

FACULDADE DE SETE LAGOAS - FACSETE

LUCIENE PARIZATTI CAMARGO MODOLIN

ANCORAGEM ESQUELÉTICA COM MINIIMPLANTES

SÃO PAULO

2022

LUCIENE PARIZATTI CAMARGO MODOLIN

ANCORAGEM ESQUELÉTICA COM MINIIMPLANTES

Monografia apresentada ao curso de
Especialização Latu Sensu da
FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE
Como requisito parcial para conclusão do
Curso de Ortodontia
Área de concentração: Ortodontia

Orientador: Francisco de Assis Lucio Sant'ana

SÃO PAULO
2022

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Monografia intitulada “**ANCORAGEM ESQUELÉTICA COM MINIIMPLANTES**” de autoria da aluna Luciene Parizatti Camargo Modolin, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Aprovada em: __/__/____ pela banca composta pelos professores:

Prof. Ms. Francisco de Assis Lúcio Santana - Orientador

Prof. Ms. Silvio Luís Fonseca Rodrigues - Examinador

Prof. Ms. Danilo Lourenço – Examinador

Prof. Ms. André Oliveira Ortega - Examinador

SÃO PAULO

2022

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos é apenas uma gota no Oceano. Mas, o oceano seria menor se lhe faltasse uma gota”.

Madre Teresa de Calcutá

RESUMO

O uso de âncoras transitórias como suplemento no tratamento ortodôntico mostra um alto grau de versatilidade na aplicação clínica nos últimos anos, principalmente no que se refere ao uso de mini-implantes. Esses dispositivos aparecem como uma alternativa nos casos em que a ancoragem se torna um fator crítico para o sucesso de um tratamento ortodôntico. Neste trabalho, buscamos uma abordagem ampla do tema, incluindo: localizações, procedimentos cirúrgicos, indicações, higiene e as complicações mais comuns do uso de mini-implantes.

Palavras-chave: Miniimplantes. Microparafusos. Ancoragem. Ortodontia.

ABSTRACT

The use of transient anchors as a supplement in orthodontic treatment has shown a high degree of versatility in clinical application in recent years, especially with regard to the use of mini-implants. These devices appear as an alternative in cases where anchorage becomes a critical factor for the success of an orthodontic treatment. In this work, we seek a broad approach to the topic, including: locations, surgical procedures, indications, hygiene and the most common complications of using mini-implants.

Keywords: Mini-implants. Microscrews. Anchoring. Orthodontics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Miniimplantes com diferentes comprimentos da ponta ativa e do perfil transmucoso (R Dental Press Ortodon OrtopFacial pag 128)	12
Figura 2- Partes do miniimplante (R Dental Press Ortodon OrtopFacial pag 128)....	12
Figura 3- Modelo de diferentes cabeças de miniimplantes (Dental Press Ortodon OrtopFacial pag 128).....	13
Figura 4- Miniimplantes de titânio (Dental Press Ortodon OrtopFacial pag 129).....	13
Figura 5- Colocação de miniimplante para intruir incisivos superiores (R Dental Press Ortodon Ortop Facial pag 141).....	19
Figura 6- Colocação de miniimplante para acomodação dos incisivos superiores entre os incisivos laterais e o canino (R Dental Press Ortodon Ortop Facial pag 141)	19
Figura 7- Pequenos implantes colocados entre os incisivos laterais e caninos para intruir os incisivos inferiores. (Dental Press Ortodon OrtopFacial pag 141).....	20
Figura 8- Ilustração de miniimplantes posicionados por vestibular e palatina para intrusão de molar (R Dental Press Ortodon OrtopFacial pag 141).....	21
Figura 9- Ilustração de posicionamento de miniimplante para a intrusão de um grupo de dentes posteriores. (Dental Press Ortodon OrtopFacial pag 141).....	21
Figura 10- Radiografia panorâmica de um paciente com trepanação da raiz de um pré-molar superior, (Dental Press Ortodon OrtopFacial pag 153).....	28

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 NOMENCLATURA	11
2.2 CARACTERÍSTICAS	11
2.3 SELEÇÃO E INSTALAÇÃO	15
2.3.1 Técnica transmucosa	17
2.3.2 Cirurgia com retalho	17
2.3.3 Posições ideais para colocação dos mini-implante	18
2.4 INTRUSÃO DE DENTES ANTERIORES E POSTERIORES	18
2.4.1 Intrusão de Incisivos	18
2.4.2 Intrusão de dentes posteriores	20
2.5 COMPLICAÇÕES	24
2.5.1 Perda de estabilidade	25
2.5.2 Mucosite periimplantar	26
2.5.3 Lesão de mucosa	27
2.5.4 Lesão de raízes	27
2.5.5 Fratura do miniimplante	28
3. DISCUSSÃO	30
4. CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1. INTRODUÇÃO

A ancoragem ortodôntica é uma preocupação dos ortodontistas desde o início da especialidade. O sucesso da terapia ortodôntica na maioria dos casos depende de um planejamento cuidadoso da ancoragem, e não é exagero dizer que este é um fator que determina o sucesso ou o fracasso de muitos tratamentos.

As diversas formas de ancoragem descritas na literatura, como barra lingual e transpalatina, botão de Nance, elásticos intermaxilares e aparelho extrabucal, apesar de seu efeito muitas vezes eficiente, permitem certa mobilidade da unidade de ancoragem ou contam com a colaboração do paciente. Já que o ortodontista pode atualmente utilizar âncoras esqueléticas transitórias para tratar maloclusões mais graves, para otimizar resultados por meio de uma mecânica mais simples ou mesmo para encurtar o tempo de tratamento (SOUTHARD *et al.*, 1995).

Cargas ortodônticas de ordem contínua, unidirecional e de pequena magnitude não podem produzir atividade osteolítica na interface óssea do implante, e a liberdade de movimento desses dispositivos permite melhor previsibilidade de tratamentos complexos, independentemente da cooperação do paciente. (CELENZA e HOCHMAN, 2000; LABOISSIÉRE JUNIOR *et al.*, 2005; LEE, 2001; WEHRBEIN *et al.*, 1999).

A ancoragem esquelética absoluta iniciou-se com o uso de implantes para fins protéticos (ASK, 2004; HIGUCHI e SLACK, 1991; POSTERMAN *et al.*, 1995; ROBERTS *et al.*, 1989; TURLEY *et al.*, 1988), os quais, embora bastante eficientes nesta função, apresentam limitações no seu uso devido ao seu tamanho e uso cirúrgico complexo na inserção e remoção, se estes não forem usados no contexto da reabilitação protética (FRITZ *et al.*, 2004). Outros sistemas de ancoragem como Onplants (Nobel Biocare, Gotemburgo, Suécia) e Orthosystem (Straumann Institute, Waldenburg, Suíça) foram desenvolvidos para atender a essa necessidade dos ortodontistas. (BLOCK e HOFFMAN, 1995; COUSLEY, 2005; FAVERO *et al.*, 2002;

JANSSENS *et al.*; 2002; WEHRBEIN *et al.*, 1999). No entanto, por serem difíceis de usar e caros, não ganharam muita popularidade na área ortodôntica.

As mini-placas de titânio, que foram originalmente utilizadas para fixação cirúrgica, embora úteis como um recurso de ancoragem absoluta, apresentam algumas limitações em termos de locais de fixação e, além disso, apresentam maior morbidade cirúrgica, pois duas intervenções cirúrgicas (instalação e remoção) são necessárias e custos elevados devido à complexidade técnica (CORNELIS e CLERCK, 2006; DEVINCENZO, 2006; ERVERDI *et al.*, 2002; FABER *et al.*, 2004; MASIOLI *et al.*, 2005; SHERWOOD *et al.*, 2002; SUGAWARA *et al.*, 2004; UMEMORI *et al.*, 1999).

