

Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra



## **Ancoragem esquelética com recurso a Microimplantes**

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

**Autor:** Francisco João Correia Martins

**Orientador:** Mestre Sónia Margarida Alves Pereira

**Co-Orientador:** Mestre Ana Luisa Maló de Abreu

Coimbra, 2012



## **ANCORAGEM ESQUELÉTICA COM RECURSO A MICROIMPLANTES**

Francisco João Martins\*; Sónia Alves Pereira\*\*\*; Ana Luisa Maló de Abreu\*\*\*.

\* Aluno do 5º ano do Mestrado Integrado em Medicina Dentária (MIMD) da Faculdade e Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC).

\*\*\* Médica Dentista Especialista em Ortodontia. Assistente Convidada do MIMD da FMUC.

Área de Medicina Dentária, FMUC, Coimbra – Portugal,

francisco\_martins1988@hotmail.com

## RESUMO

### 1. INTRODUÇÃO

### 2. HISTÓRIA DA ANCORAGEM ESQUELÉTICA EM ORTODONCIA

### 3. MICROIMPLANTES

3.1. Nomenclatura, design e características

3.2. Seleção de locais de colocação

3.3. Seleção de tamanhos

3.4. Anatomia crítica e locais ideais para colocação

a) Locais críticos

b) Locais ideais para a colocação

### 4. TÉCNICA CIRÚRGICA

4.1. Técnica transmucosa

4.2. Técnica de cirurgia com retalho

### 5. ATIVAÇÃO ORTODÔNTICA DOS MICROIMPLANTES

### 6. INDICAÇÕES CLÍNICAS

6.1. Intrusão de incisivos

6.2. Intrusão de caninos

6.3. Retração de dentes anteriores

6.4. Mesialização de dentes posteriores

6.5. Intrusão de dentes posteriores

6.6. Distalização de molares

6.7. Verticalização de molares

6.8. Tração de dentes inclusos

6.9. Correção da linha média

6.10. Correção de mordida cruzada posterior

### 7. COMPLICAÇÕES

7.1. Perda de estabilidade

7.2. Infamação dos tecidos moles em redor do microimplante

7.3. Lesão da mucosa

7.4. Lesão de raízes

7.5. Fratura do microimplante

### 8. CASOS CLÍNICOS

### 9. CONCLUSÕES

### 10. AGRADECIMENTOS

### 11. BIBLIOGRAFIA

## RESUMO

**Introdução:** Os microimplantes são os elementos de ancoragem esquelética mais frequentemente utilizados, uma vez que apresentam uma técnica cirúrgica de fácil execução, têm um baixo custo e são muito eficazes. Estes dispositivos de ancoragem temporária permitem a aplicação de forças contínuas com maior eficiência, levando à diminuição do tempo de tratamento. Como a ancoragem é esquelética e não dentária, a aplicação da força ortodôntica ao microimplante elimina os efeitos indesejados da força de reação que eventualmente se faria sentir sobre os dentes de ancoragem, havendo apenas movimentação dos dentes sujeitos à ação ortodôntica. Além disso, o seu tamanho é bastante reduzido, o que permite que sejam colocados nos mais diversos locais, tanto no maxilar como na mandíbula.

**Objetivos:** Detalhar a nomenclatura, o design e as características dos microimplantes; selecionar os locais de inserção e os seus tamanhos; referir os locais mais perigosos e os ideais para a colocação destes dispositivos; explicar a técnica cirúrgica, as indicações e as complicações da sua utilização.

**Materiais e métodos:** Foi efetuada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados: PubMed, EBSCO, Google Académico e consultados dois livros de texto.

**Conclusões:** Os microimplantes apresentam uma série de vantagens que levam a que sejam utilizados com frequência na prática clínica.

O sucesso da ancoragem com microimplantes no tratamento ortodôntico depende da criteriosa seleção de casos clínicos, bem como do correto planeamento da sua colocação e do controlo das forças ortodônticas a eles aplicadas.

**Palavras-chave:** Mini-implants, Orthodontic Anchorage, Micro-screw implants, Absolute Anchorage, Micro-Implant, Temporary Anchorage Device.

## 1. INTRODUÇÃO

Na elaboração de um plano de tratamento ortodôntico é fundamental a escolha dos corretos elementos de ancoragem, uma vez que estes irão condicionar o sucesso ou insucesso do tratamento.

A aparelhagem ortodôntica integra na sua constituição usualmente dois elementos – um elemento ativo e um elemento de resistência. Os elementos ativos são as partes que efetuam o movimento dentário propriamente dito, já os elementos de resistência proporcionam a ancoragem que, inibindo a reação indesejada à ação ortodôntica, possibilita os movimentos dentários no sentido desejado <sup>(1)</sup>.

Sendo a perda de ancoragem, com a conseqüente interferência na obtenção de relações oclusais estáveis, um dos maiores problemas do tratamento ortodôntico, o recurso a dispositivos que reforcem a ancoragem, quando tal é necessário, é uma constante durante o tratamento.

Existem diversos dispositivos de ancoragem não esquelética, como barras palatinas, arcos Goshgarians ou botões de Nance, que apesar da sua eficiência, permitem ainda algum movimento das unidades de ancoragem; ou aparelhos como os arcos faciais ou máscaras de Delaire que dependem da colaboração do paciente <sup>(2)</sup>, o que limita a sua eficácia quando mal utilizados. Como tal, a necessidade de controlar a ancoragem, ou seja, a resistência ao deslocamento de um ou mais elementos dentários face à força ortodôntica exige a utilização de mecanismos mais eficazes e que não dependam da cooperação do paciente.

Com o aparecimento dos implantes ósteointegrados, microimplantes e miniplacas surgiu um novo conceito de ancoragem em ortodontia, a ancoragem esquelética, que é caracterizada pela obtenção de um ponto fixo e imóvel de ancoragem dentro da cavidade oral, o que facilita os movimentos ortodônticos e evita o deslocamento da unidade de resistência <sup>(3)</sup>.

A designação de dispositivo temporário de ancoragem esquelética (DTA), refere-se a todos as formas de microimplantes, parafusos, pinos e *onplants* colocados com a finalidade de criar uma forma de ancoragem adicional e que são removidos

após o término do tratamento <sup>(3)</sup>. Estes dispositivos eliminam ou reduzem os efeitos colaterais indesejados das forças recíprocas, sobretudo nos casos em que há necessidade de realizar movimentações dentárias complexas. Com a aplicação deste tipo de sistemas de ancoragem absoluta, não é necessária a colaboração do paciente além de que o tratamento é efetuado mais rapidamente <sup>(4)</sup>.

Os implantes utilizados para ancoragem em ortodontia dividem-se em dois grupos: (1) Diretos, quando são implantes convencionais que podem ser reabilitados no fim do tratamento ortodôntico; (2) Indiretos, quando são aplicados exclusivamente com fins ortodônticos sendo normalmente retirados no fim do tratamento <sup>(2)</sup>.

Apesar das miniplacas e dos implantes ósteointegrados poderem ser utilizados como dispositivos de ancoragem ortodôntica esquelética, apresentam contudo como desvantagens a necessidade de determinar corretamente o lugar apropriado para a sua colocação, o facto de requerem procedimentos cirúrgicos mais invasivos, além de terem um custo mais elevado.

Já os microimplantes estão indicados nos tratamentos em que há necessidade de efetuar movimentos dentários complexos como intrusão de um dente ou grupo de dentes, distalização ou mesialização de dentes posteriores, verticalização de molares, tração de dentes inclusos, retração de dentes anteriores ou correção de linha média quando há perda de dentes posteriores <sup>(5)</sup>. Eles apresentam como vantagens o seu baixo custo; o facto de serem pouco volumosos, biocompatíveis, versáteis, resistentes às forças ortodônticas, simples de colocar e remover e serem capazes de receber carga imediata <sup>(4, 6-10)</sup>.

## 2. HISTÓRIA DA ANCORAGEM ESQUELÉTICA EM ORTODONCIA

Os primeiros estudos sobre ancoragem esquelética datam de 1945. Nestes, Gainsforth e Higley utilizaram parafusos de vitallium (liga cromo-cobalto) no ramo ascendente da mandíbula de cães, verificando que todos os parafusos se perderam após 16 a 31 dias de ativação <sup>(11)</sup>. Beder e Ploger em 1959 relataram que o titânio não causava nenhum efeito adverso no tecido ósseo <sup>(12)</sup>.

A ósteointegração foi descrita pela primeira vez em 1965 por Branemark, que demonstrou ainda que os implantes de titânio se mantinham estáveis ao fim de 5 anos ocorrendo ósteointegração, fato visualizado com microscopia óptica. Confirmou-se, deste modo, que sob condições controladas existe uma união rígida entre o osso e a superfície do implante <sup>(13)</sup>.

