



Redeenciamento Portaria MEC 278/2016 - D.O.U 19/04/2016

FACSETE – Faculdade sete Lagoas

HENRIQUE RIBEIRO JAYME

O USO DE MINIIMPLANTE COMO ANCORAGEM ORTODÔNTICA

GOIÂNIA
2020



FACSETE – Faculdade sete Lagoas

HENRIQUE RIBEIRO JAYME

O USO DE MINIIMPLANTE COMO ANCORAGEM ORTODÔNTICA

Monografia apresentada como parte dos requisitos obrigatórios para obtenção do grau de Especialista em Ortodontia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.

Orientador: Prof.º Rosenvelt Moreira

GOIÂNIA
2020



HENRIQUE RIBEIRO JAYME

O USO DE MINIIMPLANTE COMO ANCORAGEM ORTODÔNTICA

Monografia apresentada como parte dos requisitos obrigatórios para obtenção do grau de Especialista em Ortodontia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.

Aprovada em ___/___/___ pela banca constituída dos seguintes professores

GOIÂNIA
2020

JAYME, H. R. **O uso de miniimplante como ancoragem ortodôntica.** Xf. Monografia (Especialização) – Instituto Rosivaldo Moreira, Goiânia, 2020.

RESUMO

Um dos principais requisitos pra se obter bons resultados na mecânica ortodôntica é a utilização de uma boa ancoragem, pois a mesma permite a movimentação dentária com mínimo de efeitos colaterais. Existem alguns meios convencionais de ancoragem, como arco extraoral, placa lábio ativa, barra transpalatina, arco lingual e elásticos intermaxilares, porém a ancoragem através de miniimplantes é ainda mais eficaz e segura, considerada ancoragem esquelética ou ancoragem absoluta. O objetivo desse trabalho é realizar uma abordagem sobre a utilização dos miniimplantes como ancoragem em ortodontia. Serão apresentadas informações como anatomia dos miniimplantes, sítios de instalação, material de confecção (titânio/aço) e aplicação clínica. Esses dispositivos possuem indicação para diversas situações clínicas, sua instalação pode ser realizada em osso basal ou alveolar, o que disponibiliza diversas possibilidades de escolher um ponto na cavidade bucal para movimentação dentária, podendo ser instalado até mesmo entre raízes, tornando as aplicações clínicas ilimitadas e servindo de ancoragem para muitos movimentos dentários, sem exigir colaboração do paciente ou permitir efeitos colaterais indesejados.

Palavras-chave: Ancoragem. Miniimplantes. Ortodontia.

JAYME, H. R. **The use of a mini-implant as an orthodontic anchorage.** Xf. Monografia (Especialização) – Instituto Rosivaldo Moreira, Goiânia, 2020.

ABSTRACT

One of the main requirements for obtaining good results in orthodontic mechanics is the use of a good anchorage, as it allows tooth movement with minimal side effects. There are some conventional means of anchoring, such as extraoral arch, active lip plate, transpalatal bar, lingual arch and intermaxillary elastics, however anchoring through mini-implants is even more effective and safer, considered skeletal anchoring or absolute anchoring. The objective of this work is to carry out an approach on the use of mini-implants as anchorage in orthodontics. Information such as anatomy of mini-implants, installation sites, confection material (titanium / steel) and clinical application will be presented. These devices are indicated for different clinical situations, their installation can be performed on basal or alveolar bone, which provides several possibilities to choose a point in the oral cavity for tooth movement, and can even be installed between roots, making clinical applications unlimited and serving as anchorage for many tooth movements, without requiring patient collaboration or allowing unwanted side effects.

Keywords: Anchoring. Mini-implants. Orthodontics.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Miniimplantes cilíndrico (autorosqueante) e cônico (autoperfurante) 11
- Figura 2:** Partes do miniimplante: A) cabeça B) perfil transmucoso C) ponta ativa 12
- Figura 3:** Exemplos dos implantes ortodônticos de Ti-6Al-4V e F138 15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Protocolo de aplicação clínica

20

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 MINIIMPLANTES	9
2.2 ORIGEM	10
2.3 CARACTERÍSTICAS	10
2.4 VANTAGENS	12
2.5 DESVANTAGENS	13
2.6 AÇO INOXIDÁVEL OU TITÂNIO	13
2.7 APLICAÇÃO CLÍNICA	16
3. DISCUSSÃO	21
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
REFERÊNCIAS	24

1. INTRODUÇÃO

Proporcionar ao paciente um tratamento ortodôntico com resultados satisfatórios, requer diagnóstico, planejamento e tratamento eficazes. Um dos principais requisitos para se obter bons resultados na mecânica ortodôntica é a utilização de uma boa ancoragem, a mesma permite a movimentação dentária com mínimo de efeitos colaterais (LIMA et al., 2010).

A ancoragem é uma das maiores dificuldades para os ortodontistas, é definida como a resistência ao movimento oferecida por diferentes dispositivos ou pelos próprios dentes (MATJE; MENEZES; LIMA, 2014; MOHAMED; BASHA; AL-THOMALI, 2018).

Sendo alguns desses dispositivos: arco extraoral, placa lábio ativa, barra transpalatina, arco lingual e elásticos intermaxilares, porém necessitam da colaboração do paciente para se obter bons resultados, o que na maioria das vezes pode levar a perda de ancoragem, o que nem sempre é desejável durante o tratamento ortodôntico (ELIAS; RUELLAS; FERNANDES, 2012).

Assim, a escolha pela ancoragem através de miniimplantes se torna ainda mais eficaz e segura, por eliminar a necessidade de colaboração por parte dos pacientes e aumentar a previsibilidade do tratamento. Esta é uma técnica amplamente utilizada e que torna a mecânica menos complexa (CRUZ, 2007; ARAÚJO et al., 2008).