Na busca por um recurso de ancoragem esquelética mais versátil, verificou-se que, apesar de seu pequeno tamanho, os parafusos de fixação cirúrgica possuem resistência suficiente para suportar a maioria das forças ortodônticas. O inconveniente desse tipo de parafuso é a dificuldade de fixar os acessórios ortodônticos na cabeça, além de não conseguir se adaptar bem aos tecidos moles adjacentes. A partir dessa ideia, foram desenvolvidos os mini-implantes especiais para ortodontia que, entre todos os implantes provisórios, são os que melhor atendem às propriedades exigidas para este tipo de ancoragem (BEZERRA *et al.*, 2004; FRITZ *et al.*, 2004; MARASSI *et al.*, 2005).

A eficiência da ancoragem ortodôntica com implantes está bem documentada na literatura. Os implantes devem diferir dos utilizados na reabilitação protética e ter as seguintes propriedades para serem bem aceitos pelos pacientes e idealmente utilizados para esse fim: tamanho reduzido; colocação fácil; resistência às forças ortodônticas; capacidade de receber carga instantânea; uso com as várias mecânicas ortodônticas; fácil remoção e baixo custo.

Neste trabalho, os autores se propõem, com base na experiência clínica e publicações científicas, apresentar diversos aspectos relacionados aos mini-implantes ortodônticos. Entre eles: suas principais características, critérios de seleção, procedimento cirúrgico, tipos de movimento ortodôntico a que se aplicam,

atribuição da função específica aos respectivos locais de inserção para otimizar o uso, remoção e os principais problemas e dificuldades de uso.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 NOMENCLATURA

O uso de dispositivos de ancoragem esquelética ortodôntica com diferentes designs, formas e métodos de aplicação tem se mostrado clinicamente cada vez mais comum, assim como sua referência em periódicos profissionais. Da mesma forma, diferentes termos como mini-implantes, mini-implantes ortodônticos, micro-implantes, micro-implantes ortodônticos, mini-parafusos e micro-parafusos têm sido usados por autores em várias publicações, resultando em uma padronização da terminologia mais adequada para certos dispositivos.

Em 2005, Mah e Bergstrand publicaram os resultados compilados antes da reunião da AAO (American Association of Orthodontics) em Orlando e obtidos de uma reunião realizada no ano anterior com vários pesquisadores e médicos experientes na área de ancoragem esquelética. Um dos tópicos abordados neste encontro foi definir a melhor nomenclatura para esses dispositivos, e o termo Dispositivo de Ancoragem Temporária (DAT) se refere a todas as variações de implantes, parafusos, pinos e onplantes usados especificamente para promover a ortodontia serão ancoragem e serão removidos após terapia biomecânica aceita pelos presentes. Embora não haja consenso científico, o termo mini-implante parece mais apropriado do que micro-implante, pois micro é definido como 10⁻⁶. O design e a forma desses sistemas de ancoragem podem sugerir o termo parafuso conforme apropriado, mas para evitar conotações negativas, os autores reunidos demonstraram uma preferência por palavras como pinos, implantes ou dispositivos.

2.2 CARACTERÍSTICAS

Diversos DATs com diferentes designs, diâmetros, comprimentos, graus de pureza do titânio e tratamentos de superfície estão atualmente disponíveis no mercado nacional e internacional. Para desenhar as características principais e os critérios de seleção de forma didática, usamos uma classificação geral que não se

restringe a detalhes, muitas vezes com uma pretensão mais comercial do que científica.

Um dos maiores avanços da Ortodontia moderna são os mini-implantes ortodônticos de titânio com diferentes graus de pureza e tratamentos de superfície de 4 a 12 mm de comprimento x 1,2 mm até 2 mm de diâmetro (BAE, 2006; POGGIO *et al.*, 2006; SCHNELLE *et al.*, 2004). (Figura 1). Apesar dos diferentes desenhos, formas e dimensões, que variam conforme a marca é possível dividir a estrutura dos mini-implantes em três partes distintas: A) cabeça, B) perfil transmucoso e C) ponta ativa (BEZERRA, 2004; NASCIMENTO *et al.*, 2006) (Fig. 2).

A cabeça do implante é a parte que fica clinicamente exposta e é o local para o acoplamento de dispositivos ortodônticos como elásticos, molas ou fios de amarração. Também varia de acordo com o fabricante, mas geralmente possui um sulco circunferencial e uma perfuração transversal que permitem a ativação ortodôntica. (Fig. 3).



FIGURA 1 - Miniimplantes com diferentes comprimentos da ponta ativa e do perfil transmucoso.

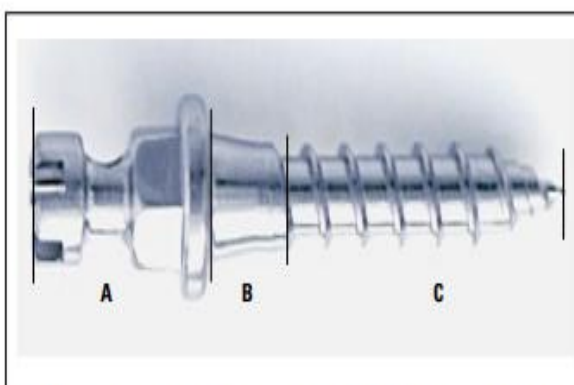


FIGURA 2 - Partes do miniimplante: A) cabeça; B) perfil transmucoso e C) ponta ativa.



FIGURA 3 - Modelos de diferentes cabeças de miniimplantes, sendo **A, B)** autorosqueantes e **C, D)** autoperfurantes.

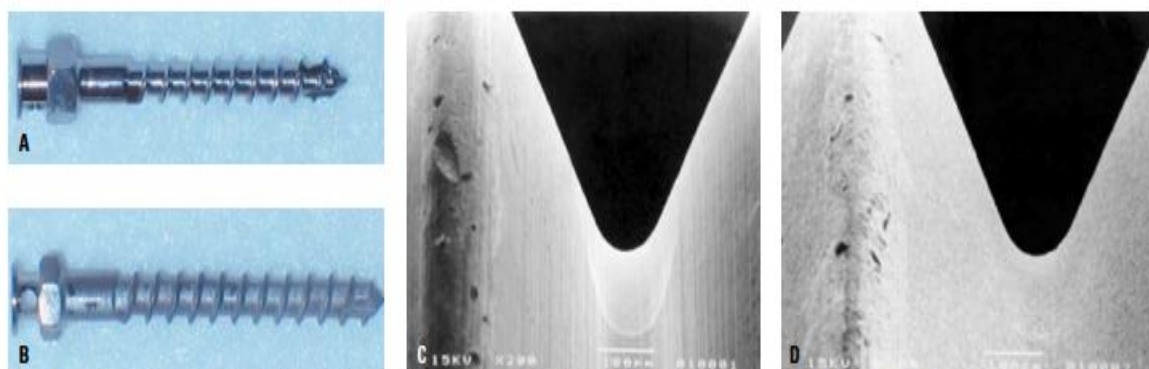


FIGURA 4 - Miniimplantes de titânio: **A)** grau V; **B)** grau IV. Imagens em microscópio eletrônico de varredura com aumento de 200x: **C)** sem tratamento de superfície; **D)** com tratamento de superfície.

