o suficiente para conforto do paciente, e que preserva a sensibilidade das estruturas adjacentes, evitando possíveis lesão radiculares, uma vez que o paciente poderá alertar ao cirurgião caso este desvie da rota de inserção e atinja outra estrutura anatômica.

Alguns estudos, como o de Park et al.<sup>31</sup>, Rossouw e Buschang<sup>43</sup> e Sung et al.<sup>46</sup> descrevem a demarcação do local de inserção com sonda periodontal, fazendo um pequeno furo na mucosa.



**Figura 11:** Localização do ponto de inserção com sonda periodontal (A), seguida da perfuração da mucosa no local (B).<sup>43</sup>

Apesar de relatarem que a cirurgia de inserção pode ser com ou sem retalho mucoperiosteal, apenas Miyawaki et al.<sup>53</sup> fizeram alguma comparação entre os dois métodos. Mostrando que as duas técnicas diferenciaram-se no que diz respeito ao conforto do paciente, já que aqueles que haviam recebido cirurgia com retalho tiveram maior relato de dor e edema da região. Contudo, não houve estudos de associação entre falhas e complicações pela execução ou não de retalho durante a cirurgia.



**Figura 12:** Inserção do mini-implante com cirurgia com retalho mucoperiosteal: (A) incisão, (B) perfuração com broca, (C) inserção do parafuso e (D) dispositivo inserido.<sup>52</sup>



**Figura 13: Inserção do mini-implante com cirurgia sem retalho mucoperiostal: (A) perfuração do tecido mucoso, (B) perfuração com broca e (C) inserção do parafuso.<sup>52</sup>**

Há, ainda, variação da técnica no que diz respeito à perfuração do osso previamente ou não à inserção do mini-implante. Thomé et al.<sup>39</sup>, Sung et al.<sup>46</sup> e Nascimento, Araújo e Bezerra<sup>29</sup> estão entre os autores que recomendam perfuração prévia do tecido ósseo. Chen et al.<sup>54</sup> consideram que o uso de um perfurador é importante pois, mesmo o protocolo cirúrgico de colocação do mini-implante sendo simples, torna o procedimento mais asséptico, preciso e menos traumático. O dispositivo para perfuração deve ter o diâmetro menor que o do mini-implante. Sung et al.<sup>46</sup> definiram este valor como sendo de 2 a 3mm menor que o do parafuso a ser utilizado, enquanto, para Chen et al.<sup>54</sup> este valor deve ser de 0,2 a 0,5mm.

Para Nascimento, Araújo e Bezerra<sup>29</sup> o aprofundamento da perfuração dependerá da densidade óssea trabecular. Em áreas onde esta densidade é maior, recomenda-se uma perfuração mais profunda, podendo-se chegar ao comprimento parcial ou total do mini-parafuso, a fim de evitar excesso de compressão da interface implante-osso que geraria isquemia desta área e conseqüentemente perda da estabilidade. Todavia, em regiões com menor densidade a osteotomia poderá se restringir à cortical alveolar ou aprofundar-se alguns milímetros no osso medular, deixando que o parafuso auto-rosqueante crie sua própria loja óssea a fim de que haja um aumento da estabilidade primária do micro-parafuso. Chen et al.<sup>54</sup> são da opinião que a profundidade deve ser menor que a do dispositivo, a fim de obter a estabilidade inicial. Já Sung et al.<sup>46</sup>, recomendam a perfuração até o comprimento total do mini-implante, a fim de evitar fadiga do metal da peça e fraturas subseqüentes. As manobras de perfuração óssea devem ser feitas sob irrigação abundante, para evitar superaquecimento do osso e conseqüente necrose tissular.

29, 39,53

A inserção da peça poderá ser feita manualmente ou por meio de contra-ângulo. Sung et al.<sup>46</sup> afirmam que, quando o cirurgião encontrar resistência na inserção dos dispositivos, ele deve remover o mesmo, refazer a perfuração com

broca e tentar novamente. Quando não houver estabilidade do implante, este deve ser substituído por outro implante de diâmetro maior, mas o mais próximo possível do anterior.



**Figura 14: (A) Instalação manual do mini-implante; (B) chave manual curta e (C) instalação com motor cirúrgico.<sup>55</sup>**

No caso da inserção por meio de contra ângulo a quantidade de força aplicada exerce papel crítico no sucesso, uma vez que ela deve ser o suficiente para inserção do dispositivo, mas não o bastante para causar danos ou até vir a fraturar o mini-implante.

Motoyoshi et al.<sup>56</sup> trabalharam com a hipótese de que existe um torque de inserção adequado, que pode aumentar a estabilidade primária e tardia do implante. Utilizando o torque de inserção do parafuso (TIP) como indicador de densidade óssea e mini-implantes de 1,6mm de diâmetro e 8 mm de altura, analisaram três grupos distintos com diferentes torques de inserção (<5 N.cm, 5 a 10 N.cm, >10N.cm), verificando que a taxa de sucesso no grupo de 5 a 10 N cm foi significativamente maior que nos demais grupos. Conclui-se que um TIP alto não deve ser usado sempre, e que de acordo com os cálculos da taxa de risco de falhas, e, para aumentar a taxa de sucesso de mini-implantes de 1,6mm de diâmetro, os autores recomendam um TIP que varia de 5 a 10 N.cm.

Utilizando esta mesma força de 5 a 10 N.cm para torque de inserção, Squeff e cols.<sup>30</sup> obtiveram resultados satisfatórios em relação à resistência à fratura por inserção. Concluindo que as 5 marcas nacionais avaliadas estavam aptas a ser utilizadas como reforço de ancoragem ortodôntica.

Ao estudar valores máximos para torque de inserção, Nova e cols.<sup>24</sup> acharam valores médios entre 23,3 a 30,6 N.cm, valores estes bem acima do recomendados por Motoyoshi et al.<sup>56</sup>. Entretanto, esta é uma média dos valores máximos obtidos, e não necessariamente o necessário e suficiente para inserção da peça.

Por outro lado, Chaddad et al.<sup>57</sup>, obtiveram sucesso em todos os casos onde os mini-implantes foram inseridos com um torque máximo de 15N.cm. Apesar de ir contra os achados de Motoyoshi et al.<sup>56</sup>, os autores lembram que a recomendação do uso de valores entre 5 e 10N.cm foi baseada no fato que valores de maior torque não produzem taxas de sucesso maiores. Além disto, Motoyoshi et al.<sup>56</sup> não relacionaram outras variáveis ao torque. Desta forma, Chaddad et. al.<sup>57</sup>, sugerem que, talvez se outros fatores responsáveis pelo sucesso dos mini-implantes forem ideais, valores para o torque de inserção menores que 15N.cm possam ser clinicamente exitosos.

Lim, Cha e Hwang<sup>44</sup>, também pesquisaram sobre o torque máximo de inserção dos mini-implantes, observando que houve aumento deste à medida que aumentaram diâmetro e comprimento dos dispositivos. Da mesma forma, ocorreu elevação do torque com o espessamento da cortical óssea. Ao comparar os dispositivos cilíndricos e cônicos, notou que o primeiro tipo necessitou de um maior tempo para penetrar no osso, relacionando tal acontecimento com as características morfológicas do implante. Dentre todos os achados os autores afirmam que a mudança no diâmetro externo teve o maior efeito significativo sobre o torque. Desta forma, o aumento do diâmetro do mini-implante pode eficientemente reforçar a estabilidade primária da peça, mas é importante avaliar a proximidade das raízes para escolha do tamanho. No entanto, os autores alertam que os valores de torque (20 a 80N.cm) utilizados neste estudo são maiores do que os recomendados em outros estudos. É importante lembrar que estes valores foram usados em osso artificial, que possui características diferentes do osso humano, sendo necessária assim a realização de novos estudos com osso humano.