A utilização dos miniimplantes como ancoragem teve início no século XXI, na busca de suprir a necessidade de ancoragem absoluta durante o tratamento ortodôntico (ARAÚJO et al., 2006; ARAÚJO et al., 2008). Na busca por um recurso de ancoragem esquelética mais versátil, percebeu-se que os parafusos para fixação cirúrgica, apesar de seu tamanho reduzido, possuíam resistência suficiente para suportar a maioria das forças ortodônticas. Baseados nesta idéia, foram desenvolvidos os miniimplantes específicos para ortodontia, sendo estes, dentre todos os implantes temporários, os que melhor se adequam para a promoção de ancoragem (ARAÚJO et al., 2006).

Na ortodontia os miniimplantes podem ser utilizado em inúmeras situações clínicas, sua instalação pode ser realizada em osso basal ou alveolar, o que disponibiliza diversas possibilidades de escolher um ponto na cavidade bucal para movimentação dentária, podendo ser instalado até mesmo entre raízes, tornando as

aplicações clínicas ilimitadas e servindo de ancoragem para muitos movimentos dentários (BERTOZ et al., 2015).

Este é o meio mais eficaz para conseguir uma ancoragem absoluta durante o tratamento, além de ser um método de fácil manipulação e aplicação, oferecendo conforto aos pacientes e melhorando as mecânicas escolhidas através do diagnóstico (UPADHYAY et al., 2012).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho é realizar uma revisão de literatura a respeito da utilização do miniimplante como ancoragem em ortodontia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MINIIMPLANTES

Existem muitos métodos de ancoragem (barra-lingual e transpalatina, botão de Nance, elásticos intermaxilares, aparelho extrabucal), que apesar de eficientes permitem a movimentação da unidade de ancoragem ou dependem da colaboração do paciente (ARAÚJO et al., 2006). A utilização dos miniimplantes traz um novo conceito de ancoragem em ortodontia: ancoragem esquelética. Essa não permite a movimentação da unidade de reação (SOUTHARD et al., 1995).

A utilização dessa ancoragem iniciou através do uso de implantes com função protética (HIGUICHI; SLACK, 1991; POSTERMAN et al., 1995; TURLEY et al., 1988; ROBERTS et al., 1989; ASK, 2004). Apesar deles serem eficazes para essa finalidade, possuem restrições ao seu uso, por seu tamanho e complexidade cirúrgica para inserção e remoção (FRITZ; EHMER; DIEDRICH, 2004).

Diferentes termos são usados na nomenclatura para se referir aos miniimplantes: miniimplantes, miniimplantes ortodônticos, microimplantes, microimplantes ortodônticos, miniparafusos e microparafusos. O uso desse dispositivo ortodôntico como forma de ancoragem esquelética (possuindo diversos desenhos, formas e metodologias) tem se apresentado de maneira contínua, sendo amplamente referenciado em periódicos especializados. (ARAÚJO et al., 2006).

Em meio a variadas formas de conseguir a ancoragem absoluta, se destaca a técnica utilizando miniimplantes (BEZERRA et al., 2004). Essa facilita a intervenção em pacientes com discrepâncias esqueléticas moderadas e graves, proporcionando a movimentação dentária que não seria possível anteriormente, além de minimizar o tempo de tratamento e gerar um resultado mais previsível (PATIL et al., 2015).

O sucesso da estabilidade do miniimplante está diretamente ligado a resposta multifatorial, os quais são: fatores mecânicos, fatores biológicos, propriedades dos miniimplantes, seleção cuidadosa dos pacientes e características do local de inserção (MALKOÇ et al., 2012; PATIL et al., 2015).

A fabricação dos miniimplantes ocorre através da liga de titânio ou aço inoxidável. É necessário que esse biomaterial apresente resistência à corrosão, biocompatibilidade e propriedades mecânica, para que possa suportar a força de

torção no período de inserção e remoção, além das forças aplicadas no tratamento (SEBBAR et al., 2011; MALKOÇ et al., 2012; MARIGO; ELIAS; MARIGO, 2016).

2.2 ORIGEM

O uso dos miniimplantes como ancoragem surgiu no século XXI, onde existia a busca por um método de ancoragem absoluta no tratamento ortodôntico, que era realizado através de implantes com finalidade protética (ARAÚJO et al., 2006; ARAÚJO et al., 2008).

Buscando métodos de ancoragem esquelética mais versáteis, foi observado que os parafusos para fixação cirúrgica, apesar de possuírem um tamanho menor, apresentavam resistência suficiente para suportar forças ortodônticas. Porém, mostrava dificuldade na aplicação dos acessórios ortodônticos na cabeça do mesmo, além de não proporcionar boa acomodação dos tecidos moles adjacentes. Assim, surgiram os miniimplantes exclusivos para ortodontia, sendo o que melhor se adequa as características necessárias (BEZERRA et al., 2004; FRITZ; EHMER; DIEDRICH, 2004; MARASSI et al., 2005).

2.3 CARACTERÍSTICAS

Os miniimplantes ortodônticos são fabricados em titânio, com diferenças entre o grau de pureza e o tratamento da superfície. Possuem variação em comprimento (4 a 12mm) e em diâmetro (1,2 a 2mm) (41-50-53). Podem ser classificados por função autorosqueante (poder de corte, estabelece seu caminho de entrada no osso) ou autoperfurante (sem necessidade de fresagem óssea, possuem processo operatório simples e apresentam maior estabilidade e maior resistência) (PARK; KWON; SUNG, 2004; KIM; AHN; CHANG, 2005).

Um estudo de Gupta, Kotrashetti, Naik (2012), compararam a estabilidade e a resposta clínica de dois tipos diferentes de miniimplantes (autorosqueantes e autoperfurantes), com função de ancoragem ortodôntica, esses eram composto por 95% de titânio de grau 5 e 5% de aço. Foi possível perceber através desse estudo que os miniimplantes autoperfurantes possuem vantagens, como: tempo minimizado,

poucos detritos ósseos aquando a colocação, além de menor número de lesões térmicas associadas.