O perfil transmucoso é a área entre a porção intraóssea e a cabeça do mini-implante por onde o tecido mole peri-implantar é retido³⁶. Normalmente confeccionado em titânio polido, sua altura pode variar entre 0,5 e 4 mm e deve ser selecionada de acordo com a espessura da membrana mucosa da região em que o mini-implante ortodôntico é inserido (KYUNG *et al.*, 2003). Por exemplo, implantes colocados no palato geralmente requerem perfis transmucosos mais longos entre 2 e 4 mm, enquanto a medição no lado vestibular da mandíbula é limitada a 0,5 mm. O perfil transmucoso é essencial para a possibilidade de manutenção da saúde dos tecidos peri-implantar, principalmente em regiões com mucosa queratinizada, visto que a ausência de inflamação nesta área é um fator relevante para a estabilidade do mini-implante (MIYAWAKI, 2003).

A ponta ativa é a parte intra-óssea que corresponde às roscas do implante. Obviamente, quanto maior o número de roscas, maior a resistência ao deslocamento e a estabilidade primária.

O mini-implante pode ser auto-perfurante ou auto-rosqueante (Fig. 3). O primeiro cria sua via de entrada no osso devido à força de corte existente após a osteotomia inicial (perfuração da mucosa gengival e do córtex ósseo com escareador). O segundo procedimento, que não requer fresagem do osso, é o processo cirúrgico mais fácil e rápido. Acredita-se que os dispositivos autoperfurantes tenham maior estabilidade primária e maior resistência à aplicação de carga ortodôntica imediata.

Segundo Favero, Brollo e Bressan (2002), a forma do implante deve promover a ancoragem mecânica por meio de uma superfície de contato óssea que permita a distribuição da carga funcional sem prejudicar a fisiologia do tecido ósseo, sendo os formatos mais utilizados o cilíndrico e cônico. Deve também limitar o trauma cirúrgico no momento da instalação tanto quanto possível e fornecer boa estabilidade primária.

Atualmente, os mais importantes sistemas de ancoragem esquelética disponíveis no mercado nacional e internacional utilizam titânio de pureza classe V (Fig. 4A), cuja principal característica é não permitir interface osseointegrada. Isso é importante porque esses mini-implantes devem ser removidos durante o tratamento ortodôntico, uma vez que tenham parado de funcionar.

A possibilidade de estabelecimento de uma interface osseointegrada e o aumento associado da estabilidade titânio / osso devido à conexão biológica entre essas estruturas é, no entanto, clinicamente aplicável em casos selecionados em regiões com baixa densidade óssea, como a tuberosidade maxilar. Os mini-implantes osseointegrados também podem ser usados em áreas que já falharam com o uso de DATs não osseointegrados, e esse tópico foi estudado por pesquisadores e fabricantes do setor.

Para este fim, várias empresas têm fabricado e comercializado mini-implantes ortodônticos feitos de titânio grau IV que foram tratados com ácido duplo para permitir a osseointegração (Fig. 4B). Estudos laboratoriais e clínicos têm sido conduzidos para avaliar sua maior eficácia como sistema de ancoragem esquelética. Nestes exames, uma das principais dúvidas diz respeito à possibilidade de sua retirada sem rompê-la.

4C e D mostram imagens de mini-implantes de titânio comercialmente puro de grau V e grau IV obtidos em um microscópio eletrônico de varredura com aumento de 200x. O Grau V possui uma superfície usinada e as superfícies Grau IV que foram tratadas com ataque ácido duplo, permitindo alterações na microtopografia da superfície.

2.3 SELEÇÃO E INSTALAÇÃO

Como os mini-implantes têm tamanhos, diâmetros e colares diferentes, seu uso deve ser simplificado para se adequar melhor a situações específicas. Na escolha do parafuso, deve-se considerar o espaço radicular mesiodistal, a densidade e profundidade óssea e a espessura da mucosa. É interessante que quando o mini-implante é posicionado, haja pelo menos 1 mm de osso ao redor do implante para evitar lesões nos dentes e também para facilitar a inserção (POGGIO *et al.*, 2006). A presença de gengiva queratinizada é outro ponto importante, pois facilita o acesso com a broca sem abrir o retalho e também reduz a irritação da mucosa que pode levar ao fracasso (MIYAWAKI, 2003). Logicamente, portanto, é ideal ter uma área com bom volume ósseo próximo à coroa. Na mandíbula superior, os primeiros molares mesiais da mandíbula superior são geralmente as regiões mais favoráveis após vestibular e palatina para apresentar as qualidades mencionadas acima. Na mandíbula, o maior volume ósseo mesiodistal é encontrado entre os pré-molares e os primeiros molares mesial e distal, o menor volume entre os primeiros pré-molares e caninos. Normalmente, em várias outras áreas do meio da raiz ao ápice, há volume ósseo suficiente coberto pela mucosa alveolar (POGGIO *et al.*, 2006; SCHNELLE *et al.*, 2004).

Como os mini-implantes não ósseos se integram totalmente (DEGUCHI *et al.*, 2003; UMEMORI *et al.*, 1999), sua estabilidade é dada por sua superfície de contato com o osso. Quanto mais espesso for o córtex, maior será a estabilidade. A mandíbula superior geralmente tem densidade óssea menor que a mandíbula inferior, o mesmo ocorre em pacientes com padrão de crescimento vertical que possuem córtex menos delgado do que aqueles com crescimento horizontal (TSUNORI *et al.*, 1998; MASUMOTO *et al.*, 2001).

Em geral, os parafusos de 9 x 1,5 mm parecem melhores para a maioria das áreas, pois podem ser colocados em um ângulo mesmo em regiões de profundidade insuficiente, reduzindo o risco de ultrapassar o córtex contralateral. Os parafusos de 6 mm podem ser usados na mandíbula, que possui uma cortical mais densa, principalmente lingualmente, devido à maior dificuldade da operação, e também no palato próximo à sutura. Em áreas densas da cortical, 2,5 mm do parafuso inserido no osso parecem ser suficientes para garantir a ancoragem e estabilidade necessárias durante todo o tratamento. Os parafusos de 12 mm são adequados para áreas de tuberosidade com baixa radiopacidade ou onde há pouca resistência ao perfurar com a broca. Os mini-implantes de 2mm de diâmetro também podem ser usados em áreas de densidade óssea esparsa ou sutura, o que é chamado emergência, pois se um parafuso de 1,5mm for inserido, se não travar corretamente, ele é substituído por um de 2mm - O parafuso deve ser substituído. Quanto ao colar, deve-se medir a profundidade da membrana mucosa da região e avaliar o mais adequado.

A instalação dos mini-implantes pode ser feita por qualquer dentista. Periodontistas, cirurgiões orais e implantologistas foram solicitados a realizar o procedimento com mais frequência porque estavam mais familiarizados com os procedimentos cirúrgicos. O ortodontista deve estar envolvido na seleção do posicionamento ideal, pois conhece o movimento a ser realizado e os vetores de força desejados e indesejados que podem ser gerados pela posição da ancoragem. Como o procedimento é minimamente invasivo, muitos ortodontistas usam mini-implantes em seus pacientes.

Existem dois métodos básicos de implantação de pequenos implantes: cirurgia transmucosa e retalho:

2.3.1 Técnica transmucosa

Como o nome indica, neste processo, uma broca passa pela mucosa e realiza a perfuração direta. É altamente recomendado para áreas com mucosa queratinizada, mas um especialista bem treinado realiza este procedimento também na mucosa alveolar. Seus pontos positivos são a rapidez do procedimento, é menos agressivo, não há relatos de sensibilidade no pós-operatório e a cicatrização é mais rápida. Atualmente, a maioria dos casos usa esse processo, ainda mais simples.

