

FACULDADE CIODONTO

VINÍCIUS MATTIAZZI FERREIRA

MÉTODOS DE INSERÇÃO E REMOÇÃO DE MINI-IMPLANTES

PORTO ALEGRE/RS

2016

VINÍCIUS MATTIAZZI FERREIRA

MÉTODOS DE INSERÇÃO E REMOÇÃO DE MINI-IMPLANTES

Monografia apresentada ao curso de Especialização da Faculdade Ciodonto – Unidade/Porto Alegre – RS, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Ortodontia. Área de Concentração: Ortodontia.

Orientador: Me. Temístocles Uriarte Zucchi

Porto Alegre

2016

Ferreira, Vinícius Mattiazzi.

Métodos de inserção e remoção de mini-implantes/Vinícius Mattiazzi Ferreira. – 2016

45 fl.

Orientador: Temístocles Uriarte Zucchi.

Monografia (Especialização) - Associação Gaúcha de Ortodontia - AGOR, 2016.

1. Mini-implante. 2. Microparafuso. 3. Remoção. 4. Ortodontia

FACULDADE CIODONTO

Monografia intitulada “**Métodos de inserção e remoção de mini-implantes**” de autoria do aluno Vinícius Mattiazzi Ferreira, aprovada pela banca examinadora, constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Temístocles Uriarte Zucchi
FACULDADE CIODONTO
Orientador

Prof. Dr. Márcio Gick
FACULDADE CIODONTO
Examinador

Prof. Dr. João Alberto Dos Santos
FACULDADE CIODONTO
Examinador

Porto Alegre, 24 de maio de 2016.

AGRADECIMENTOS

Gostaria, primeiramente, de agradecer à minha família, que, durante esses três anos, me proporcionou o ambiente perfeito para a obtenção deste título. Aos meus professores pela forma brilhante que conduziram essa jornada de conhecimentos e a todos os funcionários da AGOR.

Dedico esta monografia ao meu sobrinho Benício, que veio ao nosso mundo durante essa etapa que está se concluindo. Que seja fruto de inspiração aos próximos anos.

*“Dá teu primeiro passo com fé,
não é preciso que vejas a escada
inteira,
dá somente teu primeiro passo com fé”.*

Martin Luther King

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre um método de ancoragem ortodôntica. A ancoragem é um fundamento muito importante na ortodontia. Os métodos convencionais de ancoragem apresentam desvantagens como: complicações estéticas e funcionais, efeitos colaterais, aparelhos intraorais grandes, constrangimento social com aparelhos extraoral, e necessidade da colaboração do paciente. Os mini-implantes surgem, então, como uma alternativa eficaz e confortável ao paciente. Estão disponíveis os parafusos autoperfurantes e os autorrosqueáveis. O presente estudo revisou a literatura em busca dos métodos de inserção e remoção de mini-implantes, discutindo qual o melhor dispositivo a ser utilizado pelo cirurgião-dentista.

Palavras-chave: Mini-implante; microparafuso; remoção; ortodontia.

ABSTRACT

This study has the objective to review literature about anchorage method. The anchorage is a very important fundament in orthodontics. The standard methods of anchorage have had disadvantages such as: functional and visual complications, large intraoral instruments, social embarrassment due to extra-oral instruments and necessity of patient's cooperation. Then, mini-screws show up as an effective and comfortable alternative to the patient. Nowadays, there are different types of mini-screw (self-drilling and self-tapping). This study has made a literature review on the search for mini-screw methods of insertion and removal torque, discussing the best device (ou instrument) to be used by dental surgeons.

Key-words: Mini-screw; removal; insertion; orthodontics.