Ao avaliar valores de torque para fratura, Nova e cols.<sup>24</sup> encontraram valores médios entre 27,42 a 35,14N.cm. Por meio de análise microscópica, a direção das linhas indicou que as fraturas dos dispositivos ocorreram por cisalhamento, caracterizando fraturas de tipo dúctil. Como não foi notada diferença entre as tensões de cisalhamento, conclui-se que os mini-implantes não diferiram em relação à resistência mecânica do material com que foram confeccionados, indicando que as marcas utilizam composições semelhantes, se não iguais.

De forma semelhante, porém utilizando mini-implantes de 5 diferentes marcas, Pithon et al.<sup>16</sup> aplicaram força sobre a cabeça dos dispositivos a fim de deformá-los até sua fratura. Os resultados demonstraram deformação em todos os



mini-implantes avaliados. Sendo que, os implantes que apresentavam maior diâmetro da junção transmucosa e rosca necessitaram de forças mais elevadas para deformar e fraturar do que os demais. Os menores valores de força para deformação foram alcançados nos dispositivos que apresentaram certa desproporcionalidade entre o tamanho da cabeça e da rosca, o que propicia a criação de momento de força e leva a uma maior deformação com menores forças. O local de maior deformação do mini-implante foi a região imediatamente superior à superfície do tecido ósseo, acredita-se então que dispositivos cônicos seriam mais apropriados, visto que conciliariam a espessura cônica mais fina em sua parte cortante e um diâmetro maior mais resistente imediatamente abaixo do ponto de aplicação de forças ortodônticas. Mesmo havendo deformação de todos os parafusos, estes se mostraram capazes de participar de sistemas de ancoragem, uma vez que, a menor força para que ocorresse uma deformação de 0,5mm foi de 44,54N, isto é, aproximadamente 4.460g, uma força muito superior às utilizadas em Ortodontia.

Mesmo após um planejamento adequado e a utilização de forças de inserção corretas, falhas são possíveis. Frente a um traumatismo por ação mecânica direta, através de toque ou resvalamento do mini-implante na superfície radicular, pode-se iniciar uma reabsorção no local. Contudo, para que tal processo se mantenha, são necessários mediadores locais, provenientes do estresse celular e do processo inflamatório. Então, com a remoção da causa inflamatória, há desaparecimento dos mediadores e os cementoblastos vizinhos proliferam e recobrem novamente a superfície lesada, promovendo nova deposição de cemento e reinserção das fibras periodontais. Consolaro e cols.<sup>9</sup>, afirmam que diante de tal situação, o melhor a se fazer é remover o implante e redirecioná-lo ou, ainda, replanejá-los. Não há necessidade de intervenção direta, basta apenas acompanhá-los por 12 semanas, com observação de radiografias periapicais a cada mês, já que as reabsorções radiculares inflamatórias geram imagem radiográfica após 3 semanas. Os autores acreditam que os mini-implantes autoperfurantes, por possuírem um terço médio inferior bastante afilado e a ponta pró-ativa, reduzem a possibilidade de lesão de raízes. Uma vez que, se tocarem nas raízes, as chances de desviarem ou resvalarem são muito grandes, pois não precisam de brocagem prévia. No caso dos mini-implantes auto-rosqueantes, a perfuração prévia pode perfurar a raiz.<sup>9</sup>

Nos casos em que ocorrer perfuração acidental de raiz dentária durante a colocação de mini-implantes, o importante é a ausência de contaminação. Se perfurar o cimento e a dentina, sem afetar a polpa, a conduta deve ser a mesma de quando ocorre toque ou resvalamento do mini-implante. Ocorrerá reabsorção radicular por algumas semanas. Entre 3 a 6 meses, a tendência será dos tecidos periodontais voltarem à normalidade. As radiografias periapicais devem ser mensais até a volta completa do espaço periodontal à regularidade normal.<sup>9</sup>

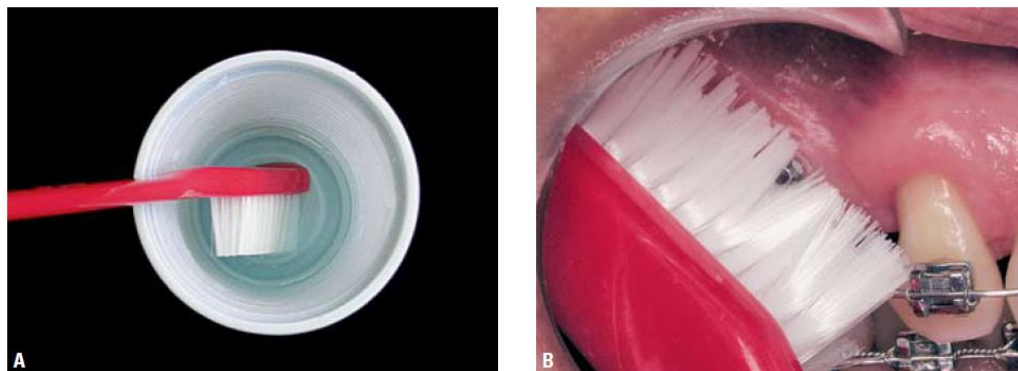
Consolaro e cols.<sup>9</sup> acreditam que, frente a injúria da polpa, existe capacidade de reparo interno, com deposição de dentina reacional ou reparatória. Pois compara aos casos de fratura horizontal da raiz, em que os fragmentos são aproximados ao máximo imediatamente, e é feita uma esplintagem por alguns meses. Externamente haverá deposição de novo cimento e, internamente, de dentina reacional, e, a polpa, poderá manter-se vital. Já que o traumatismo e a lesão pulpar por mini-implantes é muito menor e mais localizado que nos casos de fratura, a polpa poderá reparar-se internamente e os tecidos periodontais formarão cimento e ligamento. É claro que há possibilidade de necrose pulpar, mas para isto a lesão deve ter sido muito grande, com rompimento ou esmagamento dos vasos, situação esta não usual.

Apesar de muitos autores alertarem sobre possíveis danos a raízes ou estruturas anatômicas adjacentes<sup>3,9,17,22,24,25,28</sup>, são raros os estudos que relatam tais ocorrências. Mesmo todas as considerações sobre perfuração da raiz e reações pulpares feitas por Consolaro e cols.<sup>9</sup>, são por analogia e extrapolação dos conhecimentos sobre a biologia pulpar, já que trabalhos experimentais e casos em humanos, sobre este tema, não estão ainda apresentados a literatura.

Como em todo procedimento cirúrgico intra-oral, uma boa manutenção da saúde bucal é fundamental para o sucesso. A maioria dos autores falam sobre a importância da orientação de higiene bucal para o paciente após o procedimento de inserção do mini-implante. Squeff e cols.<sup>30</sup> ressaltam que, além de uma orientação de higiene adequada, consultas semanais de controle são essenciais no primeiro mês.

Nascimento, Araújo e Bezerra<sup>29</sup> apontam que a higienização do local de inserção do implante com uma escova periodontal ultra suave embebida em uma solução de gluconato de clorexidina 0,12% por 30 segundos, 2 vezes ao dia nos primeiros 14 dias. Isto porque esta escova possui cerdas extremamente macias, o

que dá ao paciente a segurança para higienizar uma área que acabou de ser manipulada cirurgicamente. A partir do 15º dia, os autores recomendam a higiene bucal com escova macia e creme dental contendo triclosan pelo menos 3 vezes ao dia, e bochecho com colutório anti-séptico à base de triclosan 0,03% durante 30 segundos, 3 vezes ao dia, durante todo o período do tratamento.