Posteriormente, Linkow (1969) referiu a utilização eficaz de implantes *blade-vent* como elementos de ancoragem, colocados a nível mandibular, o que reacendeu o interesse no uso de implantes como meios de ancoragem ortodôntica <sup>(14)</sup>.

Finalmente, o uso de microimplantes foi descrito na literatura por Michelet, Deymes e Dessus em 1973, que relataram o tratamento de fraturas mandibulares, nas quais a osteossíntese era realizada através da utilização de microimplantes e miniplacas monocorticais <sup>(15)</sup>.

Adell et al. (1981) publicaram um estudo longitudinal abrangendo 15 anos onde descreveram a utilização com sucesso de implantes em mandíbulas edêntulas <sup>(16)</sup>.

Creekmore e Eklund (1983) foram os primeiros a reportar a ancoragem esquelética em humanos, conseguindo a intrusão dos incisivos centrais superiores <sup>(17)</sup>.

Kanomi em 1997 <sup>(18)</sup> relatou a utilização de um microimplante de titânio de 1,2 mm de diâmetro e 6,0 mm de comprimento num paciente de 44 anos. O microimplante foi colocado entre os ápices das raízes dos incisivos centrais inferiores, corrigindo a mordida profunda. Após quatro meses os incisivos tinham intruído 6,0 mm.

Em 1998, Melsen, Peterson e Costa <sup>(19)</sup> propuseram a utilização de ligaduras metálicas para realizar movimentos de retração e intrusão dos dentes anteriores do maxilar. Concluíram que a colocação de ligaduras metálicas na arcada zigomática se revelou um bom método de ancoragem, de baixo custo e eficiente.

O uso de miniplacas de titânio implantadas temporariamente no maxilar ou mandíbula para promover ancoragem esquelética foi descrito por Umemori et al em 1999 <sup>(20)</sup>.

Melsen e Costa (2000) <sup>(21)</sup>, avaliaram o tecido de cicatrização de dezoito microimplantes de titânio e vanádio submetidos a carga imediata, relacionando-os com o tipo de osso, nível de força e tempo de observação. Concluíram que o grau de ósteointegração dos microimplantes submetidos a carga imediata depende do tempo e que é independente do tipo de tecido ósseo e da intensidade da força aplicada.

Miyawaki S. et al. em 2003, investigaram fatores associados ao sucesso dos microimplantes, concluindo que os microimplantes com menos de 1,0 mm de diâmetro, os associados a inflamação contínua ou aqueles que estavam localizados em pacientes com um ângulo mandibular alto tinham o pior prognóstico <sup>(7)</sup>.

Kyung et al. desenvolveram em 2005 um microimplante, o *Absoanchor*, cuja cabeça apresentava um orifício onde é possível colocar ligaduras metálicas e elásticas. Os diâmetros disponíveis variavam de 1,2 mm a 1,6 mm <sup>(22)</sup>. Para eles, tanto a superfície vestibular da mandíbula como a área retromolar possuíam osso cortical de boa qualidade, tendo, no entanto, os microimplantes a utilizar nesta zona que ter um diâmetro de 1,2 mm ou 1,3 mm e um comprimento de 4,0 a 5,0 mm <sup>(22)</sup>.

### 3. MICROIMPLANTES

#### 3.1. Nomenclatura, Design e Características

A utilização de dispositivos ortodônticos para ancoragem esquelética com diferentes desenhos, formas e metodologias de aplicação é cada vez mais frequente na prática clínica.

Os microimplantes são (DTA) que se colocam para promover ancoragem ortodôntica e se removem após a terapia biomecânica, durante ou depois do tratamento. Pode-se encontrar na literatura vários termos, como minimplante, miniparafuso, microparafuso e microimplante.

O termo microimplante é a designação mais correta, porque apesar da palavra micro estar relacionada com valores na ordem de  $10^{-6}$ , ela é utilizada em medicina para reforçar o conceito de tamanho pequeno, como os termos micrognatia e microdontia. Contudo, o termo minimplante é o que tem sido utilizado mais recentemente <sup>(23)</sup>. Por se tratar de um objeto estranho que é retido no corpo humano por mais de um mês, é classificado na categoria de implante, de acordo com as normas MDD93/42/EEC, datadas de 14 de Junho de 1993, relativas aos dispositivos médicos.

Os microimplantes são dos dispositivos de ancoragem esquelética mais aplicados e estudados em ortodontia e são a forma mais simples e eficaz de conseguir uma ancoragem absoluta. Há microimplantes com diferentes desenhos, diâmetros, comprimentos, graus de pureza do titânio e tratamentos de superfície (fig.1).

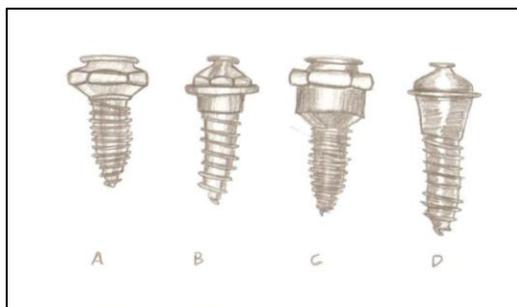


fig. 1 - Microimplantes autoperfurantes (A) e (B) - sem perfil transmucoso (C) e (D) - com perfil transmucoso.

Apesar da grande variedade, pode-se dividir a constituição dos microimplantes em três partes: 1 - cabeça; 2 - perfil transmucoso; 3 - ponta ativa (fig.2).

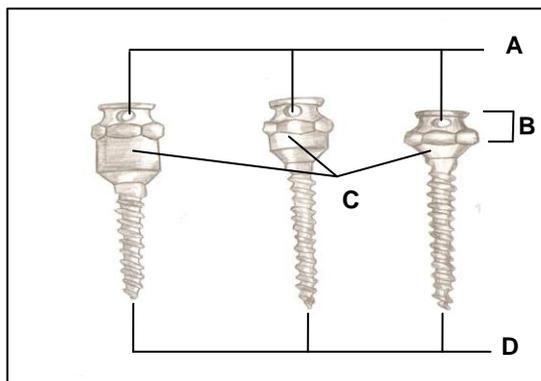


fig. 2 - Constituição dos microimplantes (A) - orifício, (B) - cabeça; (C) - perfil transmucoso; (D) - ponta ativa.

A cabeça é a parte exposta clinicamente e será a área de acoplamento dos dispositivos ortodônticos. Os microimplantes destinados à colocação de arcos ortodônticos apresentam duas calhas em forma de cruz no topo da sua cabeça, onde aqueles podem ser inseridos. Os destinados à ligação de molas ou elásticos, apresentam retenções na extremidade da cabeça, cujo objetivo é prender estes dispositivos geradores de força.

O perfil transmucoso é a área compreendida entre a porção intraóssea e a cabeça do microimplante, sendo coberto pelo tecido mole perimplantar <sup>(23)</sup>. A seleção do seu comprimento depende do tipo e da espessura da mucosa <sup>(24)</sup>. É formado por titânio polido, e quanto maior o seu grau de polimento menor é a probabilidade de infecção nos tecidos adjacentes <sup>(25)</sup>. A sua altura pode variar de 0,5 a 4,0 mm. Esta parte do microimplante é fundamental para que seja possível a manutenção da saúde dos tecidos perimplantares, sobretudo nas regiões onde existe mucosa queratinizada, visto que a ausência de inflamação nesta região, é um fator fundamental para a estabilidade do microimplante.

A ponta ativa é a porção intraóssea correspondente à rosca do microimplante. Pode ser cônica, se for mais larga na zona próxima à cabeça tornando-se mais estreita na ponta; ou cilíndrica se possuir sempre o mesmo calibre,

apresentando, no entanto, um ligeiro estreitamento na ponta de modo a permitir a entrada da rosca. Ela diferencia-se também em autorosqueante e autoperfurante (fig 3). No primeiro caso, é necessário utilizar uma broca para fazer osteotomia e só depois se coloca o microimplante. O dispositivo autoperfurante dispensa a utilização de uma broca para perfuração óssea, pelo que possui um processo operatório cirúrgico mais simples e rápido, e a sua colocação é efetuada diretamente. Este tipo apresenta maior estabilidade primária e maior resistência à aplicação de carga ortodôntica imediata <sup>(8)</sup>.



fig. 3 – Diferentes tipos de microimplantes com pontas ativas autoperfurantes.

Em 2002, Favero, Brollo e Bressan sugeriram que a forma do implante devia promover a ancoragem mecânica, através da superfície de contacto ósseo, que permitiria a distribuição de carga funcional sem causar danos à fisiologia do tecido ósseo <sup>(26)</sup>.