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 – Guia cirúrgica através da técnica radiográfica.....	17
Fig. 2 – Brocas de perfuração.....	17
Fig. 3 – Motor cirúrgico com controle de torque.....	18
Fig. 4 – Densidade óssea da região oral.....	18
Fig. 5 – Sítio de instalação com movimento de intrusão e retração.....	20
Fig. 6 – Mini-implantes instalados em mandíbula de cachorros.....	21
Fig. 7 – Tipos de mini-implantes utilizados no estudo.....	21
Fig. 8 – Mini-implante autorrosqueável.....	22
Fig. 9 – Parafuso autorrosqueável e autoperfurante.....	23
Fig. 10 – Osseointegração ao redor da rosca do mini-implante.....	24
Fig. 11 – Mini-implantes posicionados na maxila e mandíbula de cachorro.....	25
Fig. 12 – Kit para instalação de mini-implantes autoperfurantes.....	26
Fig. 13 – Aspecto de mini-implantes em microscopia eletrônica por varredura.....	28
Fig. 14 – Mini-implante autoperfurante.....	28
Fig. 15 – Distalização de molares.....	29
Fig. 16 – A: Angulação de inserção. B: MI inserido no bloco artificial de osso.....	30
Fig. 17 – Dispositivos de seis marcas diferentes.....	32
Fig. 18 – Corte Axial de exame tomográfico.....	33
Fig. 19 – Reconstrução 3D da mandíbula.....	33
Fig. 20 – Corte axial do exame tomográfico.....	33
Fig. 21 – Guia modelado sobre o modelo digital.....	33
Fig. 22 – Região pós-remoção do mini-implante.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição dos grupos, fresado na região apical, nome comercial, fabricante, origem, lote, diâmetro e comprimento (Comp.) divulgado pelo fabricante e perfil transmucoso dos mini-implantes utilizados no estudo..	25
Tabela 2 – Força média de tração de cada grupo analisado..	27

SUMÁRIO

1 Introdução	11
2 Objetivo	14
3 Revisão de Literatura	15
3.1. Técnicas de instalação.....	15
3.2. Mini-implantes autorrosqueáveis.....	17
3.3. Mini-implantes autoperfurantes.....	26
3.4. Método de inserção.....	32
3.5. Remoção.....	34
4 Discussão	36
4.1. Mini-implantes autorrosqueáveis.....	37
4.2. Mini-implantes autoperfurantes.....	38
4.3. Remoção.....	39
Conclusão	41
Referências	42

1 INTRODUÇÃO

A cada ano que passa o número de pacientes, adultos que procura o tratamento ortodôntico, aumenta.

Dentro da reabilitação oclusal, a ancoragem é um fundamento muito importante. Por isso, a seleção do dispositivo de ancoragem é um passo de relevo dentro do planejamento individual de cada caso. Os métodos convencionais de ancoragem podem apresentar desvantagens como: complicações estéticas e funcionais; efeitos colaterais; aparelhos intraorais grandes; constrangimento social com aparelhos extraoral; e, principalmente, necessidade da colaboração do paciente, o que pode interferir no resultado final do tratamento.

Existem dois tipos de ancoragem: ancoragem auxiliar e a ancoragem dentária. A primeira pode ser realizada por aparelhos como o arco extrabucal, barra transpalatina, escudo labial e barra lingual. Já a segunda é o resultado da resistência ao movimento, usando os próprios dentes como âncoras.

Os mini-implantes (MI) (dispositivo de ancoragem esquelética auxiliar) vêm se tornando cada vez mais populares entre os ortodontistas, por oferecer um ponto de apoio independente das arcadas dentárias, possibilitando vetores e resultantes de força, que aperfeiçoam a mecânica ortodôntica, bem como pela sua fácil execução na técnica de instalação. Com MI pode-se realizar mecânicas especiais para movimentos de mesialização, distalização e verticalização, utilizando em regiões onde, em média, se apresenta um osso cortical de espessura adequada, bem como espaço inter-radicular suficiente.

Existem formas de fazer a adequada instalação do dispositivo, a fim de se evitar danos ao paciente. Durante o planejamento do tratamento, seleciona-se o local ideal para a inserção do MI, além da força a ser aplicada, angulação e torque. Ao fim do uso do dispositivo, deve-se fazer a remoção, incluindo também uma série de cuidados para evitar a quebra do MI na estrutura óssea, que acabam causando danos ao paciente.

A escolha do lugar ideal para o posicionamento deve, entretanto, também ser avaliada em função do resultado esperado com a movimentação dentária, para evitar que o MI se interponha entre a posição inicial e aquela esperada ao final do tratamento. A proximidade dos MI do ligamento periodontal pode levar à perda da

estabilidade desses dispositivos e à sua perda prematura, resultando no insucesso da mecânica e no inconveniente para o clínico, bem como um desconforto para o paciente.