2.3.2 Cirurgia com retalho

Nesse procedimento, é necessária uma maior correlação com os procedimentos cirúrgicos. É feito um corte de cerca de 5 mm, o retalho mucoperiosteal é levantado e o osso é removido. Em seguida, proceda com a perfuração adequada (sendo sempre menor que o mini-implante) e pulverização em massa. A instalação do parafuso é feita manualmente ou com um motor. Após a fixação do parafuso, o retalho é suturado, deixando-o exposto na cabeça. Esse procedimento tem seu próprio índice principal ao inserir um mini-implante nas áreas da mucosa alveolar, que, por ser muito rápido e macio, pode ficar preso na broca e dificultar o processo. Também pode ser útil quando o espaço é muito pequeno e visualizar a forma das raízes na borda pode ajudar a direcionar a bola. Como efeito colateral não intencional, resulta em maior tempo clínico, cicatrização e maior desconforto pós-operatório, além de aumentar as chances de inflamação gengival.

2.3.3 Posições ideais para colocação dos mini-implante

A posição correta está intimamente relacionada, pois vários fatores devem ser considerados. Basicamente, deve-se investigar a possibilidade de inserção de um mini-implante com lesão mínima nos ossos e áreas dentárias, então deve-se considerar a posição final da cabeça para criar os vetores desejados sem causar desconforto e irritação na mucosa do paciente. Portanto, a posição vai depender do movimento a ser feito.

2.4 INTRUSÃO DE DENTES ANTERIORES E POSTERIORES

2.4.1 Intrusão de Incisivos

De acordo com Araújo *et al.* (2008), os mini-implantes são particularmente úteis para a intrusão de incisivos, quando o paciente está sem muitos dentes posteriores.

A posição ideal para inserção dos mini-implantes para orientação dos incisivos depende de sua inclinação. Nos casos com incisivos verticais ou retro inclinados, como B. Classe II, segunda divisão angular, um único mini-implante pode ser colocado na linha média próximo à espinha nasal anterior, conforme mostrado na figura a seguir. Para a intrusão dos incisivos inferiores, o mini-implante deve ser posicionado o mais profundamente possível entre os centrais (COSTA *et al.*, 1998).

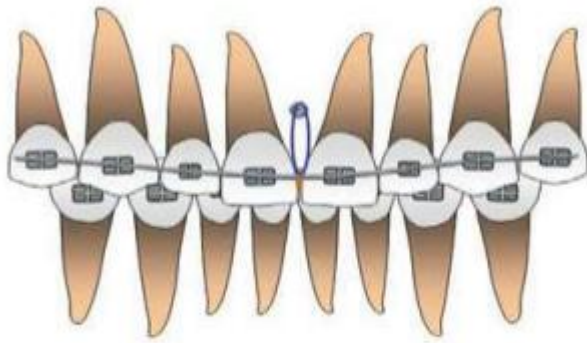


Fig 5 Colocação de um mini implante para acomodar incisivos grandes entre os incisivos médios.

Nesta posição, a linha de força corre bem à frente do centro de resistência do conjunto e cria um efeito de intrusão e proclinação na unidade dentária superior e inferior. Se você não quiser que essas unidades sejam projetadas no arco superior ou inferior, dois mini-implantes podem ser usados, posicionados entre o central e o lateral, ou entre o lateral e o canino, de modo que a linha de ação fique mais próxima do centro de resistência da dentição através dos dentes em movimento (CARANO et al., 2005 e KANOMI, 1997).

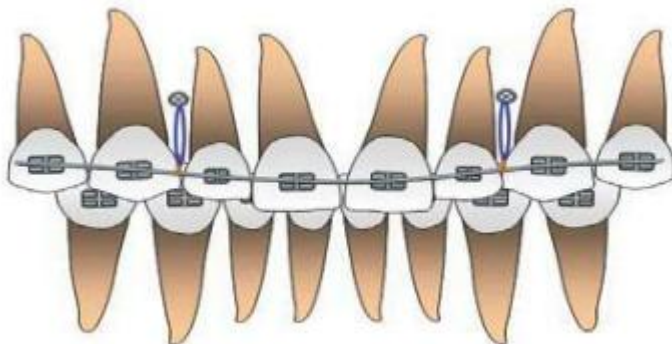


Fig 6: Colocação de um mini implante para acomodação dos incisivos superiores, entre os incisivos posteriores e o canino.

De acordo com Carano *et al.* (2005) para a intrusão de incisivos inferiores com boa inclinação axial que não se deseja alterar, a linha de ação da força deve correr o mais próximo possível do centro de resistência da dentição móvel. Para isso, recomenda-se a utilização de dois mini-implantes, um de cada lado, posicionados entre os incisivos laterais e os caninos. (Fig. 7).

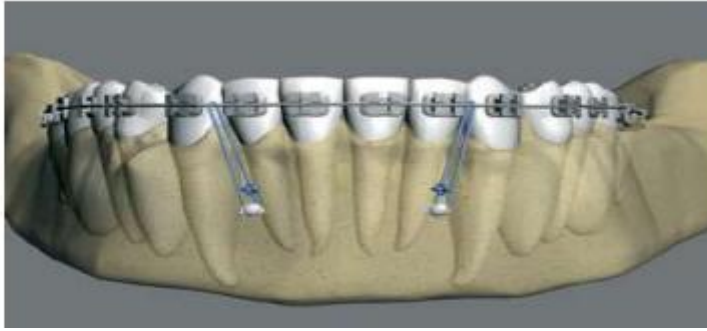


Fig 7: Pequenos implantes colocados entre os incisivos laterais e caninos para penetrar nos incisivos inferiores sem alterar a inclinação axial dos dentes.

- **Intensidade de Força para intrusão de dentes anteriores**

Uma força leve de cerca de 15g a 25g é recomendada para cada dente (OHNISHI *et al.*, 2005).

2.4.2 Intrusão de dentes posteriores

A intrusão ortodôntica dos molares é talvez o movimento mais difícil de realizar. São necessários pelo menos dois mini-implantes para intrusão de uma ou mais unidades no mesmo lado do arco, uma por vestibular e uma por palatal. (Fig. 8). A aplicação de força vestibular e palatina visa a penetração ao mesmo tempo em que controla a inclinação das unidades. Também pode ser utilizado quando se deseja inserir um número maior de dentes, três ou quatro mini-implantes, estrategicamente distribuídos (BAE e KYUNG, 2006; MARASSI *et al.*, 2005) (Fig. 9).

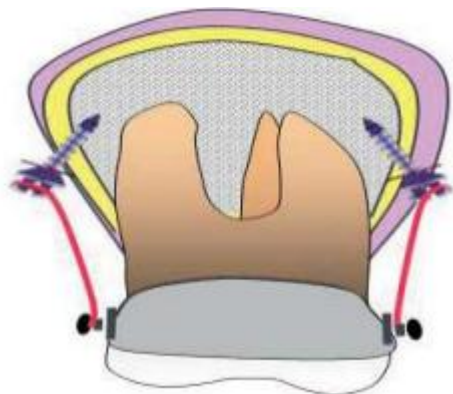


Fig. 8: Ilustração de mini-implantes posicionados por vestibular e palatina para intrusão de molar. As borrachas de corrente conectando os acessórios fixados na coroa e o mini-implante de cada lado ativam o sistema.