Os microimplantes devem possuir resistência e estabilidade. No aspeto biológico não devem ser causadores de reações desfavoráveis, enquanto que no aspeto mecânico devem ser estruturas que distribuam as forças ortodônticas e que garantam o suporte ósseo. Clinicamente, o procedimento de inserção deve ser simples e o traumatismo durante a sua colocação mínimo. A estabilidade do parafuso não deve depender nem da técnica nem do sítio onde é colocado.

Os microimplantes ortodônticos são fabricados com uma liga de titânio Ti-6AL-4V, diferente da dos implantes dentários ósteointegráveis, que são, geralmente, fabricados com titânio comercialmente puro. Tal deve-se ao facto dos microimplantes serem de menor diâmetro que os implantes convencionais, pelo que é usado um material com maior resistência mecânica que o titânio comercialmente puro. Porém esta liga possui características inferiores à do titânio comercialmente puro no que diz respeito à bioatividade, o que faz com que a qualidade de ósteointegração seja menor e a sua facilidade de remoção maior. Além disso, os sistemas de microimplantes baseiam-se na estabilidade mecânica primária (inicial), e não na estabilidade

secundária, advinda da ósteointegração <sup>(27, 28)</sup>. Deste modo, os microimplantes são basicamente constituídos por titânio, por uma pequena porção de alumínio e por percentagens residuais de vanádio.

### 3.2. Seleção de locais de colocação

Nos casos em que se recorre ao uso dos microimplantes para ancoragem esquelética é imperativo um estudo cuidadoso e individualizado de cada caso.

Deve efetuar-se, uma avaliação clínica preliminar, com palpação digital do vestibulo para melhor identificação das raízes. Em seguida, procede-se à análise radiográfica quer da ortopantomografia, quer das radiografias periapicais para observar a zona óssea escolhida para a colocação dos microimplantes <sup>(2)</sup>. A ortopantomografia dá uma visão geral da zona, sendo imperativo proceder a um exame radiográfico periapical, pela técnica do paralelismo, uma vez que é através deste que se obtém informação mais segura quanto ao espaço disponível, fator importante na definição do local e tipo do microimplante a usar <sup>(8, 29)</sup>.

Dado que há microimplantes de diferentes tamanhos, a escolha terá de ter em conta o espaço mesiodistal entre as raízes, a densidade e profundidade óssea e a espessura da mucosa.

Na colocação do microimplante terá de existir pelo menos 1,0 mm de margem de segurança de osso alveolar em seu redor, para se evitarem lesões nos dentes e facilitar a sua instalação <sup>(30)</sup>.

A presença de gengiva queratinizada facilita o acesso da broca sem necessidade de abertura de retalhos, diminui a irritação da mucosa, fator que pode levar ao insucesso <sup>(7)</sup>.

O local da eleição para a colocação do microimplante teria idealmente mucosa queratinizada, porque, além da sua inserção dispensar a necessidade de incisão, proporciona também uma boa condição de saúde dos tecidos perimplantares, minimizando a ocorrência de inflamação <sup>(31)</sup>. Depois da colocação do microimplante, o paciente deve ser bem informado acerca da higiene pós-cirúrgica, algo fundamental para evitar a inflamação perimplantar que pode comprometer a estabilidade futura do microimplante.

### 3.3. Seleção dos tamanhos

Os microimplantes ortodônticos são fabricados em titânio com diferentes graus de pureza e tratamento de superfície, podendo variar entre 4,0 a 12,0 mm de comprimento e 1,2 a 2,0 mm de diâmetro <sup>(24)</sup>.

Os diâmetros mais utilizados são os de 1,4, 1,6 e 1,8 mm e a escolha do diâmetro mais adequado é dependente da quantidade de espaço ósseo disponível. Os diâmetros maiores, como os de 1,8 mm são os que permitem maior estabilidade, sendo ideais para regiões com grande disponibilidade óssea, como as regiões posteriores do maxilar. Os de diâmetros reduzidos, como os de 1,4 mm devem ser escolhidos em casos de espaços reduzidos como, por exemplo, entre raízes. Diâmetros menores, como os de 1,2 mm, não devem ser utilizados, principalmente nos casos de microimplantes autoperfurantes devido ao grande risco de fratura. O diâmetro mais utilizado é o de 1,6 mm e deve ser escolhido para situações com boa disponibilidade óssea, tanto na mandíbula como no maxilar <sup>(29)</sup>.

No que diz respeito à seleção do comprimento do microimplante deve ter-se em atenção a estabilidade primária e a preservação de estruturas nobres vizinhas, como raízes e feixes vasculares e nervosos.

### 3.4. Anatomia crítica e locais ideais para colocação

#### a) Locais críticos

Para se alcançar um tratamento com sucesso é fundamental que se faça um planeamento cuidado e individualizado para cada caso. Na colocação de um microimplante há que ter atenção determinadas áreas, dado o risco das lesões neuromusculares.

Antes de avançar para a colocação de microimplantes tem de se ter em conta que existem locais que podem apresentar riscos para o paciente. No palato há que ter em conta a região anterior da sutura palatina, onde se pode provocar lesão do nervo incisivo; ter cuidado com os canais palatinos posteriores para não lesar o nervo palatino posterior; nem perfurar o seio maxilar. Na mandíbula tem de se ter atenção à área dos canais mentonianos, de modo a não lesar o nervo dentário inferior.

## b) Locais ideais para a colocação

A posição ideal para a colocação de microimplantes é relativa. Deve-se avaliar a possibilidade de colocação com o mínimo de risco para as estruturas ósseas e dentárias adjacentes. Há que ter em conta a posição final da cabeça para exercer os vetores de força desejados, sem causar desconforto e irritação à mucosa do paciente. A posição deve depender do movimento que irá ser realizado.

Os locais ideais para a colocação de microimplantes são: área interradicular maxilar vestibular entre segundo pré-molar e primeiro molar superior, área interradicular mandibular vestibular entre primeiro e segundo molar, área da crista infrazigomática, área média e para-mediana do palato, área retromolar e sínfise mandibular. Estas localizações, além de apresentarem normalmente uma boa distância entre as raízes, permitem que a retração seja realizada sem que ocorra risco de contato com os dentes que estão a ser movimentados com o auxílio do microimplante. Estas são ainda áreas de fácil acesso para a fixação do dispositivo de ancoragem <sup>(2)</sup>.

Na região póstero-superior, quanto mais apical estiver o microimplante, mais perpendicular à cortical óssea ele deve ser posicionado, de forma a evitar a perfuração do seio maxilar <sup>(14, 25, 32)</sup>.

A área média e paramediana do palato apresentam boa qualidade de osso cortical, ainda que aqui exista a sutura média palatina <sup>(33)</sup>. Quando ainda não há maturidade esquelética desta sutura intermaxilar, o dispositivo de ancoragem deve ser posicionado adjacente a ela <sup>(34, 35)</sup>.

Monnerat et al. (2009) determinou os locais ideais para a colocação de microimplantes ortodônticos na mandíbula, maioritariamente interradiculares, usando tomografia computadorizada (TC) e sugeriu o comprimento, diâmetro e angulação desses mesmos microimplantes <sup>(35)</sup>. No entanto, a nível dos incisivos inferiores a sua colocação é muitas vezes pouco viável devido à falta de espaço livre, mas quando utilizados, eles devem ser colocados o mais apicalmente possível.

Entre o incisivo lateral inferior e o canino inferior, pode inserir-se um microimplante a uma altura de 11,0 mm, mas com o máximo de cuidado.

Entre os primeiros pré-molares e os caninos inferiores, também não é aconselhável colocar microimplantes, devido ao canal mentoniano.

A área retromolar tem uma boa qualidade de osso cortical e o microimplante deve ser colocado com uma inclinação de 90° relativamente ao osso. Esta zona é frequentemente utilizada para verticalização de molares mandibulares, quando estes estão inclinado para mesial devido a erupção ectópica ou perda prematura do dente adjacente, sendo o microimplante colocado distalmente ao dente que se quer verticalizar.

#### 4. TÉCNICA CIRÚRGICA

O paciente deverá fazer profilaxia antibiótica e anti-inflamatória uma hora antes da cirurgia, embora alguns clínicos não o preconizem.

A técnica cirúrgica para a instalação dos microimplantes ortodônticos deve seguir um protocolo rígido de realização para se evitem danos, sobretudo lesões das raízes dentárias <sup>(16)</sup>. A cirurgia é realizada em ambulatório, com anestesia local infiltrativa subperióstica, para se ter a percepção de um possível contacto indesejável com estruturas anatómicas vizinhas. É apenas necessário anestésiar os tecidos moles, para que se o paciente sentir alguma sensibilidade durante a perfuração óssea ou durante a colocação do dispositivo de ancoragem, isto seja por ele percebido <sup>(23)</sup>.