Para o sucesso da utilização dos microparafusos como recurso de ancoragem, é importante seguir um roteiro, que deve obedecer a uma sequência cuidadosa de planejamento ortodôntico-cirúrgico e de orientação para manutenção da saúde peri-implantar.

Alguns fatores estão associados com a estabilidade dos microparafusos, tais como o diâmetro do implante, espessura da cortical óssea e a inflamação do tecido circunjacente. Sabe-se que a cortical vestibular da maxila é mais delgada e menos compacta quando comparada com a da mandíbula, o que requer implantes mais longos.

Existem variantes para a instalação do MI, dentre elas a segurança ao paciente, ou seja, evitar colocação em áreas de risco às estruturas anatômicas; acessibilidade: quanto melhor o acesso, mais chance de boa estabilidade; condições do tecido ósseo: a espessura do osso pode definir o grau de sucesso da instalação; condições do tecido mole: um tecido periodontal inflamado pode causar o insucesso; desconforto ao paciente: causar o mínimo de dor e desconforto ao paciente e a necessidade da instalação deve ser maior do que o risco ao paciente.

Devido a suas dimensões reduzidas, os microparafusos possuem alta versatilidade clínica, sendo que o local ideal para sua instalação, assim como o número de implantes a ser utilizado, dependerá de planejamento conjunto do ortodontista com o cirurgião. O ortodontista, uma vez definido o plano de tratamento para a correção da má oclusão em questão, indicará o tipo de movimento desejado e o melhor ponto de aplicação de forças em relação ao centro de resistência da unidade ativa. Em seguida, o cirurgião avaliará anatomicamente a viabilidade de instalação dos microparafusos na posição sugerida, ou irá propor localizações alternativas que possam incrementar a estabilidade inicial do microparafuso e/ou minimizar o risco de lesão a estruturas anatômicas.

Após a utilização do mini-implante para o tratamento desejado, sua remoção é necessária. Existem poucos estudos avaliando o torque máximo de remoção. Geralmente, os torques de remoção, em estudos de curto prazo, são inferiores aos torques de inserção. No entanto, quando existe um período de acompanhamento de mais de quatro semanas, os torques de remoção aumentam significativamente.

Diante dessas considerações, o objetivo deste trabalho foi investigar o modo como as diversas variáveis inerentes à técnica de ancoragem, com base na utilização de mini-implantes, interferem no modo de inserção e remoção do dispositivo.

2 OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo avaliar qual o melhor método para instalação de um mini-implante, bem como a melhor forma de removê-lo.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Técnicas de instalação

A instalação dos mini-implantes pode ser realizada por qualquer profissional da Odontologia. Periodontistas, cirurgiões buco-maxilo-faciais e implantodontistas podem estar mais aptos para tal função, mas qualquer dentista poderá realizar tal procedimento. O ortodontista deverá participar da escolha do posicionamento ideal, pois ele é quem sabe o movimento que será realizado (JANSON, 2006).

De acordo com Janson, o mini-implante possui três componentes: cabeça, colar e rosca:

a) Cabeça: a cabeça é a parte mais importante para o ortodontista, pois é a parte que fica exposta, e, também, onde se apoia para aplicar a força. É ideal que seja pequena; que tenha a superfície polida e arredondada, para não ferir o paciente; e possuir retenções para os acessórios ortodônticos;

b) Colar: o colar pode estar ou não presente no mini-implante e corresponde à superfície lisa, logo abaixo da cabeça. Sua função é fazer a interface do osso com o meio externo, ou seja, ficar coberto pela mucosa. Por ser liso, permite maior adaptabilidade dos tecidos moles e menos risco de aderência da placa e inflamação da mucosa. O colar pode apresentar variações para se adequar à espessura do tecido mole de determinada área.

c) Quanto ao tipo de rosca:

- Cônico – é mais espesso, próximo à cabeça e torna-se mais estreito na ponta.
- Cilíndrico – possui o mesmo calibre do começo ao fim, com apenas um afinamento na ponta para permitir a entrada da rosca.