Figura 1: Miniimplantes: cilíndrico (autorosqueante) e cônico (autoperfurante)
Fonte: (VILLELA; SANTOS, 2008)

Além disso, se constituem de três partes: cabeça, perfil transmucoso e ponta ativa (BEZERRA et al., 2004; NASCIEMENTO; ARAÚJO; BEZERRA, 2006).

- **Cabeça:** área que ficará visível clinicamente, onde será anexado dispositivos ortodônticos (elásticos, molas, fios de amarrilho). Possui uma canaleta circunferencial e uma perfuração transversal (CELENZA; HOCHMAN, 2000; BEZERRA et al., 2004).
- **Perfil transmucoso:** localizado entre a parte intra-óssea e a cabeça do minimplante, onde é acoplado o tecido mole periimplantar (MAH; BERGSTRAND, 2005). Comumente é composto de titânio polido, tendo altura de 0,5 a 4mm (KYUNG et al., 2003).
- **Ponta ativa:** área intra-óssea apresentada como às roscas do implante. De acordo com o aumento da quantidade de roscas, é aumentado a resistência ao deslocamento e a estabilidade (ARAÚJO et al., 2006).

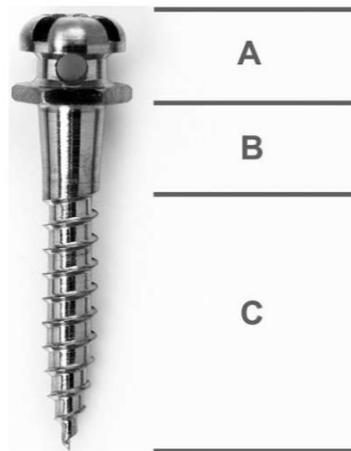


Figura 2: Partes do miniimplante: A) Cabeça B) Perfil transmucoso C) Ponta ativa

Fonte: (VILLELA; SANTOS, 2008)

2.4 VANTAGENS

Segundo Padovan et al. (2006), Souza (2006), Marzola et al. (2007), Cruz (2007), Pithon et. al (2008):

- Não depende da colaboração do paciente
- Precoce melhora do perfil
- Minimização do tempo de tratamento (até 6 meses)
- Permite retração de até 6 dentes anteriores simultaneamente
- Ancoragem absoluta
- Menor risco de lesão radicular
- Aplicação de carga imediata
- Facilita: manipulação, instalação e remoção
- Irritação mínima dos tecidos adjacentes
- Mecânica controlada
- Estabilidade após instalação
- Ausente de reações recíprocas no demais dentes
- Sem necessidade de aparatos ortodônticos
- Boa relação custo benefício

- Eficácia comprovada

2.5 DESVANTAGENS

Segundo Padovan et al. (2006), Souza (2006), Cruz (2007), Zucoloto e Carvalho (2008):

- Acometimento de nervos e vasos sanguíneos
- Irritação da mucosa do palato
- Hiperplasia gengival
- Fratura do miniimplante
- Inclinação em relação ao eixo no sentido da força
- Incapacidade de resistir a forças de rotação
- Aproximação com a superfície radicular
- Movimentação e afrouxamento do miniimplante
- Cobertura do miniimplante por gengiva
- Inserção no ligamento periodontal ou na raiz do dente
- Inflamação
- Hipertrofia da mucosa

2.6 AÇO INOXIDÁVEL OU TITÂNIO

Os mini-implantes ortodônticos são fabricados com uma liga de titânio-alumínio-vanádio ou aço inoxidável (SUZUKI; SUZUKI,2011). Esses quando entram em contato com o meio bucal, estão submetidos a corrosão eletroquímica, que gera uma biodegradação gradual superficial, e assim por meio de um processo oxidativo gera a liberação de substâncias potencialmente tóxicas ou alergênicas (MORAIS et al., 2007; SEBBAR et al., 2011).

Os miniimplantes são uma fonte potencial de íons metálico para o corpo humano por conta da corrosão da liga, e podem afetar a diretamente sua biocompatibilidade (SERRA et al., 2013). Os íons metálicos liberados em grandes

concentrações, pode levar a citotoxicidade, genotoxicidade, carcinogenicidade e efeitos alergênicos (SUZUKI et al., 2018).

Grande parte dos miniimplantes são composto pela liga de titânio, apresentando diversas formas e tamanhos (ELIAS; RUELLAS; MARINS, 2011). Sendo a liga titânio-6alumínio-4vanádio (Ti-6Al-4V) classificada como titânio grau 5, a mais utilizada (ELIAS et al., 2008).

O titânio é um metal amplamente resistente à corrosão, com baixa densidade e com propriedades compreendidas entre o aço e alumínio, apresentando grande importância comercial. Apesar de o titânio ser um metal abundante na crosta terrestre, seu processo de obtenção é difícil, tornando-o relativamente mais caro que o alumínio e o aço (F138) (ELIAS et al., 2008).

O Ti-6Al-4V é utilizado para confecção de implantes ortodônticos que não necessitam de osseointegração. Possui grande resistência mecânica, sendo maior que o titânio comercialmente puro, assim, permite a fabricação de parafusos com pequenos tamanhos que são ideais para lugares com pouco espaço. Esta liga tem características bioativa menores que o titânio comercialmente puro, o que gera uma capacidade menor de osseointegração, sendo interessante para a utilização ortodôntica, pois a estabilidade necessária é a primária e não a secundária proveniente da osseointegração, além de se tornar menos complicado a remoção (DALVI, 2014).

O aço inoxidável é largamente utilizado para fixações de fraturas. Possui biocompatibilidade provada por longos períodos de acordo com o uso em humanos. Apresenta boa associação entre resistência mecânica, ductilidade, custo e facilidade de fabricação (GIORDANO et al., 2010). Não permite osseointegração, devido a isso, se adequa para utilização onde se deseja remove-lo após o período de uso, como por exemplo no caso de implantes ortodônticos. Exibe maior módulo de elasticidade em relação a liga Ti-6Al-4V, e menor custo em relação a mesma, além de ter maior resistência mecânica que o titânio comercialmente puro, o que facilita também para a fabricação de peças menores (CALLISTER, 2008).