Os clínicos devem recorrer a um guia cirúrgico, muito útil para auxiliar na orientação da colocação de microimplantes, sendo, no entanto, necessária a avaliação radiográfica criteriosa deste marcador radiopaco (fig. 4 e 5). Este guia cirúrgico pode ser confeccionado com fio de latão ou com fio de aço, devendo passar entre os dentes com extensão na direção apical. Posteriormente à colocação do guia, tira-se uma radiografia periapical pela técnica do paralelismo, a qual é uma referência para o correto posicionamento do microimplante, evitando lesões às estruturas anatómicas adjacentes <sup>(8, 35, 36)</sup>.



fig. 4 – Guia cirúrgico confeccionado em fio de latão colocado a nível interdentário.



fig. 5 – Radiografia intraoral onde se consegue visualizar o guia cirúrgico entre as raízes, evidenciando a existência de osso necessário à colocação do microimplante.

É fundamental que o dispositivo de ancoragem tenha bom travamento no sítio da inserção. No caso de haver mobilidade, este deve ser removido e substituído por um de diâmetro imediatamente a seguir, tendo em conta o espaço existente.

Para se obter uma maior estabilidade e maior facilidade de higienização, deve-se inserir o microimplante na área de mucosa queratinizada, evitando as áreas de mucosa não queratinizada mais próximas ao fundo do vestíbulo <sup>(23)</sup>.

Para se obter uma maior estabilidade primária e evitar a proximidade com as raízes, recomenda-se, no maxilar, a colocação de microimplantes com inclinação perpendicular ou com angulação até 30° ou 40° em relação ao longo eixo dos dentes <sup>(1, 24)</sup>. Esta inclinação proporciona maior área de contacto do implante com o osso, além de reduzir o risco de lesar raízes adjacentes. Excepcionalmente, quando os microimplantes são planeados para intrusão de dentes póstero-superiores, e necessitem de estar posicionados mais altos, estes devem ser instalados perpendicularmente ao osso para evitar danos no seio maxilar <sup>(30, 37)</sup>. Na mandíbula, devido a uma maior espessura da cortical óssea, utiliza-se uma angulação de 10° a 20° em relação ao longo eixo dos dentes <sup>(37)</sup>.

Há duas técnicas cirúrgicas de colocação dos microimplantes: a técnica transmucosa e a técnica de cirurgia com retalho.

#### 4.1. Técnica transmucosa

Realizada sobretudo nas regiões com mucosa queratinizada, mas que um profissional experiente e treinado poderá também realizar em zonas da mucosa alveolar.

Nesta técnica, a osteotomia para colocação dos microimplantes deve ser realizada com motor de baixa rotação (máximo de 300 rpm), sob irrigação profusa com solução salina para evitar aquecimento ósseo e utilizando uma broca helicoidal <sup>(38)</sup>. Usualmente, esta broca possui um diâmetro 0,2 mm ou 0,3 mm inferior ao do microimplante, permitindo que a estabilidade do implante se dê por contato justo entre a sua superfície e a parede óssea.

Na maior parte dos casos, não é necessário aprofundar a osteotomia, perfurando-se apenas a cortical alveolar, ficando a criação do restante leito por conta do rosqueamento do microimplante (fig. 6 e 7) <sup>(37)</sup>.



fig. 6 – Chave manual para colocação do microimplante.



fig. 7 – Chave manual, mais curta, para locais de fácil acesso.

#### 4.2. Técnica de cirurgia com retalho

Esta técnica requer maiores conhecimentos cirúrgicos por parte do operador. Realiza-se uma incisão de aproximadamente 5,0 mm, levanta-se um retalho mucoperióstico e expõe-se o osso subjacente. Procede-se à perfuração com a broca apropriada (sempre com diâmetro menor do que o do microimplante a colocar) e com irrigação abundante. A colocação pode ser efetuada quer com uma chave manual ou quer com um motor cirúrgico a baixa rotação (20 RPM), sempre sob irrigação <sup>(18)</sup>.

Após a colocação do parafuso o retalho é suturado deixando a cabeça do microimplante exposta. Esta técnica está indicada no caso de inserção em mucosa alveolar, que ao se apresentar móvel poderia enroscar na broca e dificultar o procedimento. Como desvantagem apresenta um maior tempo clínico, cicatrização mais lenta, maior desconforto pós-operatório e maiores probabilidades de inflamação gengival <sup>(39)</sup>.

## 5. ATIVAÇÃO ORTODÔNTICA DOS MICROIMPLANTES

A ativação ortodôntica é uma etapa muito importante para a correta função e estabilidade destes DTA. Relativamente à força a aplicar é muito importante uma criteriosa seleção da sua intensidade, direção e do momento em que se aplica. Todos estes fatores podem determinar o sucesso do tratamento.

Segundo a terceira lei de Newton, a aplicação de forças para movimentação dentária gera forças recíprocas da mesma intensidade tanto do lado que se pretende movimentar, quanto do lado não sujeito a forças. Os dentes submetidos a força, com o objetivo de serem movimentados, compõem a unidade de ação, e os dentes contralaterais, que devem resistir à movimentação, compõem a unidade de reação ou de ancoragem.

Quanto à aplicação da força, se esta for efetuada diretamente ao microimplante, ele funciona como ancoragem esquelética direta. Contudo, se o microimplante for utilizado como ancoragem esquelética indireta, só vai ser utilizado para imobilizar alguns dentes, sendo a força aplicada sobre eles. O dispositivo de ancoragem deve ter estabilidade primária e condições para suportar as tensões, quando é submetido à aplicação destas forças <sup>(31)</sup>.

Relativamente à intensidade da força a ser aplicada, ela depende do número de dentes a serem movimentados e do tipo de movimento que se pretende realizar. Em relação ao número de dentes, é lógico que quanto maior é o número de dentes a movimentar, maior é a força necessária. No que diz respeito aos movimentos, é necessária mais força na distalização do que na intrusão dentária. A força a aplicar sobre microimplantes pode variar entre 50 a 400 g, sem que ocorra perda da estabilidade <sup>(31)</sup>. A força máxima a ser aplicada deve ser proporcional à área de superfície de contacto entre o dispositivo de ancoragem e o tecido ósseo, a qual deve ser determinada pelo comprimento, diâmetro e forma do microimplante. Há autores a referir que na maior parte das aplicações ortodônticas, só são necessárias forças que não ultrapassem os 300g <sup>(24)</sup>.

O tempo que se deve esperar desde a colocação de um microimplante até à aplicação da força, ainda não é consensual na literatura. Uma grande parte dos autores refere um período de duas semanas, como sendo suficiente para que se dê a cicatrização dos tecidos moles na região perimplantar. Com este tempo de espera até a ativação, pretende-se evitar a inflamação dos tecidos moles, garantindo maior estabilidade ao microimplante <sup>(2)</sup>. Atualmente, há autores que propõem a aplicação da força imediatamente após a cirurgia <sup>(1)</sup>.

Os materiais mais frequentemente utilizados para aplicação de forças ortodônticas nos microimplantes são os seguintes: molas de níquel-titânio, elásticos (fig. 8), molas de aço inoxidável e fio de aço (fig. 11).



fig. 8 – Distalização do canino utilizando uma cadeia elástica para ativação ortodôntica.

O uso de molas níquel-titânio apresenta como grande vantagem o facto de estas proporcionarem forças contínuas e suaves para a realização do movimento dentário (fig. 9).



fig. 9 – Molas de níquel titânio de várias dimensões.



fig. 10 - Ganchos *crimpable* de vários formatos e alturas e de diferentes marcas comerciais onde são aplicadas as molas de níquel-titânio ou outros materiais de ativação como fio de aço ou elásticos.

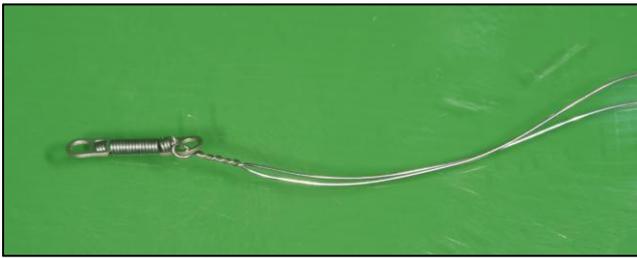


fig. 11 – Fio de aço com o qual se irá prender a mola de níquel-titânio à cabeça do microimplante e ao pilar *crimpable*.

Pode haver necessidade de recorrer a auxiliares de fixação ortodôntica, como por exemplo ganchos *crimpable* para aplicação da mola de níquel-titânio. Este tipo de ganchos apresentam-se em vários tamanhos, sendo escolhidos consoante a altura a que se quer aplicar a força, ou seja, mais perto do plano oclusal ou do centro de resistência do dente. Isto apresenta como vantagens o facto de permitir a aplicação de muitos vetores de força, mais flexibilidade e minimizar as lesões dos tecidos moles (fig. 10).