Existem duas técnicas de instalação dos mini-implantes (JANSON, 2006): transmucosa e cirurgia com retalho. Na técnica transmucosa, a broca para perfuração transpassa a mucosa e realiza a perfuração diretamente. É mais recomendada para regiões com mucosa ceratinizada, porém um profissional bem treinado realiza este procedimento também em mucosa alveolar. Tem como pontos positivos: rapidez do procedimento, é menos invasiva, praticamente inexistem relatos de sensibilidade no pós-operatório e a cicatrização é mais rápida.

Atualmente, a maioria dos casos utiliza desta técnica, que, inclusive, é mais fácil. Por sua vez, a técnica da cirurgia com retalho exige uma maior afinidade com procedimentos cirúrgicos. Realiza-se uma incisão de aproximadamente 5mm, é levantado um retalho mucoperiosteal e o osso é desnudado. Procede-se então uma perfuração com a broca apropriada (sempre com diâmetro menor que o do mini-implante) e irrigação abundante. A instalação do parafuso é realizada manualmente ou com motor. Depois de colocado o parafuso, o retalho é suturado deixando exposta a cabeça (JOSGRILBERT, 2008).

O cirurgião deverá ter cuidado quanto ao sentido de instalação do mini-implante, conferindo qual o sentido da rosca. Alguns mini-implantes, como o da marca Conexão Sistema de Prótese, podem ser instalados girando a chave manual no sentido horário ou no sentido anti-horário. Classificamos como mini-implantes de rosca esquerda os dispositivos aplicados no sentido anti-horário e rosca direita os aplicados no sentido horário. No caso de aplicação de força no sentido anti-horário, devemos optar pela rosca esquerda (MARASSI, 2008).

Suzuki (2011) preconizou a técnica de instalação utilizando um dispositivo para identificação correta do local a ser instalado (figura 1). Para isso, criou uma guia cirúrgica que foi instalada entre as raízes adjacentes. Uma radiografia interproximal da região foi feita e, desse modo, obteve-se o local preciso para a instalação do dispositivo.

Os microparafusos de titânio utilizados para ancoragem ortodôntica apresentam diferentes desenhos, formas e medidas que variam de acordo com a marca comercial. No entanto, é possível dividirmos sua constituição em três partes distintas: a) cabeça: área de acoplamento dos dispositivos ortodônticos (elásticos, molas ou fio de amarrilho), que servirá de ponto de ancoragem para a movimentação ortodôntica; b) perfil transmucoso: porção compreendida entre a ponta ativa e a cabeça do implante, usualmente lisa e responsável pela acomodação dos tecidos moles peri-implantares; e c) ponta ativa: porção intraóssea, usualmente correspondente às roscas do microparafuso. O planejamento da cirurgia de instalação de microparafusos ortodônticos deve atender ao objetivo maior que é a obtenção de uma alta estabilidade inicial, a qual conferirá imobilidade ao sistema de ancoragem. Esta estabilidade viabilizará a ativação ortodôntica através de elásticos ou molas, após período cicatricial inicial, de duas semanas, ou de maneira imediata. Os implantes apresentam comprimentos que variam de 4 a 12mm, sendo que, como

regra geral, deverá ser selecionado o microparafuso mais longo possível, desde que o mesmo não apresente risco para as estruturas anatômicas adjacentes (NASCIMENTO, 2006).

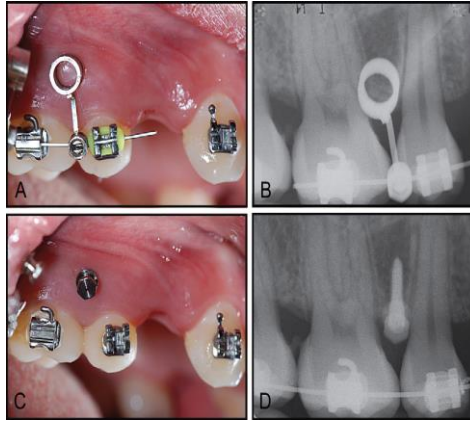


Figura 1 – Guia cirúrgica através da técnica radiográfica

3.2. Mini-implantes autorrosqueáveis

Para instalação de mini-implantes autorrosqueáveis, faz-se necessário a utilização de broca perfuradora. O paciente é anestesiado e, com o auxílio da broca faz-se a perfuração (figura 2) do tecido gengival e pequeno guia ósseo, para, posteriormente, colocação manual, ou com auxílio de motor cirúrgico do mini-implante (figura 3).