**Figura 15: (A) Escova periodontal ultra suave embebida em gluconato de clorexidina 0,12% e (B) higienização do parafuso e tecidos perimplantares.<sup>29</sup>**

Chaddad et. al.<sup>57</sup> tem como protocolo fazer com que o pacientes bochechem Clorexidina a 0,12% imediatamente antes do procedimento, mantendo o bochecho duas vezes ao dia na 1ª semana pós-operatória.

Herman e Cope<sup>52</sup> também indicam a Clorexidina como um excelente preventivo coadjuvante, podendo ser aplicada localmente com ajuda de um cotonete. Ressaltam ainda que a profilaxia antibiótica, dada muitas vezes no pré-operatório de cirurgia de implantes convencionais, não é necessária nestes casos, a não ser nos casos indicados pela *American Heart Association*.

Vem sendo apontado que os mini-implantes poderiam receber carga imediatamente após sua colocação, por isso, uma das variáveis mais estudadas é a necessidade ou não de um período de cicatrização prévio à aplicação de forças.

Tavares<sup>58</sup> afirma que, apesar do tempo para que ocorra osseointegração ser o mesmo para mini-implantes e implantes convencionais, ou seja, cerca de 4 a 6 meses, os dispositivos utilizados para ancoragem ortodôntica permitem aplicação de forças num período mais curto. Isto porque, as forças ortodônticas são muitas vezes inferiores as forças relatadas como causadoras de perda dos implantes, que são em média de 10 a 100 vezes maiores às utilizadas em Ortodontia.

Ao carregar os dispositivos em dois diferentes momentos, Garfinkle e cols.<sup>7</sup> descobriram ausência de diferença estatística na taxa de sucesso entre os implantes que receberam força imediata (80%) e os que receberam carga de 3 a 5 semanas

depois (80,95%). Já que nem o momento de aplicação da força, nem a aplicação da força por si só levaram a falha do dispositivo, os autores afirmam que forças ortodônticas de 150 a 250g podem ser aplicadas a mini-implantes imediatamente após sua inserção. Todavia, é importante estar atento a variáveis anatômicas e de comportamentos exclusivos de cada paciente, visto que podem afetar a taxa de sucesso.

Semelhante a isto, Chaddad et al.<sup>57</sup> concordam com a aplicação imediata com forças leves, já que alcançaram uma taxa de sucesso de 87,5% ao carregar mini-implantes com forças iniciais de 50 a 100g.

Yano et al.<sup>45</sup> aplicaram forças a implantes dos tipos cilíndrico e cônico em dois diferentes momentos: logo após inserção e 6 semanas depois. Notou-se diferença apenas para o tipo cilíndrico, que apresentou melhores resultados após um período de cicatrização. Contudo, não é que estes dispositivos falharam ao receber carga imediata, eles apenas apresentaram menor contato implante-osso, levando a crer que teriam maior estabilidade se as forças fossem aplicadas após certo tempo. Os implantes do tipo cônico atingiram níveis de contato implante-osso semelhantes ao serem carregados imediatamente ou não, mostrando a viabilidade da aplicação de forças logo após a implantação dos dispositivos.

Uma taxa de sucesso de 100% foi referida por Santiago e cols.<sup>59</sup> ao ativarem os dispositivos imediatamente sob uma força de 200g. Os dispositivos mostraram-se estáveis ao receber tal força, constante, durante os 90 dias de acompanhamento. Woods et al.<sup>50</sup> aplicaram forças imediatas e após 26 dias de 25g na maxila e de 25 e 50g na mandíbula, não notando diferença significativa entre o contato implante-osso e mobilidade quando associados ao momento de implementação da carga.

Mesmo com inúmeros autores relatando sucesso com aplicação de carga imediata, Park et al.<sup>31</sup> recomendam, para otimizar a cicatrização, que o início de aplicação de forças seja após duas semanas da cirurgia. Nascimento, Araújo e Bezerra<sup>29</sup> compartilham desta opinião, afirmando que o ortodontista deverá aguardar um período de 14 dias para o início da aplicação de força, pois crêem que a instalação de acessórios, como molas, elásticos e amarrilhos, pode dificultar a higienização da área, que neste primeiro momento é crucial para a cicatrização da região perimplantar.

Apesar de alguns autores recomendarem estas duas semanas de espera para o início da aplicação de forças, visando uma melhor cicatrização dos tecidos

moles, não existem ainda estudos histológicos para explicar as reações dos tecidos perimplantares à aplicação da força ortodôntica. Sendo assim, Thomé et al.<sup>39</sup> recomendam a utilização de forças leves, que deverão variar de acordo com o tipo de movimento indicado e quantidade de dentes envolvidos, para que seja controlado o risco de reabsorção radicular, assim como a perda de estabilidade dos implantes.

Woods et al.<sup>50</sup> tentaram descobrir o efeito do momento de aplicação da força, quantidade de força, e localização do mini-implante no contato implante-osso. Contudo, chegaram à conclusão de que nenhuma destas variáveis afetou tal relação. Os mini-implantes que apresentaram mobilidade não haviam sido submetidos a cargas, por isso, os autores crêem que talvez a aplicação de forças sobre o dispositivo favoreça formação óssea.

Os autores vão mais longe, ao afirmar que, apenas quantidades mínimas de contato implante-osso são necessárias para estabilidade do dispositivo, já que, as forças ortodônticas são consideravelmente menores que as forças mastigatórias a que são submetidos os implantes tradicionais. Mais que isso, a mastigação produz forças dinâmicas, intermitentes e de cargas variáveis em comparação à carga constante produzida pela força ortodôntica. Apontando, assim, como possíveis motivos da falta de contato implante-osso: sítio não completamente cicatrizado após exodontia, comunicação buco-sinusal, perfuração óssea prévia muito profunda e/ou larga, e possível superaquecimento do osso mandibular durante a perfuração devido à sua densidade.<sup>50</sup>

Apesar do crescimento do emprego dos mini-implantes na prática ortodôntica, ainda não é claro se estes permanecem absolutamente imóveis ou movimentam-se quando forças são aplicadas sobre eles. Na busca de uma resposta para tal incerteza, Liou et al.<sup>5</sup> avaliaram a mobilidade clínica e radiográfica em 16 pacientes que fizeram uso de mini-implantes para retração anterior em massa. Ao examinar os pacientes em dois momentos, logo após a inserção do dispositivo e 9 meses depois, notou-se uma inclinação das peças para frente de, em média, 0,4mm na região da cabeça, e extrusão e inclinação anterior de no máximo 1,5mm em 7 dos 16 pacientes. Ainda que os mini-implantes não permaneçam absolutamente imóveis, os autores concluem que são uma ancoragem estável, já que tal deslocamento seria clinicamente irrelevante. Porém, o deslocamento do parafuso seria uma questão séria se viesse a prejudicar órgãos vitais adjacentes, como dentes, raízes, nervos, vasos e artérias. Recomenda-se, então, a inserção dos mini-

implantes em áreas não tão próximas às margens de tais órgão vitais ou em locais que haja uma margem de segurança de 2mm entre a peça e as raízes dentárias.

Referindo-se ao estudo de Liou et al.<sup>5</sup>, onde se concluiu que mini-implantes não são totalmente estáveis, Poggio et al.<sup>48</sup> consideram tolerável uma possível mobilidade se a quantidade de osso e localização do dispositivo forem seguras. Ressaltam ainda que, muitos fatores poderiam ser chaves, assim como tipo e direção da força aplicada, período de ativação das forças, qualidade e quantidade óssea do sítio de inserção.