Figura 3: Exemplos dos implantes ortodônticos de Ti-6Al-4V e aço F138.

Fonte: (DALVI, 2014)

Os miniimplantes tem grande potencial para levar íons metálicos para o corpo humano devido à corrosão da liga, e isso pode interferir diretamente a sua biocompatibilidade (SERRA et al., 2013). A liberação desses íons metálicos em concentrações tóxicas pode gerar efeitos fisiológicos variáveis, incluindo: citotoxicidade, genotoxicidade, carcinogenicidade e efeitos alergênicos (SUZUKI et al., 2018).

Um estudo realizado por Moraes (2008), avaliou a capacidade de liberação de íons metálicos por miniimplantes ortodônticos da liga Ti-6Al-4V, foram selecionados 23 coelhos, analisados de 1 a 12 semanas. Os resultados mostram que foram encontradas quantidades variadas de íons Ti, Al e V, nos tecidos e sangue dos coelhos, mostrando que há liberação de íons metálicos, porém a quantidade liberada é extremamente baixa, estando a baixo da média de consumo diário desses elementos através da alimentação e da ingestão de água, não alcançando níveis tóxicos. Dessa forma, é considerado seguro o uso de miniimplantes de Ti-6Al-4V como ancoragem ortodôntica.

Milani (2017), realizou uma pesquisa onde uniu e apresentou vários dados reportados na literatura sobre a resistência à corrosão de ligas metálicas utilizadas para confeccionar miniimplantes na ancoragem ortodôntica temporária. Como resultado foi possível concluir:

- A liga Ti-6Al-4V é a mais usada atualmente, com maior resistência a corrosão quando comparada com a liga de aço inoxidável em contato com a saliva. Porém, a Ti-6Al-4V possui um aceleração durante a corrosão em amplas

quantidades de flúor, resultando na liberação de íons Al e V, que são tóxicos para os tecidos peri-implantares.

- Outras substâncias encontradas na cavidade oral podem influenciar também na resistência a corrosão de materiais a base de titânio e aço inoxidável.
- A presença de biofilme com bactérias acidogênicas constitui um dos principais fatores corrosivos presente no meio bucal, capazes de acelerar o processo de corrosão.
- A liga de aço inoxidável (F-138) mostrou maior resistência a corrosão.

2.7 APLICAÇÃO CLÍNICA

- **Retração de dentes anteriores**

Uma das indicações de miniimplantes mais vistas na literatura, fazendo parte do tratamento ortodôntico convencional, com extrações (ARAÚJO et al., 2006; JANSON; SANT'ANA; VASCONCELOS, 2006). Podendo ser realizada a retração inicialmente de caninos, ou a retração em massa dos 6 dentes anteriores (ARAÚJO et al., 2006).

A instalação do miniimplante deve ser realizada na maxila entre o 2º pré-molar e o 1º molar por vestibular, e na mandíbula também deve ser inserido por vestibular, entre o 1º e 2º molar. Tais locais possuem distância adequada entre as raízes dos dentes, para que não exista o risco de contato dos dentes movimentados com o miniimplante (ARAÚJO et al., 2006).

- **Mesialização de dentes posteriores**

Movimentação mesial do dente desejado, sem que ocorra reações no região anterior da arcada dentária, seja para fechar espaços de perdas dentárias, ou para

compensar casos de Classe II ou III de Angle ou descompensar casos cirúrgicos. O fechamento de espaço de 1º molares perdidos, é pra ser realizado com o movimento de corpo dos 2º molares, e as vezes também dos 3º, um deslocamento que varia entre 12 a 15 mm (HOM; TURLEY, 1984). Esse movimento busca não comprometer o perfil, seja por posicionamento dos dentes ou por não poder fechar o espaço com retração dos dentes anteriores (BERTOZ et al., 2015).

A inserção do miniimplante deve ser feita entre o canino e o 1º pré-molar ou entre o 1º e 2º pré-molar, por vestibular (MARASSI et al., 2005; ARAÚJO et al., 2006). Recomenda-se a instalação também por palatino ou lingual, visando um maior controle das rotações (JARDIM, 2009).

- **Intrusão de dentes anteriores**

Indicada em casos de sobremordida exagerada, realizada com arcos de intrusão com degraus na região anterior e com curva acentuada no arco superior ou curva reversa no arco inferior (BERTOZ et al., 2015). Através da ancoragem esquelética, os demais dentes ficam protegidos de movimentações indesejadas (SUGUINO, 2006).

Em dentes que estiverem verticalizados ou retroinclinados, como na classe II 2º divisão de Angle, o ideal é que se utilize 1 único miniimplante na linha média, o mais alto possível. Na intrusão de dentes inferiores, com essa mesma inclinação, coloca-se entre os incisivos centrais, o mais baixo possível. Quando os incisivos possuem boa posição, insere-se 2 miniimplantes, 1 de cada lado, posicionado entre o incisivo lateral e o canino (SUGUINO, 2006).

- **Intrusão de dentes posteriores**

Este é um movimento difícil de ser conseguido, por conta do volume radicular dos molares e pré-molares, gerando maior reação do osso alveolar e maior tempo de tratamento (BERTOZ et al., 2015).

Em casos que a necessidade de intrusão for somente de 1 dente, deve-se realizar a inserção de 2 miniimplantes, 1 por vestibular e outro por palatino, sendo 1 na mesial e outro na distal. Se for necessário intruir mais dentes, esses devem ser

unidos em bloco, e deve-se instalar braquetes na vestibular e na palatina e uni-los com arco segmentado ou fio ortodôntico na vestibular ou palatina (BAE; KYUNG, 2006).

- **Correção de mordida aberta anterior**

Possui dificuldade de correção e contenção. Os fatores causais podem ter relação com a deficiência de crescimento alveolar na região anterior e o excesso de crescimento alveolar na região posterior (FABER et al., 2004).