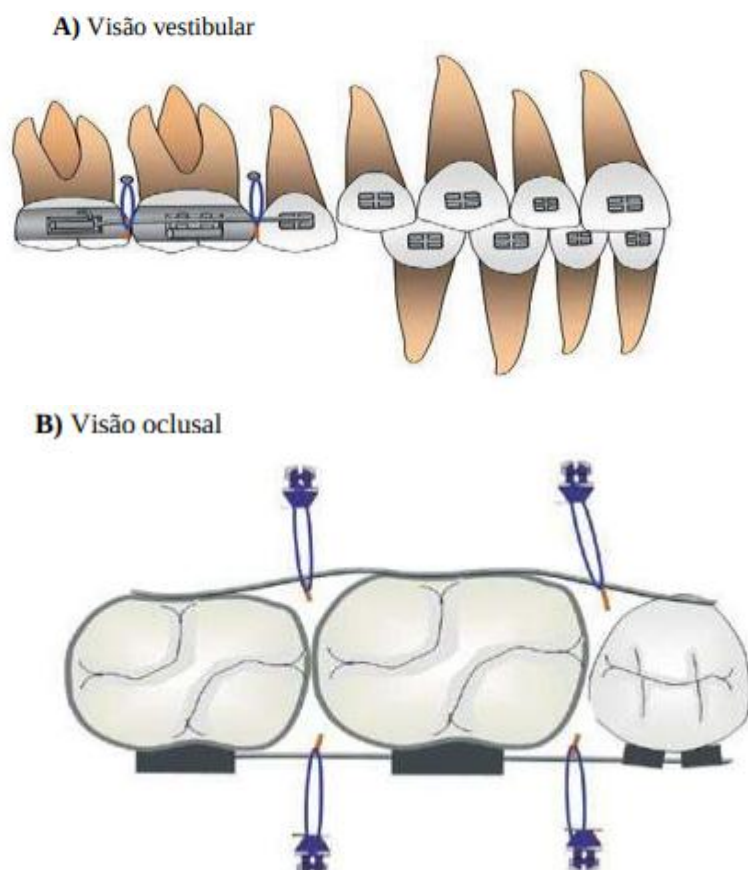


Fig. 9: Ilustração do posicionamento de mini implantes para a intrusão de um grupo de dentes posteriores.

Daimaruya *et al.* (2001) observaram os efeitos na intrusão molar em cães usando raios-x para verificar a osseointegração do parafuso e reabsorção radicular. Como resultado, os autores obtiveram que os molares inferiores foram intruídos 3,4 mm em aprox. 7 meses através de miniplacas fixadas com parafusos no osso

vestibular e parafusos no osso lingual em um período de 3 meses a fim de atingir forças intrusivas entre 100 e 150 gramas para serem ativadas. Nenhum dano ao tecido peri-implantar e boa osseointegração do parafuso sem alterações inflamatórias foram observados.

Ohmae *et al.* (2001) realizaram um estudo de avaliação clínica e histológica de mini-implantes na intrusão de molares caninos para determinar o potencial de ancoragem do mini-implante ortodôntico de titânio. Após 6 semanas, uma força de intrusão de 150 gramas foi aplicada entre os implantes interradiculares nos locais vestibular e lingual. Após 12 a 18 semanas de intrusão ortodôntica, os animais foram sacrificados e suas mandíbulas dissecadas, preparadas para observação histológica. Os resultados indicaram que os terceiros pré-molares inferiores foram intruídos em média 4,5 mm. Após 12 a 18 semanas de força, ocorreu uma leve reabsorção na ponta da raiz. Os mini-implantes permaneceram estáveis sem mobilidade ou deslocamento durante a movimentação dentária ortodôntica. Os resultados morfométricos mostraram que a calcificação óssea peri-implantar nos implantes carregados foi a mesma ou ligeiramente maior do que nos controles. Além disso, 6 dos 36 mini-implantes foram removidos após a movimentação dentária e facilmente removidos com uma chave de fenda. Em resumo, os autores afirmam que os mini-implantes são ferramentas eficazes para ancoragem em intrusões ortodônticas.

Park, Kyung e Sung (2002) relataram o caso clínico de uma paciente de 14 anos que apresentava um segundo molar, dobrado mesialmente sobre a raiz do primeiro molar, com um mini-implante com diâmetro de 1,2 mm e um comprimento de 8 mm projetava-se na área retromolar, posicionado distalmente ao segundo molar. Para evitar lesões, eles usaram 50 g de força ortodôntica e, após 8 meses, o segundo molar foi endireitado. Os autores concluíram que os mini-implantes permaneceram estáveis durante o tratamento, apresentaram ancoragem absoluta durante o tratamento e observaram a facilidade de movimentação dos segundos molares, intrusão, extrusão ou verticalização, sem impacto negativo nos dentes anteriores.

Paik, Woo e Boy (2003) realizaram um tratamento para intrusão de dentes posteriores em adultos com mini-implantes com diâmetro de 1,6 mm e comprimento de 8 mm como ancoragem, com uma força de intrusão entre 150 e 200 gramas sendo posicionados através do palato conectados Parafusos aplicados através das barras transpalatinas, relataram a estabilidade dos mini-implantes na área de sutura palatina e sugeriram os mini-implantes como alternativa para alguns pacientes como método promissor. Ao contrário de outros autores, o parafuso é inserido mais posteriormente na região palatina, o que reduz a possibilidade de atingir estruturas anatômicas críticas como as raízes dos dentes, o nervo incisivo e as artérias palatinas. Eles também usaram mini-implantes posicionados entre o primeiro e segundo molares em uma área vestibular ideal para retração anterior.

Yao *et al.* (2004) apresentou o caso clínico de uma paciente do sexo feminino de 31 anos que apresentou extrusão dos primeiros e segundos molares superiores esquerdos. Os autores usaram implantes como ancoragem esquelética, a fim de poupar o paciente da necessidade de usar o arco extraoral (arnês) para futuros implantes de dentes antagonistas ausentes. Como resultado, eles mostraram que as respostas biológicas dos dentes e estruturas ósseas circundantes pareciam normais e aceitáveis após a intrusão molar.

Cope e Herman (2005) apresentaram o orto-implante, desenvolvido especialmente para ancoragem ortodôntica. Este mini-implante tem um diâmetro de 1,8 mm e um comprimento de 6, 8 e 10 mm. Essas dimensões permitem que esses implantes sejam colocados em vários locais intraorais, proporcionando uma ancoragem estável para o tratamento de muitas maloclusões. A inserção e retirada do orto-implante é tecnicamente simples e pode ser realizada por um ortodontista. As complicações que esses mini-implantes podem causar são raras e geralmente ocorrem nos tecidos moles ao redor do implante.

Kuroda *et al.* (2004) demonstraram em estudo a utilização de mini implantes de titânio como ancoragem ortodôntica para intrusão de molares em 2 pacientes com assimetrias faciais e plano oclusal inclinado. Um paciente de 16 anos com desvio da mandíbula inferior e plano oclusal inclinado foi submetido a uma

combinação de mini-implantes de titânio para ancoragem ortodôntica e uma osteotomia vertical do ramo mandibular. Um mini-implante foi colocado no osso alveolar e a tração ortodôntica iniciada imediatamente após a cirurgia com uma corrente elástica. Após 5 meses, os molares haviam intruído 3 mm e suas assimetrias melhoraram. Em resumo, os autores apontam que esses mini-implantes são utilizados como ancoragem, por se tratar de um método menos invasivo, menos estressante psicologicamente para o paciente, menos caro e o pós-operatório menos desconfortável em relação às operações mandibulares. O uso desses minimplantes de titânio para intrusão de molar é uma boa alternativa para correção de planos oclusais oblíquos e assimetrias faciais.

Araújo *et al.* (2008) mostram que, no planejamento de uma correção de mordida aberta, é prevista uma intrusão dos dentes posteriores, que, dependendo do caso, podem ser de um ou dos dois lados. Eles relataram um paciente em fase de crescimento no qual um mini-implante foi colocado por vestibular e outro palatino em ambos os lados. Como os dentes da região posterior estavam corretamente nivelados, a força de intrusão foi aplicada em arcos contínuos. Eles também sugerem que em algumas situações é recomendado fixar um segmento de arco na superfície palatina dos dentes para evitar o contato de elásticos ou molas usadas para intrusão com a mucosa palatina. Outra alternativa seria a instalação de mini-implantes apenas para vestibular. Para controlar o torque dos dentes a serem intruídos, neste caso recomenda-se o uso de uma barra transpalatina na mandíbula superior, distante do palato, com o mesmo número de milímetros que a pretendida para a intrusão, e na parte inferior mandíbula a lingual longe dos incisivos. Para os autores, a colocação dos mini-implantes nas arcadas superior e inferior deve ser o mais apical possível, respeitando os limites da mucosa queratinizada, a fim de se obter maior sucesso na movimentação da intrusão dentária. O mini-implante serviu como excelente ferramenta de ancoragem para a intrusão dos molares e posterior correção da mordida aberta.