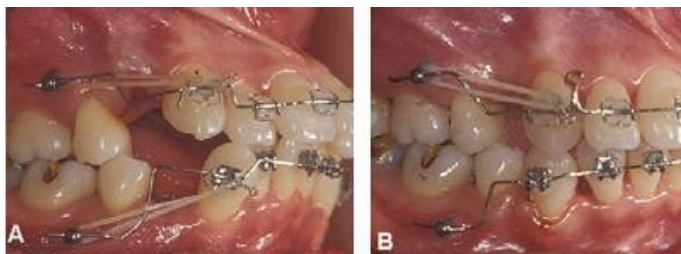
Santiago e cols.<sup>59</sup> não notaram mobilidade clínica ou radiográfica dos implantes submetidos a uma carga constante de 200g por 90 dias.

Por sua vez, Woods et al.<sup>50</sup> detectaram mobilidade em apenas 5,4% dos casos, ao analisar histologicamente os mini-implantes inseridos em cães da raça *Beagle*. Observaram que maiores quantidades de tecido conjuntivo encapsulando os mini-implantes estavam correlacionadas à maior mobilidade. Já que as três peças que apresentaram falha eram do grupo controle, e não receberam aplicação de cargas, associou-se sua falha com o fato de estarem inseridas em mucosa não queratinizada.

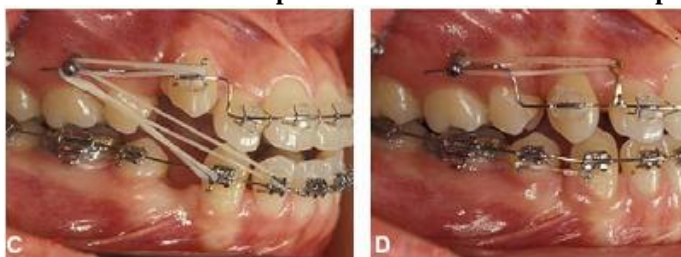
Mesmo frente a pequenas mobilidades e falhas, os mini-implantes mostraram-se aptos a participar de um sistema de ancoragem ortodôntica, desta forma é importante saber seu emprego e efeito nos diferentes tipos de maloclusões.

Mediante a obtenção de dados retrospectivos de cefalogramas anteriores e posteriores ao tratamento de 17 pacientes com queixa de protusão, Kim et al.<sup>60</sup> avaliaram a eficácia do tratamento de retração anterior em massa com mini-implantes. Este estudo se difere por não utilizar dispositivos ortodônticos nos dentes posteriores. Mesmo com uma amostra relativamente pequena, tal modalidade de tratamento mostrou-se eficaz, uma vez que, por meio de mensurações, verificou-se a obtenção clínica e estatística de retração anterior, tanto em relação a tecido ósseo quanto a tecidos moles. Os primeiros molares de ambas as arcadas mostraram movimentos horizontais e verticais estatisticamente significantes, mas menores que 1 mm. Apesar de uma comparação direta não poder ser feita, os autores afirmam que esta quantidade de movimentação horizontal é similar a outros estudos de retração em massa por diferentes técnicas. Alguns clínicos podem ter preocupações sobre esta técnica, já que não há controle dos dentes posteriores durante fase de retração do tratamento. Entretanto, todos os pacientes do estudo necessitaram

apenas de tratamento mínimo após a retração anterior. Os pesquisadores ainda ressaltam que a técnica exige cooperação mínima do paciente, e que, pode ainda, trazer benefícios na diminuição de doença periodontal causada pela dificuldade de higienização dos dispositivos ortodônticos, uma vez que estes não são aplicados à região posterior, onde existe maior dificuldade de acesso para limpeza.



**Figura 16: Retração em massa de dentes anteriores utilizando dispositivos de ancoragem temporária. Mecanismos A e B sem utilizar dispositivos ortodônticos nos dentes posteriores.<sup>60</sup>**



**Figura 17: Imagens C e D sem a utilização de dispositivos ortodônticos nos dentes posteriores superiores.<sup>60</sup>**



**Figura 18: Imagens E e F com dispositivos ortodônticos em todos os dentes posteriores.<sup>60</sup>**

Por meio de um estudo retrospectivo de pacientes com biprotusão maxilar, Yao et al.<sup>27</sup> compararam o tratamento com aparelho extra-oral (AEO) ou mini-implantes. Foi notada diferença estatística no movimento de incisivos e 1º molares maxilares em ambos os grupos. Contudo, o tempo médio de duração do tratamento com mini-implante (29,81 meses) foi menor que o grupo com AEO (32,29 meses), diferença esta não estatisticamente significativa.

O grupo de mini-implantes teve maior correção da protrusão dos incisivos maxilares e menos movimento mesial dos primeiros molares maxilares, além de atingir maior redução da vestibularização dos incisivos superiores, apesar desta última diferença não ter sido estatisticamente significativa. Os primeiros molares maxilares foram intruídos no grupo mini-implante e extruídos no grupo que utilizou

AEO. O AEO mostrou quantidades iguais no controle de movimento de inclinação e translação, enquanto maior movimento translacional que inclinação foi percebido no grupo com mini-implantes.<sup>27</sup>

Outra desvantagem do uso de AEO, segundo Papadopoulos et al.<sup>61</sup>, é que a força de reação é aplicada ao pescoço do paciente, produzindo uma tensão não fisiológica na coluna cervical e nos músculos do pescoço.

Yao et al.<sup>27</sup> mencionam que o AEO combinado com arco transpalatino tem sido usado vastamente na tentativa de alcançar ancoragem posterior máxima para prevenir movimentos mesiais e oclusais dos dentes superiores posteriores, e para inibir desenvolvimento dento-alveolar posterior, a fim de fechar mordida aberta. Todavia, aumentos leves do ângulo do plano mandibular foram observados no grupo que fez uso de AEO. Possíveis causas foram a utilização inadequada do aparelho, direção de tração inadequada em relação ao centro de resistência do 1º molar superior, e perda do controle tridimensional dos molares maxilares devido a mecanismos complexos. Sendo assim, a ancoragem esquelética atingiu melhor controle tanto na direção anteroposterior quanto na vertical no tratamento de retração dos incisivos maxilares, obtendo melhor retração dos mesmos, menor perda de ancoragem do 1º molar maxilar, e a possibilidade de rotação da mandíbula em sentido anti-horário, uma vez que intruiu os 1º molares, o que facilitou a correção da Classe II.

Já em 1997, mesmo com a recente descoberta destes novos dispositivos, Kanomi<sup>8</sup> relatou um caso de sucesso de intrusão de incisivos inferiores. Intrusão esta realizada em 4 meses, sem nenhum indício de reabsorção radicular ou patologias periodontais. Herman e Cope<sup>52</sup> classificam como uma aplicação interessante dos mini-implantes, sua utilização como ancoragem no tratamento de mordida profunda anterior. Já que podem fornecer uma ancoragem estável no fundo de sulco vestibular em ambos os arcos, a fim de proporcionar a intrusão dos dentes anteriores. Intrusão esta que também pode ser realizada em massa.

A intrusão por métodos ortodônticos convencionais geralmente é acompanhada por extrusão dos dentes de ancoragem, necessitando da colocação completa de aparelhos fixos.<sup>31</sup>

Giancotti, Arcuri e Barlattani<sup>62</sup> relatam sucesso no tratamento de um paciente com segundo molar ectópico inferior, afirmando que o uso de mini-implantes como ancoragem absoluta oferece vantagens e pode ajudar na obtenção de tratamento



com desfecho desejado. Pois, além de possuir uma boa retenção mecânica, eles podem funcionar como ancoragem óssea rígida contra as forças ortodônticas, tendo um período mínimo de cicatrização, o que permite a aplicação de carga imediata com forças leves e contínuas com mola espiral fechada de NiTi (níquel-titânio) ou cadeias elásticas. Mais que isso, a inserção retromolar destes dispositivos tem vantagens biomecânicas relevantes, permitindo a aplicação de força distal ao centro de resistência do segundo molar e facilitando o controle vertical.