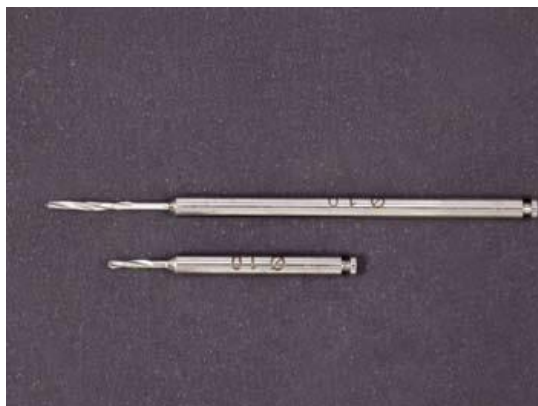


Figura 2 – Brocas de perfuração



Figura 3 – Motor cirúrgico com controle de torque

Kravits e Kusnoto (2007) avaliaram os riscos e complicações de mini-implantes durante a inserção, remoção, carregamento de força e do tecido peri-implantar. Sobre os dispositivos autorrosqueáveis, sugeriu que se pode não precisar de pré-perfuração, assim como os autoperfurantes, em caso do osso a ser instalado seja delgado (figura 4). Caso o osso seja mais espesso, poderá ser necessária a pré-perfuração, sendo que esta não deverá ser maior que 85% do comprimento do mini-implante.