2.5 COMPLICAÇÕES

Apesar dos excelentes resultados nos relatórios clínicos, o uso rotineiro dos mini-implantes ortodônticos ainda depende de evidências científicas. Estudos longitudinais prospectivos controlados podem fornecer taxas de sucesso de curto, médio e longo prazo e, adicionalmente, elucidar em detalhes os fatores de risco e complicações mais importantes que resultam do uso dessa técnica. As principais complicações clínicas associadas aos mini-implantes são descritas a seguir.

2.5.1 Perda de estabilidade

Os DATs fornecem uma ancoragem estável para os movimentos dentais, mas nem sempre permanecem absolutamente fixos como os implantes osseointegrados após a aplicação de força ortodôntica. Liou, Pai e Lin (2004) encontraram pequenos deslocamentos na avaliação da estabilidade de mini-implantes em humanos após o exercício. Para evitar que esses dispositivos cheguem a todos os órgãos vitais, os autores recomendam um planejamento cuidadoso, principalmente no que diz respeito à avaliação do espaço radicular, distância ao forame, principais nervos e vasos sanguíneos.

A perda de estabilidade do mini-implante é a complicação mais comum e pode ocorrer antes, durante ou após a ativação ortodôntica. Isso está geralmente relacionado à baixa estabilidade primária no momento da cirurgia, uso excessivo de força ortodôntica ou mesmo inflamação do tecido peri-implantar causada por falta de higiene. Por esse motivo, a estabilidade do mini-implante deve ser verificada a cada visita.

Uma vez que a mobilidade do mini implante ortodôntico esteja clinicamente estabelecida, ela deve ser substituída e o diagnóstico do agente etiológico que levou à perda deve nortear o novo procedimento cirúrgico para evitar problemas futuros.

Para minimizar a ocorrência desse tipo de complicação, a técnica cirúrgica descrita anteriormente neste artigo deve ser seguida para alta estabilidade primária e diretrizes rígidas para higiene peri-implantar.

Miyawaki *et al.* (2003) Ao avaliar a estabilidade dos mini-implantes de diferentes diâmetros, constatou-se que existe a ocorrência de mobilidade dos implantes no córtex vestibular com diâmetro menor ou igual a 1 mm, inflamação do tecido peri-implantar e com o córtex ósseo delgado. em pacientes com mandíbula inferior elevada. Não houve correlação positiva entre taxa de sucesso e comprimento do mini-implante, tipo de operação, carga imediata até 2N, local de instalação, idade e sexo.

Na ausência de estudos longitudinais bem controlados, a sobrevida real e as taxas de sucesso dessa técnica, que se aplica a várias situações clínicas, ainda não foram definidas cientificamente, com Cheng *et al.* (2004) com um estudo retrospectivo de 89%, Mah e Bergstrand (2005) relatam sucessos entre 65 e 85% e Fritz, Ehmer e Diedrich (2004), 70%.

A perda de estabilidade do mini-implante é clinicamente caracterizada por movimento recíproco para a unidade ativa e está relacionada à sensibilidade à dor e mucosite peri-implantar.

2.5.2 Mucosite periimplantar

A mucosite peri-implantar é definida como uma patologia inflamatória restrita ao compartimento do tecido mole peri-implantar, é de origem bacteriana e se deve à falta de higiene. Se essa condição não for controlada, o mini-implante pode ser perdido.

Autores como Laboissière Jr. *et al.* (2005); Nascimento, Araújo e Bezerra (2006) recomendam o controle bacteriano por meio de um rígido protocolo de higiene para aumentar as taxas de sucesso dos mini-implantes.

2.5.3 Lesão de mucosa

Para possibilitar a ativação ortodôntica por dispositivos elásticos, molas ou fios de ligadura conectados à cabeça do mini-implante, o posicionamento dos mesmos é muitas vezes através do palato ou região vestibular e pode levar a traumas e danos aos tecidos moles como a língua ou mucosa bucal.

O paciente deve ser orientado a relatar o desconforto causado pelos mini-implantes e ao ortodontista para avaliar a extensão da lesão causada, podendo até optar pela retirada da função de ancoragem se necessário.

Como medida preventiva, auxiliares preventivos como cera ou proteção de tecidos moles podem ser usados na cabeça do mini-implante no estágio inicial de adaptação.

2.5.4 Lesão de raízes

Devido às suas propriedades, os mini-implantes ortodônticos são frequentemente colocados entre as raízes, o que torna o procedimento arriscado, a menos que os critérios de planejamento acima e o protocolo cirúrgico sejam seguidos.

De acordo com Park *et al.* (2002), as lesões causadas por perfurações radiculares deliberadamente criadas em animais durante a cirurgia de mini-implantes recuperaram totalmente sem causar danos à cavidade pulpar dos dentes lesados.

No entanto, devido às potenciais implicações clínicas e legais dessa complicação, todos os cuidados são necessários para evitar esse tipo de complicação.

Especialmente com instalações na mandíbula inferior, o cirurgião deve garantir que, devido ao córtex alveolar mais espesso, a sensibilidade tátil trans-

cirúrgica, que determina a transição do córtex para o tecido ósseo medular, não seja tão pronunciada quanto na mandíbula superior e é semelhante à consistência do tecido radicular. Carano *et al.* (2005) afirmam que o contato do mini implante ortodôntico com uma raiz aumentaria a resistência de inserção até ele parar.

Nos casos em que esse tipo de complicação é detectado, também são recomendados radiografias regulares e exames de vitalidade pulpar. A ilustração mostra uma radiografia panorâmica de um paciente com vários dentes faltando. Acredita-se que não houve planejamento e instalação cuidadosos dos mini-implantes, culminando na trepanação da raiz de um pré-molar superior.

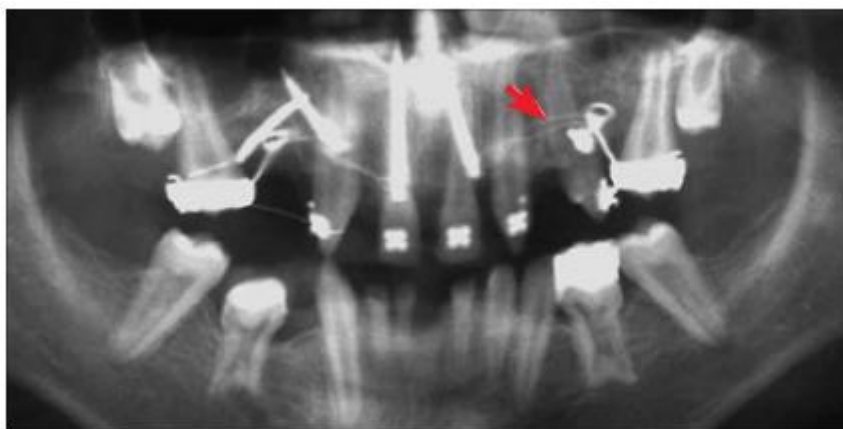


Fig. 10: Ilustração de uma radiografia panorâmica de paciente com trepanação da raiz do de um pré-molar superior.