A inserção deve ser feita por vestibular e palatino, nos lados direito e esquerdo, para proporcionar a intrusão dos dentes posteriores e conseqüentemente fechar a mordida (BERTOZ et al., 2015).

- **Distalização de molares**

Realizada para correção de más oclusões de classe II e III de Angle (CHUNG; KIM; KOOK, 2005). A utilização dos miniimplantes na distalização, pode ocorrer de diversas formas, como: instalação entre o 2º pré-molar e o 1º molar (com “sliding jigs” ou molas abertas) (GELGÖR et al., 2004), instalação na rafe palatina mediana (tracionando uma barra transpalatina) (COUSLEY, 2005), instalação de 2 miniimplantes no rebordo alveolar palatino ou sobre a tuberosidade da maxila (WEHRBEIN; FEIFEL; DIEDRICH, 1999).

- **Verticalização e desimpacção de molares**

Nesse caso, a inserção é feita na região retromolar, visando desimpactar ou verticalizar os molares (KIM; AHN; CHANG, 2005). O ponto de ancoragem fica na distal do molar, proporcionando abertura de espaço. A ativação pode ser realizadas através de molas fechadas, elástico corrente ou fio. Quando não há espaço para instalar o miniimplante, este pode ficar submerso (GIANCOTTI et al., 2003).

- **Correção de mordida cruzada posterior**

A mudança ou desvio dos dentes em relação ao eixo de erupção, pode cruzar a mordida posterior. O tratamento convencional para esse quadro clínico exige amplo efeito extrusivo e colaboração do paciente, com a utilização do miniplante nesta mecânica, esses não serão mais fatores primordiais (GIANCOTTI et al., 2003).

A instalação do miniplante na correção de mordida cruzada posterior por lingual, deve ser localizada na lingual da mandíbula e na vestibular da maxila. Caso a correção da mordida cruzada posterior seja por vestibular, deve-se instalar um por vestibular na mandíbula e outro no palato (GIANCOTTI et al., 2003).

- **Tracionamento de dentes inclusos**

A tração pode ser realizada através de variados dispositivos, sendo arcos segmentados, arcos contínuos super elásticos ou aparelhos removíveis associados a elásticos. Mas, a colaboração do paciente ou a instalação de aparelho fixo são indispensáveis quando esses métodos forem usados. No caso de miniplantes, a instalação deve ser definida de acordo com o posicionamento do elemento dental a ser tracionado (ARAÚJO et al., 2006).

- **Correção da linha média**

Nesse caso os miniplantes devem ser fixados na distal de algum espaço que será usado para a correção da linha média, proporcionando assim a movimentação dos dentes no sentido almejado (ERVERDI; TOSUN; KELES, 2002; ERVERDI; USUMEZ; SOLAK, 2006).

- **Elásticos intermaxilares em associação com miniplantes**

Os elásticos podem ser acoplados aos miniimplantes para uso de mecânicas verticais (classe II ou III), para distalizar dentes posteriores e retrair anteriores, proporcionando movimentação segura sem efeito indesejável no arco oposto (JOSGRILBERT et al., 2008).

Tabela 1: Protocolo de aplicação clínica

Indicação ortodôntica		Quantidade de microparafusos	Local de instalação	Finalidade
Retração (maxila)	Anterior	2 micro-parafusos por vestibular.	Entre os segundos pré-molares e os primeiros molares superiores.	Ancoragem direta para a distalização anterior, com diminuição de possíveis movimentos indesejáveis de mesialização da unidade de ancoragem.
Retração (mandíbula)	Anterior	2 micro-parafusos por vestibular.	Entre os segundos pré-molares e os primeiros molares inferiores e entre os primeiros e os segundos molares inferiores preferencialmente.	Ancoragem direta para a distalização anterior.
Desvio de Linha Média		1 micro-parafuso por vestibular.	Entre o segundo pré-molar e o primeiro molar superior ao lado contrário ao desvio.	Tracionar os elementos anteriores, através da orientação do arco para a correção da linha média.
Mesialização de molar inferior		1 micro-parafuso por vestibular.	Preferencialmente entre o primeiro pré-molar e o canino inferior	Tracionamento para a mesial dos molares remanescentes para substituir o elemento perdido.
Distalização de molar superior		2 micro-parafusos nos casos simétricos por vestibular, ou 1 micro-parafuso nos casos assimétricos por vestibular.	Entre os segundos pré-molares e os primeiros molares superiores.	Distalizar os dentes superiores para ganho de espaço ortodôntico.
Intrusão de molares superiores		2 micro-parafusos por vestibular e 1 micro-parafuso por palatino.	1 entre o 2º pré-molar e o 1º molar superior e 1 entre o primeiro molar e o segundo molar superior, e 1 entre as raízes palatinas do primeiro molar e o segundo molar superior.	Intrusão pura de elementos dentários extruídos que comprometem o espaço inter-oclusal, para futura reabilitação cirúrgica/protética.
Ausência da unidade de ancoragem inferior		1 micro-parafuso por vestibular para cada lado.	Preferencialmente entre o pré-molar e o primeiro molar superior.	Realizar movimentos simples ou complexos onde há necessidade de controle absoluto da ancoragem.

Fonte: (CRUZ, 2007)

3. DISCUSSÃO

Para Araújo et al. (2006), são diversos os meios de ancoragem existentes, que podem ter eficácia, porém esses permitem que ocorra movimentação da unidade de ancoragem e dependem da colaboração do paciente. Southard et al. (1995), mostra que a opção de ancoragem através de miniimplantes, não permite essa movimentação indesejada, sendo um marco em conceito de ancoragem ortodôntica.