## 6. INDICAÇÕES CLÍNICAS

Existem inúmeras situações que podem ser resolvidas com recurso aos microimplantes.

### 6.1. Intrusão de incisivos

O uso de ancoragem esquelética pode proporcionar a intrusão dos incisivos sem causar efeitos adversos noutros dentes conseguindo, em muitas situações, simplificar a mecânica ortodôntica. Os microimplantes são especialmente úteis para a intrusão dos incisivos, no caso de pacientes que apresentem ausência de muitas unidades posteriores.

A posição ideal para a colocação dos microimplantes com a finalidade de intruir os incisivos superiores depende da inclinação destes. No caso de se apresentarem verticalizados ou retroinclinados, como no caso de classes II, 2 de Angle, recomenda-se utilizar um único microimplante na linha média, o mais próximo possível da espinha nasal anterior, neste caso a linha de força passa à frente do centro de resistência, levando não só à intrusão mas também à vestibularização do grupo incisivo<sup>(40)</sup>. Quando a sua inclinação é normal, estes devem ser colocados entre as raízes dos incisivos laterais e dos caninos, de cada lado, o mais cervicalmente possível, ficando o mais próximo da área onde será exercida a força. Esta posição é a mais correta devido ao centro de resistência do grupo de dentes anteriores. Isto permite que o grupo de dentes anteriores tenha um movimento de intrusão real e não a vestibularização indesejada. Porém quando não existe espaço entre as raízes dentárias o microimplante pode ser colocado numa região mais apical. Contudo, esta localização apresenta como desvantagem não só o facto de existir uma maior distância entre o ponto de aplicação de força e o microimplante, mas também o fato desta região ser coberta por mucosa alveolar livre, causando maior incómodo e podendo mesmo existir o risco de submersão da cabeça do microimplante.

No caso da intrusão dos incisivos inferiores, também verticalizados ou retroinclinados, o microimplante deve ser posicionado entre os incisivos centrais, o mais apical possível<sup>(18, 37)</sup>. Nesta posição, a linha de força passa à frente do centro de

resistência do conjunto, gerando também um efeito de intrusão associado à inclinação vestibular destes dentes.

## 6.2. Intrusão de caninos

No caso de se querer manter a inclinação axial do canino, preconiza-se a utilização de dois microimplantes por vestibular, um por mesial e outro por distal. Outra alternativa seria a colocação de um microimplante por vestibular em mesial do canino, e outro por palatino, na face distal, ou ao contrário, ativando-se o conjunto com um elástico que unirá os microimplantes, passando pelo centro da coroa do dente. Por vezes, para o elástico ficar estável na sua posição, coloca-se um botão de compósito na coroa do canino.

## 6.3. Retração de dentes anteriores

A retração de dentes anteriores em casos que não permitem perda de ancoragem é a principal indicação citada na literatura para o uso de microimplantes (7, 30, 37, 41-43). As biprotrusões severas ou classes II de Angle completas a serem tratadas com extração de pré-molares, casos com diastemas anteriores generalizados que se pretendem fechar por retração de incisivos e caninos, ou quando se deseja retrair e não há unidades de ancoragem suficiente são situações nas quais a utilização de microimplantes, em posição estratégica, possibilita ou simplifica muito o tratamento.

Segundo Park num estudo de 2005 <sup>(44)</sup>, no maxilar, o local de eleição para a inserção de microimplantes, destinados à retração de unidades anteriores, é entre o segundo pré-molar e o primeiro molar por vestibular. Contudo, na mandíbula é entre o primeiro e segundo molar também por vestibular <sup>(32)</sup>. Estas localizações além de permitirem boa distância entre as raízes, permitem que a retração seja realizada sem o risco de contacto com as unidades que estão a ser movimentadas com o microimplante. Estas são ainda áreas de fácil acesso para fixação de elementos acessórios. No caso de extração do segundo pré-molar, pode manter-se a posição do microimplante no maxilar, mas com o cuidado de o inserir próximo do molar, para permitir uma boa movimentação dentária. Existe a opção de colocar entre o primeiro e o segundo molares, embora por vezes não exista espaço suficiente entre as raízes. Como tal o estudo radiográfico periapical torna-se indispensável para avaliar a área eleita <sup>(45)</sup>.

Quanto à altura, podem colocar-se numa posição mais alta ou mais baixa, com variação da direção da linha de força. Inserem-se mais apicalmente em paciente com um overbite aumentado, nos quais a intrusão dos incisivos é efetuada concomitantemente com a retração; ou mais próximo das coroas dentárias quando existe um overbite normal <sup>(1)</sup>.

A retração dos dentes anteriores pode ser planeada de duas maneiras: a retração dos caninos, seguida dos quatro incisivos, ou retração em massa dos dentes anteriores. Os microimplantes resistem bem à retração dos seis dentes anteriores, sendo a grande vantagem a diminuição do tempo de tratamento.

#### 6.4. Mesialização de dentes posteriores

A mesialização dos dentes posteriores com recurso à ancoragem esquelética consiste no movimento mesial deste dentes sem que ocorra qualquer tipo de movimentação dos dentes anteriores. Este tipo de movimentação está indicado para o fecho de espaços edêntulos, compensar casos de classe II ou III de Angle, ou casos cirúrgicos. A utilização de microimplantes ortodônticos pode ser bastante útil na simplificação mecânica e na eliminação da colaboração por parte do paciente <sup>(36, 40, 42)</sup>.

Neste caso, os microimplantes devem ser inseridos entre o canino e o primeiro pré-molar ou entre o primeiro e o segundo pré-molar, por vestibular. É aconselhável, sempre que possível, a colocação de microimplantes por palatino e lingual para que, durante a movimentação dentária, exista um maior controlo de rotações <sup>(36)</sup>.

A abordagem da ancoragem direta ou indireta para a mesialização de molares depende da anatomia, da distância entre os molares remanescentes e o espaço protético e da bossa canina <sup>(10, 38)</sup>, sendo que a ancoragem direta tem mostrado melhores resultados <sup>(34, 46)</sup>.

Segundo Park existe uma predisposição natural para a mesialização do terceiro molar acompanhando o movimento do segundo molar, o que torna ainda mais eficiente e rápida a técnica de ancoragem absoluta com os microimplantes ortodônticos, com um baixo índice de efeitos colaterais indesejáveis tanto na arcada inferior como na superior <sup>(46)</sup>.

## 6.5. Intrusão de dentes posteriores

A intrusão de molares é, talvez o movimento mais difícil de se conseguir ortodonticamente. A literatura relata resultados satisfatórios com o recurso a aparelhos extra-orais, mas não é fácil conseguir a colaboração do paciente.

Nos casos de intrusão de um único dente ou de um só lado da arcada, seja por perda de antagonistas, seja por assimetria do crescimento, a mecânica pode tornar-se mais complicada.

O número e a posição dos microimplantes a serem colocados pode variar bastante, dependendo de quantos e quais os dentes a serem intruídos. Para a intrusão de um ou mais dentes da mesma arcada, é necessário o recurso a pelo menos dois microimplantes, um por vestibular e outro por palatino. A aplicação de força por vestibular e por palatino tem como finalidade a intrusão, controlando-se, a inclinação dos dentes. Pode ainda realizar-se a intrusão de vários dentes, com três ou quatro microimplantes estrategicamente distribuídos <sup>(42, 47)</sup>.

Em geral, mesmo para um número maior de dentes a intruir, dois microimplantes são suficientes para suportarem a força a eles aplicada. Deste modo, caso o ortodontista pretenda intruir os dois lados da arcada ao mesmo tempo, como em casos de mordida aberta anterior, pode utilizar-se um microimplante por vestibular e outro por palatino, entre o primeiro e o segundo molar de ambos os lados da arcada.

Os microimplantes destinados à intrusão, idealmente devem ficar o mais para apical possível, respeitando o limite da mucosa queratinizada. Quanto mais distante das coroas, maior é a possibilidade de ativação, sendo que a inserção na região da mucosa livre pode levar a inflamação local, e a comprometer a sua estabilidade ou a levar ao recobrimento pelos tecidos moles (fig. 12).



fig. 12 – Microimplante destinado à intrusão do segmento posterior do 4º quadrante recoberto por mucosa alveolar.

No maxilar superior, segundo Carano <sup>(37)</sup> quanto mais apical estiver o microimplante ortodôntico, mais perpendicular à cortical óssea ele deve ser posicionado, evitando assim a perfuração do seio maxilar <sup>(30)</sup> (fig. 13 e 14).



fig. 13 – Ortopantomografia de paciente com seios maxilares extensos limitando a decisão terapêutica que incluía a intrusão dos segmentos posteriores superiores com microimplantes.



fig. 14 - Periapical do mesmo paciente confirmando a extensão do seio maxilar.