**Figura 19: Mini-implante de 7mm inserido na distal do segundo molar inferior e carregado imediatamente com 50g com uma mola espiral fechada de NiTi. Após a extrusão da coroa, o dente foi verticalizado com braço de alavanca.<sup>62</sup>**

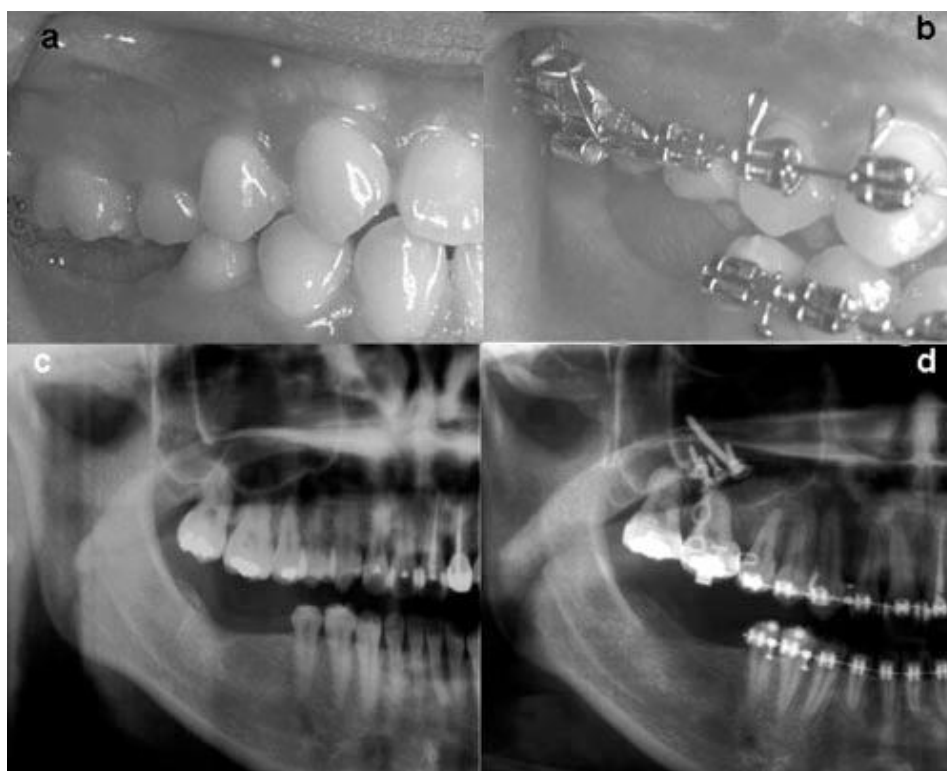


**Figura 20: Aspecto radiográfico do caso da Figura 12, mostrando a evolução do tratamento de um segundo molar inferior ectópico.<sup>62</sup>**

Ao relatar dois casos de intrusão, um com uso de mini-implantes e outro com uso de implantes convencionais (já que o paciente necessitava de reabilitação protética posterior), Park et al.<sup>31</sup> afirmam que controlando a direção e quantidade de força, a intrusão molar pode ser atingida com sucesso, satisfazendo tanto paciente quanto ortodontista. Da mesma forma que, Shellhard, Moawad e Lake<sup>63</sup> relataram sucesso ao utilizar implantes convencionais para intrusão e verticalização de segundos molares inferiores. Isto porque, novamente, após a movimentação ortodôntica o paciente teria necessidade de reabilitação protética de primeiros molares inferiores, servindo o parafuso, assim, para ambas as finalidades.

Utilizando como ponto de referência as pontas das cúspides, Yao et al.<sup>64</sup> analisaram imagens obtidas por um digitalizador 3D, antes e após a intrusão,

observando a direção e magnitude do dente intruído. Apesar de não relatar diâmetro e comprimento dos mini-implantes utilizados, o estudo averiguou que uma significativa intrusão real dos molares superiores pode ser obtida de uma maneira bem controlada através da combinação de dispositivos fixos e mini-implantes de titânio como ancoragem óssea. Foram detectados maiores valores de intrusão para os primeiros molares, com uma média de 3 a 4 mm, com valor máximo de 8 mm. Acredita-se que os segundos molares, com intrusão média de 2 mm, tiveram esta maior variação na intrusão como resultou de uma extrusão das cúspides vestibulares, comumente notada em casos com inclinação vestibular prévia ao tratamento. Os pré-molares, dos dentes avaliados, foram os que mostraram menor quantidade de intrusão, com uma média de 1 a 2 mm.



**Figura 21: Intrusão dos dentes superiores posteriores com ancoragem com mini-implantes. Extrusão significativa dos dentes posteriores superiores (a). Intrusão dos dentes posteriores superiores (b). Imagem radiográfica inicial (c). Imagem radiográfica pós intrusão(d).<sup>64</sup>**

Park et al.<sup>31</sup> afirmam que, além de resolverem alguns problemas associados a outros dispositivos de intrusão, os mini-implantes tem outras vantagens: seu formato simples traz conforto ao paciente, pois efeitos colaterais (assim como extrusão) são minimizados, deixando os resultados mais confiáveis, além da técnica de inserção ser relativamente simples, assim como o controle da direção e quantidade de força aplicada. Mas, os autores destacam a importância de um

diagnóstico correto e seleção do caso, antes da tomada de decisão de intruir um dente posterior extruído. Relatam que na sua clínica, a intrusão não é considerada para pacientes com perda óssea severa. Em casos com doença periodontal leve, um tratamento periodontal adequado deve ser feito antes de qualquer tratamento ortodôntico, que só é começado após confirmar que a inflamação está controlada e que a higiene bucal está sendo bem mantida. A quantidade de intrusão necessária, o período de tratamento, a condição da área oposta edêntula, e as condições gerais de saúde do paciente são outros fatores a ser considerados.



**Figura 22: Intrusão de canino superior com uso de dois mini-implantes como sistema de ancoragem.**<sup>22</sup>



**Figura 23: Intrusão de quatro dentes posteriores com a utilização de dois mini-implantes vestibulares.**<sup>22</sup>

Mini-implantes apresentaram êxito em diferentes tipos de movimentos ortodônticos, contudo, fica faltando analisar uma das variáveis cruciais para o total sucesso da técnica: a opinião do paciente. Tendo em vista que uma das justificativas para o uso de mini-implantes como substituto de outros dispositivos de ancoragem é um maior conforto e maior aceitação por parte do paciente, Garfinkle et al.<sup>7</sup> avaliaram a percepção do paciente em relação ao tratamento. Verificou-se que a motivação inicial pela escolha dos mini-implantes estava intimamente relacionada à tentativa de evitar o uso de AEO. Além disso, os pacientes relataram mais dor no procedimento de implantação do que no procedimento de remoção do dispositivo.

Miyawaki et al.<sup>53</sup> relatam que pacientes que receberam cirurgia com retalho queixaram-se mais freqüentemente de dor e edema na primeira semana. Enquanto os pacientes que tiveram suas cirurgias sem retalho raramente relataram algum desconforto.

Utilizando uma escala de dor (sem dor, leve, moderada e severa), Chaddad et al.<sup>57</sup> obtiveram relatos de ausência de dor ou dor leve após a inserção dos mini-implantes sem retalho cirúrgico. Apenas dois pacientes, que passaram por exodontias na mesma consulta de colocação dos dispositivos, relataram dor moderada nos primeiros dias. Interessantemente, os indivíduos que sofreram falha dos dispositivos não se queixaram de dor ou qualquer de qualquer outro sintoma.