Inicialmente essa ancoragem era realizada com implantes de finalidade protética (SLACK, 1991; HIGUICHI; POSTERMAN et al., 1995; TURLEY et al., 1988; ROBERTS et al., 1989; ASK, 2004). Porém, Fritz, Ehmer e Diedrich (2004), descreve que a utilização de implantes com finalidade protética em ortodontia possui restrições, visto que apresentam complexidade cirúrgica para inserção e remoção.

Assim, se torna destaque a técnica de ancoragem absoluta com miniimplantes (BEZERRA et al., 2004). De acordo com Patil et al. (2015), essa técnica facilita a terapêutica em pacientes com discrepâncias esqueléticas moderadas e graves, tornando possível a movimentação dentária e diminuindo o tempo de tratamento, além de gerar resultados previsíveis.

Malkoç et al. (2012) e Patil et al. (2015), descrevem que a estabilidade do miniimplante depende de uma resposta multifatorial, que inclui fatores mecânicos, fatores biológicos, propriedades dos miniimplantes, seleção cuidadosa dos pacientes e características do local de inserção.

Segundo Malkoç et al. (2012), Marigo, Elias, Marigo (2016) e Sebbar et al. (2011), a fabricação dos miniimplantes ocorre através da liga de titânio ou aço inoxidável. Araújo et al. (2006) e Araújo et al. (2008), relatam que o uso de miniimplantes começou no século XXI, com a finalidade de conseguir ancoragem absoluta, utilizavam os implantes de finalidade protética.

Kim, Ahn, Chang (2005) e Park, Kwon, Sug (2004), mostram algumas características desses dispositivos: grau de pureza e tratamento da superfície, variação de comprimento e diâmetro, função (autorosqueante e autoperfurante). Para Bezerra et al. (2004) e Nascimento, Araújo, Bezerra (2006), a sua estrutura possui três partes definidas: cabeça, perfil transmucoso e ponta ativa).

Segundo Padovan et al. (2006), Souza (2006), Marzola et al. (2007), Cruz (2007), Pithon et al. (2008), os miniimplantes possuem várias vantagens: não depende da colaboração do paciente, permitem precoce melhora do perfil, minimiza o tempo

de tratamento (até 6 meses), permite retração de até 6 dentes anteriores simultaneamente, é uma ancoragem absoluta, tem menor risco de lesão radicular, pode aplicar carga imediata, facilita: manipulação, instalação e remoção, causa irritação mínima dos tecidos adjacentes, realiza a mecânica controlada, proporciona estabilidade após instalação, não gera reações recíprocas no demais dentes, não tem necessidade de aparatos ortodônticos, possui boa relação custo benefício e eficácia comprovada.

Porém, Padovan et al. (2006), Souza (2006), Cruz (2007), Zucoloto e Carvalho (2008), descrevem também algumas desvantagens: acometimento de nervos e vasos sanguíneos, irritação da mucosa do palato, hiperplasia gengival, fratura do miniimplante, inclinação em relação ao eixo no sentido da força, incapacidade de resistir a forças de rotação, aproximação com a superfície radicular, movimentação e afrouxamento do miniimplante, cobertura do miniimplante por gengiva, inserção no ligamento periodontal ou na raiz do dente, inflamação e hipertrofia da mucosa.

Outra questão controversa nesse âmbito, é o material de fabricação dos miniimplantes (titânio e aço), devido a liberação de íons metálicos em concentrações tóxicas. Mas, um estudo realizado por Morais (2008), mostrou que há liberação de íons metálicos, porém a quantidade liberada é extremamente baixa, estando a baixo da média de consumo diário desses elementos através da alimentação e da ingestão de água, não alcançando níveis tóxicos.

Milani (2017), realizou uma pesquisa a respeito da resistência à corrosão dessas ligas metálicas, pode-se observar que liga Ti-64l-4V possui maior resistência a corrosão quando comparada com a liga de aço estando em contato com a saliva, outras substâncias presentes em meio bucal podem acelerar essa corrosão, um desses principais fatores é a placa bacteriana. Além disso, a liga de aço inoxidável (F138), apresentou em geral melhor resistência a corrosão.

A utilização dos miniimplantes se estende a variadas situações clínicas ortodônticas, sendo essas: Retração de dentes anteriores, mesialização de dentes posteriores, intrusão de dentes anteriores, intrusão de dentes posteriores, correção de mordida aberta anterior, distalização de molares, verticalização e desimpacção de molares, correção de mordida cruzada posterior, tracionamento de dentes inclusos, correção da linha média, elásticos intermaxilares em associação com miniimplantes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desse trabalho, foi possível observar que a ancoragem esquelética ocupa espaço fundamental no âmbito ortodôntico, permitindo a aquisição de um método de ancoragem estável e que não proporciona efeitos colaterais indesejáveis. Incluso a essa metodologia de ancoragem absoluta, insere-se os miniimplantes ortodônticos, que são excelentes recursos para aumentar a eficácia das mecânicas, permitindo o controle da força necessária para movimentação dental. Possuem tamanhos, formas e técnicas de instalação que variam de acordo com a necessidade de cada paciente. Suas indicações se estendem a diferentes aplicações clínicas mostrando grande eficácia, não necessitando da colaboração do paciente e com maior previsibilidade nos resultados. Assim, conclui-se que, a utilização dos miniimplantes como ancoragem ortodôntica, é extremamente eficaz e auxilia no melhor desempenho das mecânicas desejadas, porém, é necessário que o seu uso seja estudado e planejado com cautela diante de cada situação clínica, a fim de evitar erros durante o tratamento e conseqüentemente evitar danos ao paciente.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Telma Martins et al. Ancoragem esquelética em ortodontia com miniimplantes. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**. Maringá, v.11, n.4, p.126-156, 2006.

ARAÚJO, Telma Martins de et al. Intrusão Dentária Utilizando Mini-implante. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**. Maringá, v.13, n.5, p.36-48, 2008.

ASK, U. S. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 121, no. 2, Fev. 2004.

BAE, Seong Min; KYUNG, Hee Moon. Mandibular molar intrusion with miniscrew anchorage. **J Clin Orthod**. v.40, n.2, p.107-108, 2006.