## 6.6. Distalização de molares

A necessidade de distalização de molares é extremamente frequente na clínica ortodôntica, sendo utilizada para correção de más oclusões de classe II de Angle, sem ser necessário efetuar extrações dentárias.

Um dos problemas na utilização dos microimplantes para distalização de molares é a sua localização, pois são normalmente posicionados entre raízes. O posicionamento dos microimplantes entre o segundo pré-molar e primeiro molar é uma boa opção, mas é necessário utilizar-se um sistema tipo *sliding jig* ou molas abertas para transferir a força para uma região mais posterior <sup>(41)</sup>.

Alguns autores referem a utilização de microimplantes na rafe palatina mediana, com a aplicação de força através de uma barra transpalatina para distalizar os molares <sup>(24, 34, 48)</sup>. A linha média do palato possui osso cortical de excelente qualidade. Porém, devido à presença da sutura óssea, o microimplante nesta região deve ser mais espesso. Se existir instabilidade primária após a sua inserção, o microimplante deve ser fixado paralelamente à sutura <sup>(34)</sup>.

Frequentemente a distalização dos molares superiores é efetuada através da utilização de dois microimplantes posicionados por vestibular e palatino da tuberosidade maxilar, possibilitando a distalização em gressão pela ativação simétrica dos elementos de tração.

A aplicação da força para a distalização de molares é de difícil controlo, pois o ponto de aplicação da mesma é acima do centro de resistência dos dentes, o que se traduz numa inclinação destes, com distalização mais acentuada da porção radicular. Esta condição agrava-se em pacientes com palato mais altos.

#### 6.7. Verticalização de molares

A verticalização de molares inferiores está geralmente indicada quando ocorre a mesialização com versão acentuada destes dentes devida à perda do dente adjacente. Dependendo do grau de angulação que o dente apresente, e levando em conta o seu volume radicular, este tipo de movimentação pode tornar-se difícil. A possibilidade de utilizar microimplantes de carga imediata tem modificado a biomecânica utilizada na resolução deste problema, quer para evitar movimentações indesejáveis das unidades de ancoragem, quer para impedir a extrusão do molar. Como tal, a utilização de um ou mais microimplantes ortodônticos pode ser de grande auxílio nestas situações <sup>(49)</sup>.

Uma das opções para a inserção de microimplantes com o intuito de erupcionar e ou verticalizar molares é a região retromolar. Neste caso o ponto de ancoragem fica posicionado distalmente ao dente em questão, ocorrendo assim uma abertura de espaço por mesial. A ativação ortodôntica pode ser feita através de molas fechadas ou elásticos em cadeia ou fio, do microimplante a um acessório fixo (botão ou *bracket*) colocado onde for possível em qualquer face do dente a ser movimentado <sup>(42, 49)</sup>.

Caso não exista espaço para a colocação do microimplante, devido à ausência de mucosa queratinizada na região, o microimplante pode ficar submerso e utilizar-se um fio metálico como elo de ligação com o meio externo, de forma a possibilitar a ativação do sistema.

Quanto se pretende verticalizar um molar, fechando o espaço, pode utilizar-se um microimplante numa região mais anterior. Neste caso, o ponto de aplicação de força poderá ser um fio inserido por distal do tubo ou banda do molar, que passaria abaixo do centro de resistência, tendo o cuidado com o fundo do vestibulo, evitando desconforto por parte do paciente <sup>(42)</sup>.

#### 6.8. Tração de dentes inclusos

A tração de caninos inclusos pode ser feita de diversas maneiras, de um modo associadas a colocação de aparelho fixo ortodôntico. No entanto, a utilização de um microimplante ortodôntico, corretamente colocado, pode ajudar à tração destes dentes sem que seja necessário colocar o aparelho fixo e sem ocorra o movimento indesejado de outros dentes. No caso de o dente já estar presente na cavidade oral o recurso ao microimplante justifica-se quando se pretende a correção de dentes rodados ou inclinados <sup>(37, 42, 50)</sup>. Nestes casos, a grande vantagem é a diminuição do tempo de tratamento com aparelho fixo.

O correto posicionamento do microimplante deve ser planeado de acordo com a posição do dente incluso.

#### 6.9. Correção da linha média

Casos que apresentam desvio da linha média dentária e ausência de dentes posteriores como ancoragem, podem tornar-se um problema do ponto de vista mecânico.

Nestes casos o tratamento deve ser decidido após uma avaliação detalhada de alguns fatores, tais como a severidade da assimetria, sentido do desvio, localização da assimetria e se envolve uma ou as duas arcadas. Em alguns casos podem ser planeadas extrações assimétricas e ancoragem diferenciada nas duas arcadas <sup>(51)</sup>.

A ancoragem assimétrica com aparelhos de ancoragem convencional pode dificultar a execução do planeamento ortodôntico, uma vez que na maior parte dos casos esta é simétrica. Um mecanismo utilizado muitas vezes neste tipo de situações são os elásticos intermaxilares, que podem gerar alguns efeitos colaterais, como movimentação indesejada da arcada oposta e problemas como a assimetria vertical do plano oclusal. Outra limitação é a falta de previsibilidade devido à dependência da colaboração do paciente <sup>(52, 53)</sup>.

Dependendo da severidade do desvio, existe a possibilidade de correção sem recurso a extrações, com a distalização total da hemiarcada oposta ao desvio. Como tal, a colocação de um microimplante por vestibular e distal entre o segundo pré-molar e primeiro molar do lado contrário do desvio pode simplificar, ou possibilitar a movimentação dentária no sentido desejado.

#### 6.10. Correção de mordida cruzada posterior

O desvio no eixo de erupção dentária pode levar a uma mordida cruzada posterior. Quando os dentes superiores e inferiores apresentam desvios das suas inclinações axiais, pode recorrer-se aos elásticos intermaxilares para correção do problema. Estes, porém, além de precisarem da colaboração do paciente, apresentam uma força extrusiva, o que não é desejável em muitos casos <sup>(44)</sup>.

Para correção da mordida em tesoura utiliza-se um microimplante por vestibular no maxilar e outro por lingual na mandíbula. No caso de uma mordida cruzada utiliza-se um microimplante no palato e outro por vestibular na mandíbula. Desta forma evita-se o efeito extrusivo.

No caso de apenas um dente estar com a inclinação axial incorreta, utiliza-se um ou dois microimplantes no lado contrário da inclinação. Este método também pode ser utilizado para corrigir a inclinação vestibular dos segundos molares superiores, sem efeito de extrusão, mesmo que estes não se encontrem em mordida cruzada <sup>(1)</sup>.

## 7. COMPLICAÇÕES

Para prevenir complicações deve-se planejar as localizações dos microimplantes através da realização de radiografias precisas, confeccionar uma guia cirúrgica, escolher corretamente o tamanho/diâmetro do microimplante e inseri-lo aplicando uma força suave. Qualquer falha no protocolo pode traduzir-se numa incorreta colocação do microimplante, e em alguns tipos de complicações.

### 7.1. Perda de estabilidade

Os microimplantes proporcionam uma ancoragem estável para a movimentação dentária, porém, após a aplicação de força ortodôntica nem sempre permanecem absolutamente fixos como os implantes ósteointegráveis.

Liou et al. avaliaram a estabilidade dos microimplantes em humanos, após a aplicação de carga, e verificaram pequenos deslocamentos <sup>(54)</sup>.

A perda de estabilidade do microimplante é a complicação mais frequente e pode ocorrer previamente, no momento ou após a ativação ortodôntica <sup>(6, 55)</sup>. Está relacionada com a baixa estabilidade primária obtida no momento da cirurgia, aplicação de força ortodôntica excessiva ou ainda devido à inflamação dos tecidos perimplantares provocada por uma má higienização <sup>(7)</sup>.

Logo que se detete clinicamente a mobilidade do microimplante, este deve ser substituído e o diagnóstico do agente etiológico que levou a esta falha deve ser descoberto para se evitarem futuros problemas.

Miyawaki et al. <sup>(7)</sup>, num estudo de avaliação da estabilidade dos microimplantes com diferentes diâmetros, constataram que a ocorrência de mobilidade dos microimplantes instalados na cortical vestibular estava relacionada com um diâmetro menor ou igual a 1,0 mm, inflamação do tecido perimplantar e com a cortical óssea delgada. Não se verificou correlação entre a taxa de sucesso e comprimento do microimplante, tipo de cirurgia, carga imediata, local de inserção, idade e sexo.

A perda de estabilidade do microimplante é caracterizada pela movimentação recíproca do mesmo em direção à unidade ativa e está relacionada com a sensibilidade dolorosa e mucosite perimplantar.