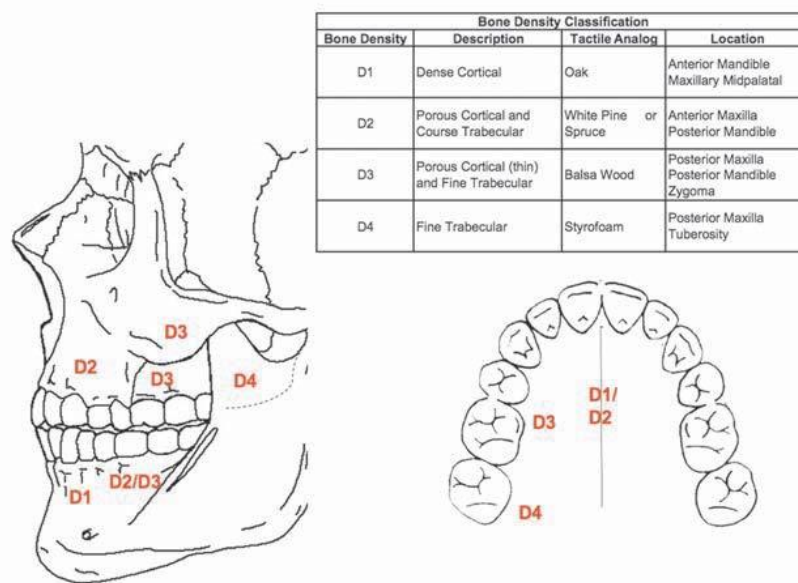


Figura 4 – Densidade óssea da região oral

Serra *et al* (2007) em estudo utilizando coelhos, avaliaram a evolução da fixação óssea de MI de titânio carregados imediatamente. Utilizando MI com necessidade de guia de perfuração e utilização da chave de inserção, 4 MI foram instalados na tíbia de cada animal, sendo que 2 foram utilizados em carga imediata. Após a instalação, os animais eram eutanasiados depois de 1, 4 ou 12 semanas, e feita remoção total do sangue. A tíbia era dissecada e obtinha-se quatro blocos ósseos contendo 1 MI cada. Feito o ensaio de torque de remoção, foi constatado que nos grupos de 1 e 4 semanas não se alterou a estabilidade primária dos mini-implantes. Os MI utilizados não apresentaram macrodeformações ou fraturas durante os procedimentos de inserção e remoção cirúrgica nas cobaias, além de que o carregamento imediato, unidirecional e contínuo dos mini-implantes resultou em menor fixação óssea, comparando ao grupo sem carregamento, após 12 semanas de cicatrização, contudo a estabilidade não foi comprometida. A estabilidade mecânica primária dos implantes, isto é, a fixação mecânica nos primeiros momentos após a implantação, é um fator importante nos eventos precoces da cicatrização, do tecido interfacial implante-osso. Isto é, depende inicialmente da qualidade do tecido ósseo hospedeiro, da relação entre o diâmetro do implante e o sítio de inserção, assim como da evolução do tecido interfacial. O presente trabalho demonstrou que o carregamento imediato de mini-implantes de titânio grau 5 não induz à perda dos mesmos, entretanto, acarreta em menor valor na estabilidade secundária. Este resultado pode ser considerado favorável devido à necessidade de remoção do mini-implante ao final do tratamento ortodôntico.

Wang e Liou (2008) compararam o comportamento dos dispositivos autoperfurantes e autorrosqueáveis frente à carga imediata em um grupo de 32 mulheres. Foram divididos em dois grupos, sendo 16 autorrosqueáveis e 16 autoperfurantes. Os autores quiseram comprovar que ambos os grupos sofrem deslocamento frente às forças ortodônticas, não sendo então uma ancoragem absoluta. Os mini-implantes foram instalados, então foi feita uma radiografia lateral cefalométrica, logo após a instalação e após cinco meses, realizando mecânicas de intrusão e retração (figura 5). Realizadas as análises, os resultados obtidos demonstraram que não há diferença estatística entre os dois tipos de parafusos. Ambos apresentaram deslocamento, apesar de estarem estáveis, sem mobilidade clínica ou perda. Os autores concluíram que o mini-implante autorrosqueável é eficaz, apesar de sofrer

deslocamento frente às forças ortodônticas de retração e intrusão, não apresentando mobilidade ou perda da unidade.



Figura 5 – Sítio de instalação com movimento de intrusão e retração

Chen *et al* (2008) compararam os dois tipos de mini-implantes, autoperfurantes e autorrosqueáveis, biomecânica e histologicamente, utilizando 56 unidades divididas em dois grupos de 28. Um grupo era formado apenas por autoperfurantes e o outro por autorrosqueáveis. Foram instalados na maxila e mandíbula de dois cachorros, aplicando força de 200g a cada dois mini-implantes, com o uso de mola aberta de níquel-titânio por nove meses (figura 6). A estabilidade dos mini-implantes foi medida com uma pinça dental, sendo que se caracterizaria insucesso se o mini-implante tivesse mobilidade após nove semanas. Os cachorros foram sacrificados e tiveram suas mandíbulas e maxilas dissecadas para obtenção de 14 unidades de cada grupo para exame. Das 14 unidades testadas, quatro mini-implantes autorrosqueáveis foram perdidos, com taxa de sucesso de 86% e somente dois foram perdidos para o grupo dos autoperfurantes, com taxa de 93% de sucesso. Chang concluiu que a possível causa dessas perdas foi o uso de carga imediata.

Chen percebeu que com o uso dos dois tipos de mini-implante pode-se obter sucesso, mas com maior taxa para o autoperfurante. Os autorrosqueáveis são mais recomendados na utilização de osso mais denso, como na mandíbula.



Figura 6 – Mini-implantes instalados em mandíbula de cachorros

Bartschi (2010), em seu estudo, categorizou os mini-implantes em autoperfurantes (*drill-free*) ou autorrosqueáveis (*non drill-free*) (figura 7); sendo que os mini-implantes *drill-free* autoperfurantes não precisam de uma pré-perfuração. Já os autorrosqueáveis *non drill-free* necessitam da perfuração na gengiva e uma guia para sua instalação. Vários fatores podem influenciar o torque durante a inserção do mini-implante: tipo ósseo, tamanho da guia piloto, espessura do parafuso e o próprio método de inserção. O torque de inserção alto e a compressão óssea auxiliam na estabilidade primária, mas também causam microfraturas e isquemia da região tecidual. A pausa durante a inserção do mini-implante pode aumentar o valor do torque, por causa das propriedades visco-elásticas do osso. Bartschi concluiu que em ossos de menor densidade e cortical fina, o risco de fratura é maior em MI autorrosqueáveis.