BERTOZ, André Pinheiro de Magalhães et al. Aplicações clínicas dos mini-implantes ortodônticos no tratamento ortodôntico. **Revista Odontológica de Araçatuba**. v.36, n.1, p.65-69, jan./jun. 2015.

BEZERRA, Fábio et al. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos de titânio. Planejamento e protocolo cirúrgico (Trilogia - Parte I). **Implant News**. São Paulo, v.1, n.6, p.469-475, nov./dez. 2004.

CALLISTER, W. D. **Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução**. Rio de Janeiro, 2008.

CELENZA, F.; HOCHMAN, M. N. Absolute anchorage in orthodontics: direct and indirect implant-assisted modalities. **J Clin Orthod**. Boulder, v.34, n.7, p.397-402, jul. 2000.

CHUNG, Kyurhim; KIM, Seong-Hun; KOOK, Yoonah. C-orthodontic microimplant for distalization of mandibular dentition in Class III correction. **Angle Orthod**. v.75, n.1, p.119-128, 2005.

COUSLEY, Richard. Critical aspects in the use of orthodontic palatal implants. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. v.127, n.6, p.723-729, 2005.

CRUZ, Sandra Muniz Alves. **Ancoragem absoluta: Em foco mini-implantes**. 48f. (Monografia). Academia de Odontologia do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

DALVI, Ângela Cardoso. **Implantes ortodônticos de aço inoxidável**. 101f. (Tese). Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2014.

ELIAS, Carlos Nelson et al. Biomedical Applications of Titanium and its Alloys. **Biological Materials Science**. v.60, n.3, p.46-49, 2008.

ELIAS, Carlos Nelson; RUELLAS, Antônio Carlos de Oliveira; MARINS, Érica Campelo. Resistência mecânica e aplicações clínicas de miniimplantes ortodônticos. **Rev. Bras. Odontol**. v.68, p.95, 2011.

ELIAS, Carlos Nelson; RUELLAS, Antônio Carlos de Oliveira; FERNANDES, Daniel Jogaib. Orthodontic implants: concepts for the orthodontic practitioner. **Int J Dent**. 2012.

ERVERDI, Nejat; TOSUN, Tosun; KELES, Ahmet. A new anchorage site for the treatment of anterior open bite: zygomatic anchorage: a case report. **World J Orthod**. v.3, n.2, p.147-153, 2002.

ERVERDI, Nejat; USUMEZ, Serdar; SOLAK, Alev. New generation open-bite treatment with zygomatic anchorage. **Angle Orthod**. v.76, n.3, p.519-526, 2006.

FABER, Jorge et al. Tratamento da mordida aberta anterior com ancoragem em miniplacas de titânio. **Rev Dental Press Estét**. v.1, n.1, p.87-100, 2004.

FRITZ, Ulrike; EHMER, Andreas; DIEDRICH, Peter. Clinical suitability of titanium microscrews for orthodontic anchorage: preliminary experiences. **J Orofac Orthop**. München, v.65, n.5, p.410-418, 2004.

GIANCOTTI, Aldo et al. Miniscrew treatment of ectopic mandibular molars. **J Clin Orthod**. v.37, n.7, p.380-383, 2003.

GLGÖR, Ibrahim Erhan et al. Intraosseous screw: supported upper molar distalization. **Angle Orthod**. v.74, n.6, p.836-848, 2004.

GIORDANO, Enrico et al. Electrochemical behavior of two austenitic stainless steel biomaterials. **Rev. Esc. Minas.** v. 63, n.1, jan./mar. 2010.

GUPTA, Nishant; KOTRASHETTI, S. M.; NAIK, Vijay. A comparative clinical study between self tapping and drill free screws as a source of rigid orthodontic anchorage. **Journal of Maxillofacial and Oral Surgery.** v.11, n.1, p.29–33, 2012.

HIGUCHI, K. W.; SLACK, J. M. The use of titanium fixtures for intraoral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement. **Int J Oral Maxillofac Implants.** Lombard, v.6, n.3, p.338-344, 1991.

HOM, B. M.; TURLEY, P. K. The effects of space closure of the mandibular first molar area in adults. **Am J Orthod.** v.85, n.6, p.457-469, 1984.

JANSON, Marcos; SANT´ANA, Eduardo; VASCONCELOS, Wilfredo. Ancoragem esquelética com miniimplantes: Incorporação rotineira da técnica na prática ortodôntica. **Revista Clinica de Ortodontia Dental Press.** Maringá, v.5, n.4, p.85-100, 2006.

JARDIM, Fabrício Lara. Utilização de Miniimplante na Ortodontia. **Revista Saúde e Pesquisa.** v.2, n.3, p.417-426, set./dez. 2009.

JOSGRILBERT, Luiz Felipe Viegas et al. A utilização dos mini-implantes na mecânica ortodôntica contemporânea. **Rev Clin Ortodon Dental Press.** v.7, n.4, p.76-90, 2008.

KIM, Jong-Wan; AHN, Sug-Joo; CHANG, Young-II. Histomorphometric and mechanical analyses of the drill-free screw as orthodontic anchorage. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v.128, n.2, p.190-194, ago. 2005.

KYUNG, Hee-Moon et al. Development Of Orthodontic Micro-Implants for Intraoral Anchorage. **J Clin Orthod.** Boulder, v.37, p.321-328, 2003.

LIMA, Leonardo Alcântara Cunha Lima et al. Mini-implante como ancoragem absoluta: ampliando os conceitos de mecânica ortodôntica. **Innov. Implant. J. Biomater. Esthet.** v.5, n.1, jan./abr. 2010.

MAH, J.; BERGSTRAND, F. Temporary anchorage devices: a status report. **J Clin Orthod.** Boulder, v.39, no.3, p.132-136, mar. 2005.

MALKOÇ, Siddik et al. Realtime cell analysis of the cytotoxicity of orthodontic mini-implants on human gingival fibroblasts and mouse osteoblasts. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. v.141, n.4, p.419–426. 2012.