## 7.2. Inflamação dos tecidos moles em redor do microimplante

A patologia inflamatória restrita aos tecidos moles perimplantares tem origem bacteriana e está relacionada com uma higienização deficiente. A falta de controlo desta condição pode levar à perda do microimplante.

Vários autores recomendam o controlo bacteriano através de uma boa instrução e motivação higiénica <sup>(8, 29)</sup>.

## 7.3. Lesão da mucosa

Durante o tratamento ortodôntico surgem, frequentemente, lesões de reação inflamatória semelhantes a aftas nos locais de tecido mole próximo a *brackets*, microimplantes, molas e dispositivos elásticos.

O paciente deve ser aconselhado e encorajado a referir desconfortos gerados por estes dispositivos de ancoragem e o ortodontista deve avaliar o nível da lesão gerada podendo optar, caso seja necessário, pela remoção do agente causador dessa lesão.

Pode também utilizar-se transitoriamente cera ortodôntica sobre a cabeça do microimplante, como proteção dos tecidos moles na fase inicial de adaptação.

## 7.4. Lesão de raízes

Devido às suas características, os microimplantes são muitas vezes colocados entre raízes, tornando o procedimento arriscado se não forem seguidos os critérios de planeamento de colocação do microimplante. Esta lesão da raiz dentária pode ocorrer na colocação do dispositivo ou durante a movimentação dentária.

Segundo Park <sup>(56)</sup>, as lesões causadas iatrogenicamente durante a cirurgia como perfurações radiculares recuperam-se naturalmente sem gerar danos à vitalidade dos dentes lesados.

Todos os cuidados são necessários para evitar este tipo de problemas. Isto é mais evidente na mandíbula, uma vez que a cortical alveolar é mais espessa e a transição do tecido alveolar ósseo cortical para o medular não é tão evidente quanto no maxilar e assemelha-se à consistência do tecido radicular. No entanto, Carano et al.<sup>(37)</sup>, afirmam que o contato do microimplante com uma raiz aumenta a resistência à inserção, a ponto de a travar.

Como tal, é fundamental um acompanhamento radiográfico periódico e a realização de testes de vitalidade nos casos em que ocorrerem este tipo de complicações.

#### 7.5. Fratura do microimplante

Segundo Carano et al.<sup>(37)</sup>, e Kyung et al.<sup>(24)</sup>, a resistência dos microimplantes supera a maioria das forças ortodônticas, não sendo a fratura um risco muito relevante durante a ativação, mas sim durante os procedimentos de inserção e remoção. Tal deve-se ao facto da pressão aplicada à chave de inserção manual ou à utilização de contrângulo com um torque superior ao recomendado<sup>(42)</sup>.

A densidade óssea pode influenciar na resistência ao torque de inserção, potenciando o risco de fratura da região próxima à cabeça do microimplante.

Outro fator fundamental para minimizar o risco de fratura é a realização de movimentos cêntricos na inserção e remoção do microimplante, evitando torções ou momentos de força indesejáveis que levam a uma concentração excessiva de forças em zonas específicas, conduzindo à quebra do microimplante.

No caso de fratura, a remoção pode ser realizada através do uso de instrumentos manuais ou rotativos, sendo este um procedimento de difícil execução.

## 8. CASOS CLÍNICOS

CASO 1 - Paciente classe II, 2 com necessidade de ancoragem maxilar máxima. Caso terminado em classe II terapêutica (fig. 15, 16, 17 e 18).



fig. 15 – Distalização dos dentes 13 e 14 com cadeia elástica.



fig. 16 – Distalização dos dentes 23 e 24 com cadeia elástica.



fig. 17 – Oclusão final lado direito.



fig. 18 – Oclusão final lado esquerdo.

CASO 2 – Paciente com classe II,1 com grande overjet, havendo necessidade de ancoragem máxima. Microimplante posicionado entre o primeiro e segundo molar, para ancorar na distalização do 23, sendo a tração feita com mola aberta (fig.19).



fig. 19 – Distalização do 23 com uma mola de níquel-titânio unida ao microimplante.

CASO 3 – Distalização do canino com o microimplante posicionado em mesial do 15. Utilizou-se um sistema semelhante ao *sliding jig*, no qual a força de distalização é criada recorrendo a uma mola aberta comprimida por um gancho cirúrgico que se mantém fixo à cabeça do microimplante com um fio de aço (fig.20).



fig. 20 – Nesta fase de tratamento o canino já distalizou parcialmente para a zona do pré-molar que foi extraído.

CASO 4 – Tração de canino incluído posicionado por vestibular e com inclinação mesial. O microimplante vai tracionar o canino não só através de uma componente de força distal, mas também vertical (fig. 21, 22 e 23).



fig. 21 – Botão colocado em vestibular do 23 incluído durante a exposição cirúrgica.



fig. 22 – Colocação do microimplante por mesial do 26.



fig. 23 – Tração do canino incluído com mola aberta de níquel-titânio.

CASO 5 – Paciente com classe II,1 com overjet aumentado, no qual está a ser efetuada a distalização dos segmentos posteriores até à classe I canina (fig. 24, 25 e 26)



fig. 24 – Vista oclusal frontal , sendo visível os dois microimplantes no 1º e no 2º quadrantes.



fig. 25 – Microimplante colocado em mesial do dente 15 para tracção do dente 13.



fig. 26 – Microimplante colocado em mesial do dente 27 para distalização do segmento posterior do 2º quadrante.

CASO 6 – Mesialização do 3º quadrante num paciente com classe I canina, em que não é pretendido o colapso do grupo antero-inferior ou o desvio da linha média inferior para a esquerda (fig. 27 e 28).



fig. 27 – Mezialização do 35 com mola de níquel-titânio com cabeça própria para a utilização em microimplante.



fig. 28 – Mezialização do 35 mas com outro tipo de mola de níquel-titânio.

CASO 7 - Paciente com classe III esquelética cujo plano de tratamento passa por cirurgia ortognática bimaxilar. Após a distalização dos caninos pretende-se retrair o bloco antero-superior. É utilizada uma cadeia elástica entre o *bracket* do canino e a cabeça do microimplante (fig. 29, 30 e 31).



fig. 29 – Distalização dos dois caninos no maxilar superior com recurso a ancoragem com dois microimplantes.



fig. 30 – O microimplante no primeiro quadrante é colocado em mesial do primeiro molar.



fig. 31 – O microimplante no segundo quadrante é colocado na área edêntula.

## 9. CONCLUSÕES

Num tratamento ortodôntico é fundamental a escolha correta de ancoragem, fator que irá condicionar o seu sucesso ou insucesso.

Com o aparecimento de vários mecanismos ortodônticos surgiu um novo conceito de ancoragem em ortodontia, a ancoragem esquelética.

Os microimplantes apresentam baixo custo, pouco volume, biocompatível, facilidade de utilização e são resistentes a forças ortodônticas durante o período de tratamento. São dispositivos simples de colocar e remover, sendo a cirurgia de fácil execução desde que seguidos os cuidados referidos no protocolo cirúrgico.

São capazes de receber carga imediata, permitindo a aplicação imediata de forças ortodônticas, o que faz com que sejam muito utilizados nos tratamentos ortodônticos.

Estão indicados em pacientes com necessidade de movimentos dentários complexos como intrusão de um dente ou de um grupo de dentes, distalização ou mesialização de dentes posteriores, verticalização de molares, tração de dentes inclusos, retração de dentes anteriores e correção de linhas médias. Têm a grande vantagem de permitir uma ancoragem diferencial entre o lado direito e esquerdo, pois muitas vezes até só é necessária ancoragem unilateral.

Apesar dos microimplantes apresentarem várias vantagens, por vezes podem ocorrer contratempos, tais como perda de estabilidade, lesão da mucosa, lesão das raízes e fratura do dispositivo. No entanto, são situações que não provocam sequelas permanentes.

## 10. AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho aos meus pais. Por toda a força que me deram e por me terem proporcionado todas as condições para a realização deste Mestrado.

Às minhas irmãs que sempre me apoiaram e ajudaram a ultrapassar todas as dificuldades.

À minha orientadora, Dra. Sónia Alves, por todas as horas de trabalho dispendidas, pelo seu empenho e profissionalismo, essenciais para a construção deste trabalho. Sem o seu apoio não teria sido possível.

À Dra. Ana Luisa Maló, por toda a disponibilidade e dedicação que empregou na realização da tese.

A todos os meus colegas e amigos, que fizeram parte desta etapa da minha vida, e com os quais pude partilhar momentos inesquecíveis.