2.5.5 Fratura do miniimplante

De acordo com Carano *et al* (2005), a resistência dos mini-implantes supera a maioria das forças ortodônticas, com a quebra não sendo um risco muito relevante durante a ativação, mas sim durante a inserção e remoção.

A fratura pode ocorrer durante cirurgias de inserção mais frequentes ou quando os mini-implantes são removidos. Isso está geralmente relacionado à pressão excessiva na chave manual longa ou ao uso de um cotovelo com torque superior a 10 Ncm.

A densidade óssea em combinação com uma subfuração pode influenciar fortemente a resistência ao torque de inserção e aumentar o risco de fraturas na área próxima à cabeça do mini-implante.

Outro fator essencial para minimizar o risco de fraturas é a execução de movimentos cêntricos de inserção ou retirada do mini-implante ortodôntico, a fim de evitar torções ou momentos de força indesejáveis que criariam uma concentração excessiva de forças em determinadas áreas e permitiriam o mini-implante para quebrar.

Em caso de fratura, a remoção pode ser feita com instrumentos rotatórios manuais ou delicados, o que é difícil de fazer, mas na maioria das vezes é necessário, pois a parte quebrada do parafuso pode impossibilitar a continuidade do tratamento ortodôntico.

3. DISCUSSÃO

No que tange as características dos mini-implantes, existem vários comprimentos e diâmetros disponíveis e, para a sua correta seleção, deve-se considerar o espaço disponível e a densidade óssea. Quanto mais denso o osso, maior probabilidade de estabilidade do mini-implante (PARK *et al.*, 2002). Em áreas de baixa densidade óssea, por necessitarem de maior contato titânio/osso para incremento da estabilidade, pontas ativas com maiores comprimentos devem ser preferidos. Isto ocorre na cortical fina da região posterior da maxila onde indica-se o uso de mini-implantes mais longos e com maior diâmetro, para aumentar a estabilidade dos mesmos (PARK *et al.*, 2002)..Como regra geral, quanto mais longo o mini-implante, maior a área de contato osso/implante e, conseqüentemente, maior a estabilidade (CELENZA e HOCHMAN, 2000).

Carano *et al.*, (2005), relataram que os mini-implantes resistiram às forças aplicadas no tratamento ortodôntico, mas foi necessário cuidado durante a inserção e remoção para evitar froça de troção que pode fraturar o mini-implante. Os autores relataram que as vantagens apresentadas dos mini-implantes são: aumento na seleção dos locais de inserção; fácil inserção e remoção; capacidade de resistir à carga imediata; custo baixo e podem ser aplicados em pacientes em crescimento.

Em casos muito comuns em clínica, a extrusão de caninos impactados com o uso de mini-implantes, segundo Paik *et al.* (2003), foi efetivo e estável, pois utilizou forças leves e não produziu efeitos deletérios na forma do arco dentário. Pode ser inserido em áreas com pouco osso alveolar, como na área de extração do canino decíduo. Nos casos onde o canino impactado for horizontal ou que tenha a raiz numa posição mais palatal que a coroa, esta técnica não seria indicada. Outro caso muito comum em nossas clínicas são as verticalizações de segundos molares que inclinaram para mesial pela falta dos primeiros molares, e o uso dos mini-implantes para esses casos se mostrou um procedimento simples e com as seguintes vantagens: possuírem boa retenção mecânica, fácil inserção e remoção, verticalização do molar sem extrusão indesejável e reduz a necessidade de instalação total do aparelho fixo ortodôntico, agradando mais os pacientes em casos

de reabilitação protética dos primeiros molares que foram extraídos. Os locais de inserção seriam; região retromolar, segundo Giancotti *et al* (2004) e entre o primeiro molar e segundo pré-molar inferiores relatado pelo Yal *et al* (2005).

A estabilidade futura do mini-implante está extremamente relacionada a manutenção da saúde periimplantar. A orientação de higiene pós-cirúrgica é importante para evitar inflamação e nortear o sucesso deste recurso deve ser o de ancoragem. Imediatamente após a intervenção cirúrgica, o paciente deve receber informação verbal e por escrito, sobre higiene e cuidados com os mini-implantes. A ocorrência de inflamação do tecido mole ao redor, normalmente ocorre quando o mesmo é instalado em gengiva jugal. O acúmulo de placa bacteriana sobre a cabeça do mini-implante é o principal fator causal da mucosite, e deve-se remover toda a aparatologia (elásticos, amarrilhos e molas) por uma semana, e a remoção do biofilme manualmente. A orientação da forma de higienização correta para o paciente deve ser dada pelo profissional. Nas duas semanas, recomenda-se que o paciente higienize o local com escova periodontal extra-macia embebida em solução ou gel de gluconato de clorexidina 0,12% por 30 segundos, duas vezes ao dia. A indicação desta escova pós-cirúrgica é importante, pois possui cerdas extremamente macias, dando ao paciente a segurança de higienizar uma área que acabou de ser manipulada cirurgicamente. A partir da terceira semana, a higienização deve ser feita com escova macia e creme dental, com adição de bochecho com colutório anti-séptico à base de triclosan 0,03% por 30 segundos, três vezes ao dia, durante todo o período do tratamento, tendo em vista seus comprovados efeitos anti-sépticos e anti-inflamatórios (NASCIMENTO, ARAÚJO e BEZERRA, 2006).

4. CONCLUSÃO

Ao longo dos anos, a Ortodontia evoluiu positivamente com a introdução dos mini-implantes e contribui para diversos tipos de tratamentos ortodônticos por meio da ancoragem ortodôntica.

Os mini-implantes são usados na forma, tamanho, local de inserção corretos e com cuidado para o paciente. A escolha do tratamento certo é altamente eficaz nos procedimentos de ancoragem, simplificando a mecânica ortodôntica.

Dispositivos extraorais e dispositivos mais complexos não são mais usados e cada vez menos cooperação do paciente é necessária, exceto para higiene oral, essencial para o sucesso do tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, T.M *et al.* **Ancoragem esquelética em ortodontia com mini-implantes.** Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial, Maringá, v. 11, n. 4, p. 126-156, jul./ago. 2008.

ASK US. **Mini-implant for orthodontic Anchorage.** Am J Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, v. 121, no. 2, Feb. 2004.

BAE, S.M.; KYUNG, H.M.; **Mandibular molar intrusion with miniscrew anchorage.** J. Clin. Orthod., Boulder, v. 40, n. 2, p. 107-108, Feb. 2006.

BEZERRA, F. *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.

BLOCK, M. S.; HOFFMAN, D. R. **A new device for absolute anchorage for orthodontics.** Am J Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, v. 107, no. 3, p. 251-258, Mar. 1995.

CARANO, A. *et al.* **Clinical applications of the miniscrews anchorage system.** J. Clin. Orthod., Boulder, v. 39, n. 1, p. 9-42, Jan. 2005.

CELENZA, F.; HOCHMAN, M. N. **Absolute anchorage in orthodontics: direct and indirect implant-assisted modalities.** J Clin Orthod, Boulder, v. 34, no. 7, p. 397-402, July 2000.

CHENG, S. *et al.* **A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage.** Int J Oral Maxillofacial Implants, Lombard, v. 19, no. 1, p. 100-106, 2004.

CORNELIS, M. A.; CLERCK, H. J. D. **Biomechanics of skeletal anchorage**. Part 1 Class II extraction treatment. J Clin Orthod, Boulder, v. 40, no. 4, p. 261-269, Apr. 2006.

COSTA, A.; RAFFAINI, M.; MELSEN, B. **Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report**. Int. J. Adult Orthod. Orthogn. Surg. v. 13, p. 201-209, 1998.

COUSLEY, R. **Critical aspects in the use of orthodontic palatal implants**. Am J Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, v. 127, no. 6, p. 723-729, June 2005.