Lee et al.<sup>38</sup> tiveram o propósito de determinar as expectativas, aceitação e experiência dolorosa de cirurgia de mini-implantes. Os pacientes esperavam que os mini-implantes causassem mais dor que a inserção de separadores e alinhamento dentário inicial, entretanto, não houve diferença significativa em relação às expectativas de dor entre mini-implantes e exodontias. Todavia, a expectativa de dor, para exodontia e mini-implantes, foi maior do que a dor realmente experienciada. Houve decréscimo contínuo da dor, para todos os procedimentos, do 1º ao 7º dia, sendo que, de modo geral a experiência de dor ao alinhamento dentário inicial foi significativamente maior do que para os demais procedimentos. Conclui-se assim que os pacientes tendem a superestimar a antecipação de dor da cirurgia para inserção de implantes.

Este estudo também avaliou o grau de aceitação dos procedimentos, obtendo relatos de “dor leve” ou “nenhuma dor”, e ausência de edema ao redor do implante. Em relação a distúrbios funcionais, a maioria dos pacientes relatou acúmulo de alimento ao redor da peça, mas poucos reclamaram de distúrbios de fala. A maioria dos pacientes (76%) estava satisfeita com a cirurgia de mini-implantes e recomendariam para outras pessoas (78%).<sup>38</sup>

As taxas de sucesso dos mini-implantes como dispositivos de ancoragem ortodônticas citadas na literatura são altas. Wiechmann, Meyer e Büchter<sup>47</sup> e Chaddad et al.<sup>57</sup>, respectivamente, obtiveram taxas médias de sobrevivência de 86,8% e 87,5%, considerando bem sucedidos aqueles dispositivos que suportassem o tratamento ortodôntico sem apresentar nenhuma mobilidade ou presença de inflamação. Da mesma forma, Moon et al.<sup>65</sup> consideraram como exitosos implantes

que sobrevivessem os 8 meses de forças ortodônticas e não tivessem sinais de mobilidade, encontrando assim uma taxa de 83,8%.

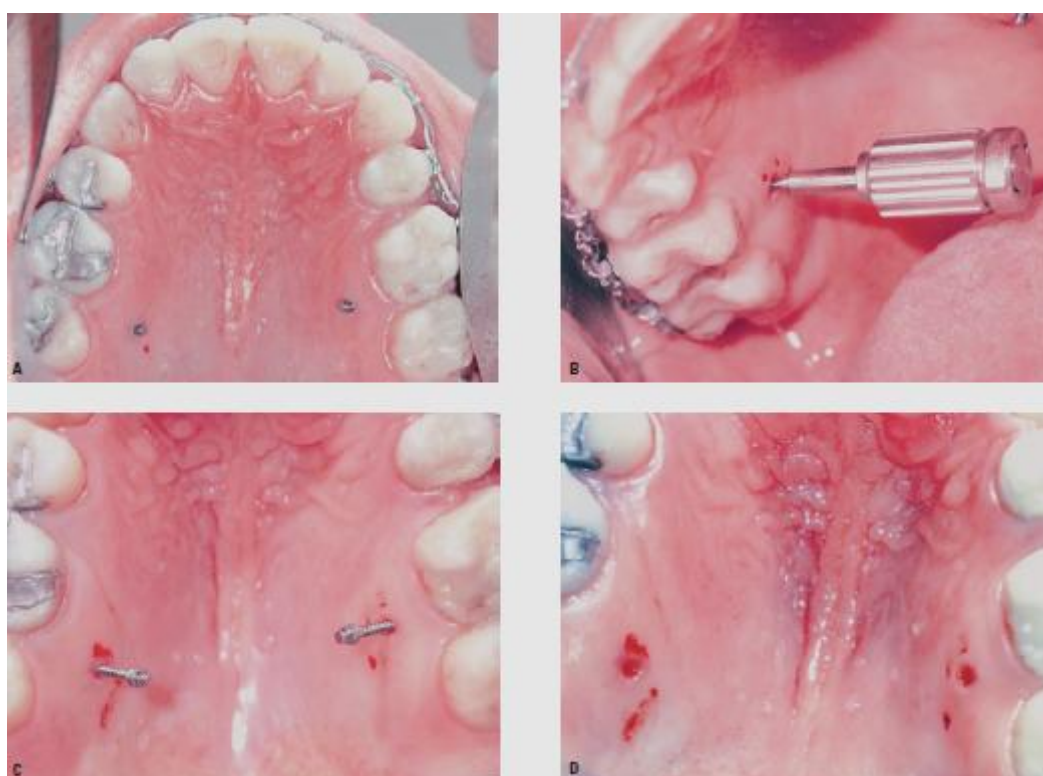
Miyawaki et al.<sup>53</sup> relatam taxas de sucesso de 85% ao classificar como casos de sucesso aqueles em que a força ortodôntica pode ser aplicada por 1 ano, sem considerar a presença ou ausência de mobilidade. Santiago et al.<sup>59</sup> aponta para uma taxa de sucesso de 100%. Entretanto, não levam em consideração nos seus resultados os dois implantes que foram excluídos do estudo por apresentarem inflamação severa, tendo que, conseqüentemente, ser removidos.

A maior parte dos estudos aponta médias de taxa de sucesso altas, variando de 80 a 100%. Contudo, como nos casos citados acima, vale ressaltar que o sucesso é considerado de acordo com critérios de cada autor. Da mesma forma, Reynerds, Ronchi e Bipat<sup>28</sup>, por meio de uma revisão de literatura, acharam uma taxa média de sucesso de 80%, ressaltando também o fato de alguns estudos terem incluindo nesta taxa peças com mobilidade ou deslocamento. Os autores também perceberam que o tempo de avaliação variou amplamente de estudo para estudo. Certos estudos determinaram períodos específicos no tempo para avaliação, outros mediram a taxa de sucesso quando os objetivos de ancoragem eram atingidos, variando de 3 a 37 meses.

Já que a osseointegração do mini-implante não é necessária, e é, propositalmente, fabricado com uma liga que promove uma osseointegração baixa, a remoção do dispositivo é bem simples.<sup>9</sup> Segundo Herman e Cope<sup>52</sup>, um motor em rotação no sentido anti-horário solta a peça o suficiente para que, depois, ela seja removida manualmente com um algodão. Thomé et al.<sup>39</sup> afirmam que não é necessária anestesia, já que o pequeno desconforto que o paciente pode sentir durante a remoção é menor do que o devido à anestesia. Herman e Cope<sup>52</sup>, apenas recomendam a aplicação de anestesia quando há crescimento de tecido mole em volta da cabeça do dispositivo. Nestes casos, normalmente, anestesia tópica já é suficiente para eliminar o desconforto. Além disto, não é necessário o fechamento dos tecidos moles.



**Figura 24: Remoção do mini-implante com chave manual.<sup>62</sup>**



**Figura 25: Remoção do mini-implante do palato: (A) após concluídas as ativações ortodônticas; (B) Início da remoção com chave manual curta; (C) parcialmente removidos e (D) aspecto logo após a remoção dos dispositivos.<sup>55</sup>**



**Figura 26: Ferida residual 24 horas após a remoção do mini-implante.<sup>17</sup>**

## 6 CONCLUSÕES

A ancoragem dentária é elemento crucial no tratamento ortodôntico, já que o movimento é dependente da resposta de forças. Porém, como diz a Terceira Lei de Newton, toda ação gera uma reação de igual intensidade no sentido oposto, o que pode ocasionar deslocamento indesejado dos dentes envolvidos na ancoragem. Ainda por cima, quando se trata principalmente de tratamento em adultos, muitas vezes a ausência de dentes essenciais torna difícil a obtenção de um sistema de ancoragem adequado.