MILANI, Rodrigo Alexandre. **Corrosão e ligas metálicas usadas em mini implantes para ancoragem ortodôntica temporária: uma revisão integrativa da literatura**. 14f (Dissertação). Universidade Fernando - Pessoa Faculdade de Ciências da Saúde Porto, 2017.

MOHAMED, Noor Roshan; BASHA, Sakeenabi; AL-THOMALI, Yousef. Maxillary molar distalization with miniscrew-supported appliances in Class II malocclusion: A systematic review. **Angle Orthod**. v.88, n.4, p.494 - 502, 2018.

MORAIS, Liliane Siqueira de et al. Titanium alloy mini-implants for orthodontic anchorage: Immediate loading and metal ion release. **Acta Biomaterialia**. v.3, n.3, p.331–339. 2007.

MORAIS, Liliane Siqueira de. **Liberção de íons metálicos por mini-implantes ortodônticos de liga Ti-6Al-4V**. 229f. (Tese). Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2008.

MARASSI, Carlo et al. O uso de miniimplantes como auxiliares do tratamento ortodôntico. **Ortodontia SPO**. São Paulo, v.38, n.3, p.256-265, 2005.

MARIGO, Guilherme; ELIAS, Carlos Nelson; MARIGO, Marcelo. Surface analysis of 2 orthodontic mini-implants after clinical use. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. v.150, n.1, p.89–97. 2016.

MARZOLA, C. et al. **Mini-implantes para ancoragem ortodôntica revista da literatura**. 20f. (Monografia). APCD, Bauru, 2007.

MATJE, Paulo Ricardo Baccarin; MENEZES, Luciane M.; LIMA, Eduardo Martinelli de. Biomechanical strategies for distalization with skeletal anchorage. **Revista gaúcha de odontologia**. v.18, n.2, p.24 - 31, 2014.

NASCIMENTO, Mauro Henrique Andrade; ARAÚJO, Telma Martins; BEZERRA, Fábio. Microparafuso ortodôntico: instalação e protocolo de higiene periimplantar. **Rev Clin Ortodon Dental Press**. Maringá, v.5, n.1, p.24-43, 2006.

PADOVAN, Luis Eduardo Marques et al. Utilização de microimplantes como ancoragem ortodôntica no tratamento das más-oclusões. **Implanto News**. São Paulo, v.3, n.2, p.163-166, 2006.

PARK, Hyo-Sang; KWON, Oh-Won; SUNG, Jae Hyun. Uprighting second molars with microimplant anchorage. **J Clin Orthod**. v.38, n.2, p.100-103, fev. 2004.

PATIL, Pradnya et al. Surface deterioration and elemental composition of retrieved orthodontic miniscrews. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. v.147, n.4, p.88–100. 2015.

PITHON, Matheus Melo et al. Avaliação da resistência à flexão e fratura de mini-implantes ortodônticos. **Revista Dental Press Ortodontia e Ortopedia Facial**. Maringá, v.13, n.5, p.128-133, 2008.

POSTERMAN, B. et al. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v.107, n.3, p.245-250, mar. 1995.

ROBERTS, W. Eugene et al. Rigid endosseous implants for orthodontic and orthopedic anchorage. **Angle Orthod**. Appleton, v.59, n.4, p.247-256, dez. 1989.

SEBBAR, Mourad et al. Anchorage miniscrews: A surface characterization study using optical microscopy. **International Orthodontics**. v.9, n.3, p.325–338. 2011.

SERRA, Glaucio et al. Nanostructured severe plastic deformation processed titanium for orthodontic mini-implants. **Materials Science and Engineering**. v.33, n.7, p.4197–4202. 2013.

SOUTHARD, Thomas E. et al. Intrusion anchorage potential of teeth versus implants. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. St. Louis, v.107, n.2, p.115-120, fev. 1995.

SOUZA, A. P. G. **Mini-implantes ortodônticos: Dispositivos temporários para ancoragem**. 37f. (Monografia). Clínica Integrada de Odontologia, Três Lagoas, 2006.

SUGUINO, Carlos Marassi. responde (Parte I): quais as principais aplicações clínicas e quais as chaves para o sucesso no uso de miniimplantes em ortodontia? **Rev Clin Ortodon Dental Press**. v.5, n.4, p.13-25, 2006.

SUZUKI, Eduardo Yugo; SUZUKI, Boonsiva. Placement and removal torque values of orthodontic miniscrew implants. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. v.139, n.5, p.669–678. 2011.

SUZUKI, Marcelo et al. Ions release Evaluation and Changes in Mini-implant Orthodontic Surface. **The Journal of Contemporary Dental Practic**. v.19, n.8, p.910–917. 2018.

TURLEY, P. K. et al. Orthodontic force application to titanium endosseous implant. **Angle Orthod**. Appleton, v.58, n.2, p.151-162, abr. 1988.

UPADHYAY, Madhur et al. Mini-implants vs fixed functional appliances for treatment of young adult Class II female patients: a prospective clinical trial. **Angle Orthod**. v.82, n.2, p.294 – 303. 2012.

VILLELA, Henrique Mascarenhas Villela; SANTOS, Antônio Nilton Leite dos. Utilização dos microparafusos de titânio autoperfurantes como ancoragem na ortodontia. **Pro-Odonto Orto**. P.104/109. 2008. Disponível em: <https://docplayer.com.br/8867670-Microparafusos-de-titanio.html>

WEHRBEIN, Heinrich; FEIFEL, Hartmut; DIEDRICH, Peter. Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth: A prospective study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. v.116, n.6, p.678-686, 1999.

ZUCOLOTO, Cristiane Sant'Ana; CARVALHO, Adriana Silva. Protocolo para ancoragem absoluta em ortodontia: miniparafuso. **Revista Gaúcha de Odontologia**. Porto Alegre, v.56, n.2, p.201-205, 2008.