COPE, J.B.; HERMAN, R. **Miniscrew Implants: IMTEC Mini Ortho Implants**. Semin. Orthod., v. 11, p. 32-39, 2005.

DAIMARUYA, T. *et al.* **The influences of molar intrusion on the inferior alveolar neurovascular bundle and root using the skeletal anchorage system in dogs**. Angle Orthod., Appleton, v. 71, n. 1, p. 60-70, Feb. 2001.

DEGUCHI, T.; TAKANO-YAMAMOTO, T.; KANOMI, R.; HARTSFIELD JR., J. K.; ROBERTS, W. E. L. P. G. **The use of small titanium screws for orthodontic anchorage**. J Dent Res, Chicago, v. 82, p. 377-381, 2003.

DEVINCENZO, J. P. **A new non-surgical approach for treatment of extreme dolicocephalic malocclusions**. Part 1 Appliance design and mechanotherapy. J Clin Orthod, Boulder, v. 40, no. 3, p. 161-170, Mar. 2006.

ERVERDI, N.; TOSUN, T.; KELES, A. **A new anchorage site for the treatment of anterior open bite: zygomatic anchorage**. Case report. World J Orthod, Carol Stream, v. 3, no. 2, p. 147-153, 2002.

FABER, J.; BERTO, P. M.; ANCHIETA, M.; SALES, F. **Tratamento da mordida aberta anterior com ancoragem em miniplacas de titânio**. Rev Dental Press Estética, Maringá, v. 1, n. 1, p. 87-100, 2004.

FAVERO, L.; BROLLO, P.; BRESSAN, E. **Orthodontic anchorage with specific fixtures: related study analysis.** Am J Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, v. 122, no. 1, p. 84-94, July 2002.

FRITZ, U.; EHMER, A.; DIEDRICH, P. **Clinical suitability of titanium microscrews for orthodontic anchorage: preliminary experiences.** J Orofac Orthop, München, v. 65, no. 5, p. 410-418, 2004.

GIANCOTTI, A. *et al.* **Treatment of ectopic mandibular second molar with titanium miniscrews.** American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics, v. 126, n. 1, p. 113-117, 2004.

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.

JANSSENS, F. *et al.* **Use of an onplant orthodontic anchorage.** Am J Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, v. 122, no. 5, p. 566-570, Nov. 2002.

KANONI, R. **Mini-implant for orthodontic anchorage.** J. Clin. Orthod., v. 31, n. 11, p. 763-767, 1997.

KURODA, S.; KATAYAMA, A.; TAKANO-YAMAMOTO, T. **Severe anterior open-bite case treated using titanium screw Anchorage.** Angle Orthod., Appleton, v. 74, n. 4, p. 558-567, Aug. 2004.

KYUNG, H. M. *et al.* **Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage.** J Clin Orthod, Boulder, v. 37, no. 6, p. 321-328, June 2003.

LABOISSIÈRE JÚNIOR, M. *et al.* **Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos. Protocolo para aplicação clínica (Trilogia – Parte II).** Implant News, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 37-46, jan./fev. 2005.

LEE, J. S. **Micro-implant anchorage for lingual treatment of a skeletal Class II malocclusion.** J Clin Orthod, Boulder, v. 35, no. 10, p. 643-647, Oct. 2001.

LIOU, E. J. W.; PAI, B. C. J.; LIN, J. C. Y. **Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces?** Am J Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, v. 126, no. 1, p. 42-47, July 2004.

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

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

MASIOLI, D. L. C.; ALMEIDA, M. A. O.; BATITTUCC, E.; MEDEIROS, P. J. **Intrusão ortodôntica de molares utilizando mini-placas e parafusos de titânio.** R Clin Ortodon Dental Press, Maringá, v. 4, n. 5, p. 81-87, out./nov. 2005.

MASUMOTO, T.; HAYASHI, I.; KAWAMURA, A.; TANAKA, K.; KASAI, K. **Relationships among facial type, buccolingual molar inclination, and cortical bone thickness of the mandible.** Eur J Orthod, Oxford, v. 13, p. 15-23, 2001.

MIYAWAKI, S. *et al.* **Factors associated with the stability of titanium screw placed in the posterior region for orthodontic anchorage.** Am J Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, v. 124, no. 4, p. 373-378, Oct. 2003.

NASCIMENTO, M. H. A.; ARAÚJO, T. M.; BEZERRA, F. **Microparafuso ortodôntico: instalação e protocolo de higiene periimplantar.** R Clin Ortodon Dental Press, Maringá, v. 5, n. 1, fev./mar., p. 24-43, 2006.

OHMAE, M. *et al.* **A clinical and histological evaluation of titanium mini-implants as anchors for orthodontic intrusion in the big dog.** Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., St. Louis, v. 119, n. 5, p. 489-497, May 2001.

OHNISH, H.; YAGI, T.; YASUDA, Y.; TAKADA, K. **A mini-implant for orthodontic anchorage in a deep overbite case.** Angle Orthod., v. 75, p. 393-401, 2005.

PAIK, C.H.; WOO, Y.J.; BOYD, R.L. **Treatment of an adult patient with vertical maxillary excess using mini screw fixation.** J. Clin. Orthod., Boulder, v. 37, n. 8, p. 423-428, Aug. 2003.

PARK, H.S.; KYUNG, H.M.; SUNG, J.H. **A simple method of molar uprighting with micro-implant anchorage.** J. Clin. Orthod., Boulder, v. 36, n.10, p. 592-596, Oct. 2002

POGGIO, P. M. *et al.* **“Safe Zones”: a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch.** Angle Orthod, Appleton, v. 76, no. 2, p. 191-197, 2006.

POSTERMAN, B. *et al.* **Skeletal Anchorage.** Am J Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, v. 107, no. 3, p. 245-250, Mar. 1995.

ROBERTS, W. E. *et al.* **Rigid endosseous implants for orthodontic and orthopedic anchorage.** Angle Orthod, Appleton, v. 59, no. 4, p. 247-256, Dec. 1989.

SCHNELLE, M. A. *et al.* **A radiographic evaluation of the availability of bone for placement of miniscrews.** Angle Orthod, Appleton, v. 74, no. 6, p. 830-835, 2004.

SHERWOOD, K. H.; BURCH, J. G.; THOMPSON, J. **Closing anterior open bite by intruding molars with titanium miniplate anchorage.** Am J Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, v. 122, no. 6. p. 593-600, 2002.

SOUTHARD, T. E. *et al.* **Intrusion anchorage potential of teeth versus implants.** Am J Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, v. 107, no. 2, p. 115-120, Feb. 1995.

SUGAWARA, J. *et al.* **Distal movement of mandibular molars in adult patient with skeletal anchorage system.** Am J Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, v. 125, no. 2, p. 130-138, Feb. 2004.

TURLEY, P. K. *et al.* **Orthodontic force application to titanium endosseous implant.** Angle Orthod, Appleton, v. 58, no. 2, p. 151-162, Apr. 1988

UMEMORI, M.; SUGAWARA, J.; MITANI, H.; NAGASAKA, H.; KAWAMURA, H. **Skeletal anchorage system for open bite correction.** Am J Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, v. 115, p. 166-174, 1999.

WEHRBEIN, H.; FEIFEL, H.; DIEDRICH, P. **Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth: a prospective study.** Am J Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, v. 116, no. 6, p. 678-686, Dec. 1999.

TSUNORI, M.; MASHITA, M.; KASAI, K. **Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning.** Angle Orthod, Appleton, v. 68, p. 557-562, 1998.

YAO, C.J. *et al.* **Implants with partial-fixed orthodontic appliances: a case report.** Intrusion of the overerupted upper left first and second molars by mini-. Angle Orthod., Appleton, v. 74, n. 4, p. 550- 557, Aug.2004.