Com o crescimento e aceitação da implantodontia na prática clínica odontológica, pesquisou-se o uso de dispositivos para fins de ancoragem ortodôntica. Frente às limitações oferecidas por peças já existentes, foram desenvolvidos dispositivos para fins exclusivamente ortodônticos.

Os mini-implantes, apesar de serem relativamente uma novidade na Ortodontia, demonstram taxas de sucesso acima de 80%. Mostrando ser um recurso de ancoragem eficaz, com intervenção cirúrgica relativamente simples e rápida, podendo ser realizada com anestesia local.

Visando uma melhor estabilidade dos dispositivos recomenda-se sua inserção em tecido queratinizado e em locais com osso cortical mais espesso. Contudo, apesar das inúmeras possibilidades de sítio para sua colocação, deve-se ficar atento à região da tuberosidade, devido a presença freqüente de sisos impactados e do seio maxilar, e a regiões acima de 11 mm da crista alveolar, devido, novamente, à presença do seio maxilar. Os demais locais parecem ser seguros para colocação dos mini-implantes, sendo sempre necessária a avaliação das características inerentes a cada indivíduo e os objetivos do tratamento ortodôntico para a seleção do sítio.

Com a relativa popularização da tomografia *Cone-beam* a escolha do local de implantação tem sido facilitada. Uma vez que, o exame permite medidas em tamanhos reais das áreas visadas.

Os estudos demonstraram que os mini-implantes têm capacidade de receber cargas leves imediatamente após sua inserção, ficando a critério do profissional um período cicatricial de duas semanas sem cargas para promover um ambiente mais fácil para higienização por parte do paciente.

Apesar da alta taxa de sucesso encontrada nos estudos analisados, há uma falta de padronização dos estudos, o que dificulta conclusões sobre fatores que influenciam neste sucesso. Existe também uma divergência em relação ao torque de inserção dos mini-implantes, já que, novamente, há uma variação nas metodologias encontradas. Ficando assim recomendado pela maioria dos autores o uso de forças entre 5 e 10Ncm.

A popularização dos mini-implantes deve-se muito à satisfação dos pacientes, que obtém estética e conforto através de uma técnica pouco dolorosa. Contudo, a cooperação destes não é eliminada, como afirmam alguns autores. Pois uma higiene bucal adequada é fundamental para o controle de placa e, conseqüentemente, de inflamação, sendo decisiva para o sucesso dos dispositivos.

Os mini-implantes mostraram-se ótima opção de ancoragem ortodôntica, entretanto, ele não elimina o uso dos demais dispositivos disponíveis, sendo importante a avaliação de cada caso para a correta indicação do uso destes.



## 07 REFERÊNCIAS

- 1 LINO, A.P. **Ortodontia preventiva básica**. 3.ed. São Paulo: Artes Médicas Editora, 1990.
- 2 MOYERS, R.E. **Ortodontia**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. p.260-264.
- 3 FERREIRA, F.V. **Ortodontia diagnóstico e planejamento clínico**. 7.ed. São Paulo: Artes Médicas Editora, 2008. p.401-424.
- 4 GRABER, T.M; VANARSDALL, R.L. **Ortodontia Princípios e Técnicas Atuais**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- 5 LIOU, E.J.; PAI, B.C.; LIN, J.C. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, New York, v.126, n.1, p.42-7, July 2004.
- 6 TURLEY, P.K. et al. Orthodontic force application to titanium endosseous implants. **The Angle Orthodontist**, Huntsville, v.58, n.2, p.151-62, Apr. 1988.
- 7 GARFINKLE, J.S. et al. Evaluation of orthodontic mini-implant anchorage in premolar extraction therapy in adolescents. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, New York, v.133, n.5, p.642-53, May 2008.
- 8 KANOMI, R. Mini-implant for orthodontic anchorage. **Journal of Clinical Orthodontics**, Boulder, v.31, n.11, p.763- 767, Nov. 1997.
- 9 CONSOLARO, A. e cols. Mini-implantes: pontos consensuais e questionamentos sobre o seu uso clínico. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v.13, n.5, p.20-7, out. 2008.
- 10 PETRELLI, E. (Coord.). **Ortodontia Contemporânea**. 4.ed. São Paulo: Sarvier, 1993.
- 11 LANGLADE, M.. **Terapêutica ortodôntica**. 3.ed. São Paulo: Santos, 1993.

- 12 Grande enciclopédia Larousse. **Dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Delta, 1973.
- 13 MICHAELIS: **Moderno Dicionário da Língua Portuguesa**. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998.
- 14 HUANG, L.H.; SHOTWELL, J.L.; WANG, H.L. Dental implants for orthodontic anchorage. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, New York, v.127, n.6, p.713-22, June 2005.
- 15 BAUMGAERTEL, S.; RAZAVI, M.R.; HANS, M.G. Mini-implant anchorage for the orthodontic practitioner. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, New York, v.133, n.4, p.621-7, Apr. 2008.
- 16 PITHON, M.M. e cols. Avaliação da resistência à flexão e fratura de mini-implantes ortodônticos. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v.13, n.5, p.128-36, out. 2008.
- 17 ZÉTOLA, A.L.; MICHAELIS, G.; MOREIRA, F. M. Mini-placa como ancoragem ortodôntica: relato de caso. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v.10, n.4, p.97-104, ago. 2005.
- 18 SERRA, G.G. e cols. Mini-implantes ortodônticos carregados imediatamente: estudo in vivo. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro, v.12, n.1, p.111-119, 2007.
- 19 CELENZA, F. Implants in orthodontics The Impact of New Treatment Modalities. In: MOSKOWITZ, E.M. Ensuring a bright future for the dental profession. **New York State Dental Journal**, New York, v.74, n.5, Aug.-Sept. 2008. p.52-56.
- 20 COSTA, A.; PASTA, G.; BERGAMASCHI, G. Intraoral hard and soft tissue depths for temporary anchorage devices. **Seminars in orthodontics**, Philadelphia, v.11, n.1, p.10-15, Mar. 2005.
- 21 MELSEN, B.; COSTA, A. Immediate loading of implants used for orthodontic anchorage. **Clinical Orthodontics and Research**, v. 3, n.1, p.23-28, Feb. 2000.
- 22 ARAUJO, T.M et al. Intrusão dentária utilizando mini-implantes. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v.13, n.5, p.36-48, out. 2008.

- 23 OHMAE, M. et al. A clinical and histological evaluation of titanium mini-implants as anchors for orthodontic intrusion in the beagle dog. **American Journal of Orthodontic and Dentofacial Orthopedics**, New York, v.119, n.5, p.489-97, May 2001.
- 24 NOVA, M.F.P. e cols. Avaliação do torque para inserção, remoção e fratura de diferentes mini-implantes ortodônticos. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v.13, n. 5, p.76-87, out. 2008.
- 25 PHILIPPART, F.; PHILIPPART, M.R. Les minivis: un concept d'ancrage orthodontique. **International Orthodontics**, Antibes, v.2, n.4, p.319-30, déc. 2004.
- 26 MATZENBACHER, L. e cols. Avaliação de métodos radiográficos utilizados na localização vertical de sítios eleitos para instalação de mini-implantes. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v.13, n.5, p.95-106, out. 2008
- 27 YAO,C.C et al. Comparison of treatment outcomes between skeletal anchorage and extraoral anchorage in adults with maxillary dentoalveolar protrusion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, New York, v.134, n.5, p.615-24, Nov. 2008.
- 28 REYNDERS,R.; RONCHI, L.; BIPAT, S. Mini-implants in orthodontics: a systematic review of the literature. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, New York, v.135, n.5, p.564.e1-564.e19, May 2009.
- 29 NASCIMENTO, M.H.A.; ARAÚJO, T.M.;BEZERRA, F. Microparafuso ortodôntico: instalação e orientação de higiene periimplantar. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v.5, n.1, p.24-31, fev/mar. 2006.
- 30 SQUEFF, L.R. e cols. Caracterização de mini-implantes utilizados na ancoragem ortodôntica. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial, Maringá**, v.13, n.5, p.49-56, set/out. 2006.
- 31 PARK, Y.C. et al. Intrusion of posterior teeth using mini-screw implants. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, New York, v.123, n.6, p.690-4, June 2003.
- 32 CHO, H.J. Clinical applications of mini-implants as orthodontic anchorage and the peri-implant tissue reaction upon loading. **Journal of the California Dental Association**, Sacramento, v.34, n.10, p.813-20, Oct. 2006.