## 11. BIBLIOGRAFIA

1. Celenza F, Hochman MN. Absolute anchorage in orthodontics: direct and indirect implant-assisted modalities. *J Clin Orthod.* 2000 Jul;34(7):397-402.
2. Araújo TM, Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral M. Ancoragem esquelética em ortodontia com mini-implantes. *Den Press Ortod Ortop Fac.* 2006 jul/ago 126-56.
3. Laboissière JM, Villela H, Bezerra F, Laboissière M, Diaz L. Absolute orthodontic anchorage with titatium micro-screws. Treatment planning and clinical protocol trilogy- part II. 2005.
4. Fritz U, Ehmer A, Diedrich P. Clinical suitability of titanium microscrews for orthodontic anchorage-preliminary experiences. *J Orofac Orthop.* 2004 Sep;65(5):410-8.
5. Ismail SF, Johal AS. The role of implants in orthodontics. *J Orthod.* 2002 Sep;29(3):239-45.
6. Gray JB, Smith R. Transitional implants for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod.* 2000 Nov;34(11):659-66.
7. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003 Oct;124(4):373-8.
8. Nascimento MHA, Araújo TM, Bezerra F. Microparafuso ortodôntico: instalação e protocolo de higiene periimplantar. *R Clin Ortodon Dental Press.* 2006 Feb/Mar;5(1):24-43.
9. Schnelle MA, Beck FM, Jaynes RM, Huja SS. A radiographic evaluation of the availability of bone for placement of miniscrews. *Angle Orthod.* 2004 Dec;74(6):832-7.
10. Villela H, Villela P, Bezerra F, Soares AP, M. LJ. Utilização de mini-implantes para ancoragem ortodôntica direta. *Innovations Journal.* 2004;8(1):5-12.
11. Gainesforth BL, " HL. A Study of Orthodontic Anchorage Possibilities in Basal Bone. *American Journal Orthodontic Surg.* 1945;31:406-17.
12. Beder OW, Ploger WJ. Intraoral titanium implants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1959 Jul;12(7):787-99.
13. Branemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindstrom J, Ohlsson A. Intraosseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1969;3(2):81-100.
14. Linkow LI. The endosseous blade implant and its use in orthodontics. *Int J Orthod.* 1969 Dec;7(4):149-54.
15. Michelet FX, Deymes J, Dessus B. Osteosynthesis with miniaturized screwed plates in maxillo-facial surgery. *J Maxillofac Surg.* 1973 Jun;1(2):79-84.
16. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg.* 1981 Dec;10(6):387-416.
17. Creekmore TD, Eklund MK. The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod.* 1983 Apr;17(4):266-9.
18. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod.* 1997 Nov;31(11):763-7.
19. Melsen B, Petersen JK, Costa A. Zygoma ligatures: an alternative form of maxillary anchorage. *J Clin Orthod.* 1998 Mar;32(3):154-8.
20. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Feb;115(2):166-74.
21. Melsen B, Costa A. Immediate loading of implants used for orthodontic anchorage. *Clin Orthod Res.* 2000 Feb;3(1):23-8.
22. Kyung SH, Choi HW, Kim KH, Park YC. Bonding orthodontic attachments to miniscrew heads. *J Clin Orthod.* 2005 Jun;39(6):348-53; quiz 69.

23. Mah J, Bergstrand F. Temporary anchorage devices: a status report. *J Clin Orthod.* 2005 Mar;39(3):132-6; discussion 6; quiz 53.
24. Kyung HM, Park HS, Bae SM, Sung JH, Kim IB. Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. *J Clin Orthod.* 2003 Jun;37(6):321-8; quiz 14.
25. Melsen B. Mini-implants: Where are we? *J Clin Orthod.* 2005 Sep;39(9):539-47; quiz 1-2.
26. Favero L, Brollo P, Bressan E. Orthodontic anchorage with specific fixtures: related study analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 Jul;122(1):84-94.
27. Elias CN, Guimarães GS, Muller CA. Torque de inserção e de remoção de mini-parafusos ortodônticos. 2005;11(3):5-8.
28. Sykaras N, Iacopino AM, Marker VA, Triplett RG, Woody RD. Implant materials, designs, and surface topographies: their effect on osseointegration. A literature review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000 Sep-Oct;15(5):675-90.
29. Laboissiere J, Villela H, Bezerra F, Lanoissiere M, Diaz L. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos. Complicações e fatores de risco (Trilogia – Parte III). *Implant News.* 2005 Mar/Abr;2(2):165-8.
30. Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod.* 2006 Mar;76(2):191-7.
31. Laboissiere J, Villela H, Bezerra F, Lanoissiere M, Diaz L. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos. Protocolo para aplicação clinica. *Implant News.* 2005 Jan/Feb;2(1):37-46.
32. Park HS, Kwon OW, Sung JH. Nonextraction treatment of an open bite with microscrew implant anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Sep;130(3):391-402.
33. Lee JS, Kim DH, Park YC, Kyung SH, Kim TK. The efficient use of midpalatal miniscrew implants. *Angle Orthod.* 2004 Oct;74(5):711-4.
34. Kyung SH, Hong SG, Park YC. Distalization of maxillary molars with a midpalatal miniscrew. *J Clin Orthod.* 2003 Jan;37(1):22-6.
35. Monnerat C, Restle L, Mucha JN. Tomographic mapping of mandibular interradicular spaces for placement of orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Apr;135(4):428 e1-9; discussion -9.
36. Kyung SH, Choi JH, Park YC. Miniscrew anchorage used to protract lower second molars into first molar extraction sites. *J Clin Orthod.* 2003 Oct;37(10):575-9.
37. Carano A, Velo S, Leone P, Siciliani G. Clinical applications of the Miniscrew Anchorage System. *J Clin Orthod.* 2005 Jan;39(1):9-24; quiz 9-30.
38. Bezerra F, Laboissière J, M., Villela H, Diaz L. Ancoragem Ortodôntica Absoluta Utilizando Micro-Parafusos de Titânio: Planejamento e Protocolo Cirúrgico. *Implan News.* 2004;1(5):33-9.
39. Kim JW, Ahn SJ, Chang YI. Histomorphometric and mechanical analyses of the drill-free screw as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005 Aug;128(2):190-4.
40. Costa A, Raffaini M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1998;13(3):201-9.
41. Chung KR, Kim SH, Kook YA. The C-orthodontic micro-implant. *J Clin Orthod.* 2004 Sep;38(9):478-86; quiz 87-8.
42. Marassi C, Leal A, Herdy JL. O uso de miniimplantes como auxiliares do tratamento ortodôntico. *Ortodontia SPO.* 2005 Jul/Set;38(3):256-65.
43. Paik CH, Woo YJ, Boyd RL. Treatment of an adult patient with vertical maxillary excess using miniscrew fixation. *J Clin Orthod.* 2003 Aug;37(8):423-8.
44. Park HS, Kwon OW, Sung JH. Microscrew implant anchorage sliding mechanics. *World J Orthod.* 2005 Fall;6(3):265-74.
45. Melsen B, Verna C. A rotational approach to orthodontic anchorage. *Progress in Orthodontic anchorage. Progress in Orthodontics.* 1990;1:10-22.
46. Park HS, Lee SK, Kwon OW. Group distal movement of teeth using microscrew implant anchorage. *Angle Orthod.* 2005 Jul;75(4):602-9.

47. Bae SM, Kyung HM. Mandibular molar intrusion with miniscrew anchorage. *J Clin Orthod.* 2006 Feb;40(2):107-8.
48. Gelgor IE, Buyukyilmaz T, Karaman AI, Dolanmaz D, Kalayci A. Intraosseous screw-supported upper molar distalization. *Angle Orthod.* 2004 Dec;74(6):838-50.
49. Giancotti A, Muzzi F, Santini F, Arcuri C. Miniscrew treatment of ectopic mandibular molars. *J Clin Orthod.* 2003 Jul;37(7):380-3.
50. Park HS, Kwon OW, Sung JH. Micro-implant anchorage for forced eruption of impacted canines. *J Clin Orthod.* 2004 May;38(5):297-302.
51. Tayer BH. The asymmetric extraction decision. *Angle Orthod.* 1992 Winter;62(4):291-7.
52. Barrer HG. The adult orthodontic patient. *Am J Orthod.* 1977 Dec;72(6):617-40.
53. Shimizu RH, Ambrosio AR, Shimizu IS, Godoy-Bezerra J. Princípios biomecânicos do aparelho extrabucal. *Dental Press Ortodon* 2004;9(6):122-56.
54. Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Jul;126(1):42-7.
55. Park H. An anatomical study using CT images for the implantation of micro-implants. *Kora J Orthod.* 2002;32(6):435-41.
56. Park HS. Intrusión molar con anclaje de microimplantes (MIA, Micro-Implant Anchorage). *Ortodoncia clinica.* 2003;6(1):31-6.