- 33 KANG, Y.G. et al. Stability of Mini-Screws Invading the Dental Roots and Their Impact on the Paradental Tissues in Beagles. **The Angle Orthodontist**, Huntsville, v.79, n.2, p.248-255, Mar. 2009.
- 34 BAUMGAERTEL, S.; HANS, M.G. Buccal cortical bone thickness for mini-implant placement. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, New York, v.136, n.2, p.230-5, Aug. 2009.
- 35 ONO, A.; MOTOYOSHI, M.; SHIMIZU, N. Cortical bone thickness in the buccal posterior region for orthodontic mini-implants. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Copenhagen, v.7, n.4, p.334-340, Apr. 2008.
- 36 BRANDAO, L.B.C.; MUCHA, J.N. Grau de aceitação de mini-implantes por pacientes em tratamento ortodôntico: estudo preliminar. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 13, n. 5, p.118-127, out. 2008.
- 37 MARASSI, C.; MARASSI, C. Mini-implantes ortodônticos como auxiliares da fase de retração anterior. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v.13, n. 5, p.57-75, out. 2008.
- 38 LEE, T.C.K. et al. Patients' Perceptions Regarding Microimplant as Anchorage in Orthodontics. **The Angle Orthodontist**, Huntsville, v.78, n.2, p.228-33, Mar. 2008.
- 39 THOMÉ, G. e cols. Ancoragem com mini-implantes em correções ortodônticas. In: PAIVA, J.S.; ALMEIDA, R.V. **Implantodontia A atuação clínica baseada em evidências científicas**. 2.Ed. São Paulo: Artes Médicas Editora, 2005.p.181-190.
- 40 LINKOW, L. The endosseous blade implant and its use in orthodontics. **International journal of Orthodontics**, Lakewood, v.7, n.4, p.149-154, Dec.1969.
- 41 GAINSFORTH, B.L.; HIGLEY, L.B. A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. **American Journal of Orthodontics and Oral Surgery**, v.31, n.8, p.406-416, Aug. 1945.
- 42 CARANO, A et al. Clinical applications of the Miniscrew Anchorage System. **Journal of Clinical Orthodontics**, Boulder, v.39, n.1, p.9-24, Jan. 2005.

- 43 ROSSOUW, P.E.; BUSCHANG, P.H. Temporary orthodontic anchorage devices for improving occlusion. **Orthodontics and Craniofacial Research**, Malden, v.12, n.3, p.195-205, Aug. 2009.
- 44 LIM, S.A.; CHA, J.Y.; HWANG, C.J. Insertion Torque of Orthodontic Miniscrews According to Changes in Shape, Diameter and Length. **The Angle Orthodontist**, Huntsville, v.78, n.2, p.234-240, Mar. 2008.
- 45 YANO, S. et al. Tapered orthodontic miniscrews induce bone – screw cohesion following immediate loading. **European Journal of Orthodontics**, Oxford, v.28, n.6, p.541-546, Dec. 2006.
- 46 SUNG, J.H. et al. Micro-implant anchorage for directional force technique. **International Orthodontics**, v.2, n.2, p.137-161, June 2004.
- 47 WIECHMANN, D.; MEYER, U.; BÜCHTER, A. Success rate of mini- and microimplants used for orthodontic anchorage: a prospective clinical study. **Clinical Oral Implants Research**, Oxford, v.18, n.2, p.263–267, Apr. 2007.
- 48 POGGIO, P.M. et al. “Safe Zones”: A Guide for Miniscrew Positioning in the Maxillary and Mandibular Arch. **The Angle Orthodontist**, Huntsville, v.76, n.2, Mar. 2006.
- 49 KIM, S.H. et al. Evaluation of interdental space of the maxillary posterior area for orthodontic mini-implants with cone-beam computed tomography. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.135, n.5, p.635-641, May 2009.
- 50 WOODS, P.W. et al. The effect of force, timing, and location on bone-to-implant contact of miniscrew implants. **European Journal of Orthodontics**, Oxford, v.31, n.3, p.232-240, June 2009.
- 51 KIM, H.J. et al. Soft-tissue and cortical-bone thickness at orthodontic implant sites. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.130, n.2, p.177-182, Aug. 2006.
- 52 HERMAN, R.; COPE, J.B. Miniscrew Implants: IMTEC Mini Ortho Implants. **Seminars in Orthodontics**, v.11, n.1, p.32-39, Mar. 2005.

- 53 MIYAWAKI, S. et al. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.124, n.4, p.373-378, Oct. 2003.
- 54 CHEN, Y. et al. Critical factors for the success of orthodontic mini-implants: A systematic review. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.135, n.3, p. 284-291, Mar. 2009.
- 55 ARAÚJO, T.M. e cols. Ancoragem esquelética em Ortodontia com miniimplantes. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v.11, n.4, p.126-156, jul./ago. 2006.
- 56 MOTOYOSHI, M. et al. Recommended placement torque when tightening an orthodontic mini-implant. **Clinical Oral Implants Research**, v.17, n.1, p.109-114, Feb. 2006.
- 57 CHADDAD et al. Influence of Surface Characteristics on Survival Rates of Mini-implants. **The Angle Orthodontist**, Huntsville, v.78, n.1, Jan.2008.
- 58 TAVARES, C.A.E. A integração ortodontia-implantodontia. In: DINATO, J.C.; POLIDO, W.D. **Implantes osseointegrados: Cirurgia e Protése**. 1.ed. São Paulo: Artes Médicas Editora, 2004. p.101-128.
- 59 SANTIAGO, R.C. Correlation between miniscrew stability and bone mineral density in orthodontic patients. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.136, n.2, p.243-250, Aug. 2009.
- 60 KIM, S.H. et al. Analysis of temporary skeletal anchorage devices used for en-masse retraction: A preliminary study. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.136, n.2, p.268-276, Aug. 2009.
- 61 PAPADOPOULOS, M.A. Orthodontic treatment of Class II malocclusion with miniscrew implants. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.134, n.5, p.604.e1-604.e16, Nov. 2008.
- 62 GIANCOTTI, A.; ARCURI, C.; BARLATTANI, A. Treatment of ectopic mandibular second molar with titanium miniscrews. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.126, n.1, p.113-117, July 2004.

- 63 SHELLHARD, W.S.; MOAWAD, M.; LAKE, P. Case report: implants as anchorage for molar uprighting and intrusion. **The Angle Orthodontist**, Huntsville, v.66, n.3, p.162-179, June 1996.
- 64 YAO, C.C.J. et al. Maxillary Molar Intrusion with Fixed Appliances and Mini-implant Anchorage Studied in Three Dimensions. **The Angle Orthodontist**, Huntsville, v.75, n.5, p.754-760, Sep. 2005.
- 65 MOON, C.H. et al. Factors Associated with the Success Rate of Orthodontic Miniscrews Placed in the Upper and Lower Posterior Buccal Region. **The Angle Orthodontist**, Huntsville, v.78, n.1, p.101-106, Jan. 2008.