Figura 7 – Tipos de mini-implantes utilizados no estudo

Turkoz *et al* (2010) compararam a estabilidade de mini-implantes usando os dispositivos autoperfurantes e autorrosqueáveis, ambos utilizando carga imediata ou não. Ele utilizou 62 adolescentes no estudo, com idade média de 15,7 anos, sendo colocados 112 mini-implantes entre o primeiro molar superior e o segundo pré-molar superior. Existe uma taxa de sucesso de apenas 37% para dispositivos autorrosqueáveis, e 97% para autoperfurantes. A estabilidade primária dos dispositivos varia de acordo com o diâmetro da guia de perfuração, do torque e do comprimento de inserção. De acordo com Turkoz, houve uma falha do grupo I e II pelo fato de que durante a perfuração guia, o osso é traumatizado pelos instrumentos rotatórios, além de um superaquecimento do osso ao redor do local de inserção do mini-implante. Esses foram alguns dos motivos para que os dispositivos autorrosqueáveis não obtivessem sucesso, tanto quanto os autoperfurantes.

Ducos, 2010, teve como objetivo modelar o comportamento dos mini-implantes. Para isso, testou MI dos tipos autoperfurantes e autorrosqueáveis, com diâmetros de 1,5mm e comprimento de 9,0mm, separados em dois grupos. Os mini-implantes autorrosqueáveis (figura 8) apresentam forma cilíndrica e não possuem poder de corte, por isso necessita da preparação prévia do sítio de inserção através da utilização de broca para perfuração da gengiva e da cortical óssea. Normalmente empregam-se brocas com diâmetro 0,3mm menor que o diâmetro do mini-implante. Ducos concluiu que os mini-implantes autorrosqueáveis e autoperfurantes apresentaram desempenho similar em relação à variação na concentração de tensão, com pequena vantagem para o autorrosqueante.



Figura 8 – Mini-implante autorrosqueável

Carvalho *et al* (2011), em revisão literária, procuraram descobrir fatores como: composição, forma, local de inserção e características inerentes ao paciente, que podem interferir no sucesso dos mini-implantes como forma de ancoragem. Em relação aos dispositivos autorrosqueáveis, descobriu-se uma desvantagem frente aos autoperfurantes. Eles possuem uma necessidade maior de fresagem para a

inserção, e possuem menor superfície de contato ósseo (embricamento mecânico). Suzuki (2011) analisou o torque máximo de inserção e remoção de mini-implantes em um estudo comparativo com 280 dispositivos, divididos em dois grupos: autorrosqueáveis (cilíndricos) e autoperfurantes (cônicos), com 1,5mm de diâmetro e 6 ou 8mm de comprimento (Figura 10). Após duas semanas da instalação em pacientes com aparelho, uma força de 50g foi aplicada utilizando-se uma mola de níquel-titânio. Em seu experimento, Suzuki perdeu sete dispositivos autorrosqueáveis e 12 autoperfurantes, entre a segunda e sexta semana após instalação, sendo o local mais comum no osso dentoalveolar da maxila. Houve fratura de quatro autorrosqueáveis e de um autoperfurantes, durante sua remoção. Suzuki concluiu que a fratura dos dispositivos foi causada pelo fato do torque máximo ter sido muito alto e por causa da osseointegração ao redor do mini-implante. Os dispositivos autorrosqueáveis possuem uma maior osseointegração que os autoperfurantes (figura 9), fato que deve ser levado em consideração durante a prática clínica, visto que por se tratar de um dispositivo temporário, devemos ter um de fácil remoção, sem riscos de fratura.



Figura 9 – Parafuso autorrosqueável e autoperfurante



Figura 10 – Osseointegração ao redor da rosca do mini-implante

Barbosa *et al* (2012) avaliaram a resistência na remoção de MI com uma metodologia que consistiu em fixar 20 mini-implantes de titânio, da marca SIN de 1,6mm de diâmetro e 8mm de comprimento, em um osso suíno. Posteriormente foram seccionados em 20 blocos e divididos em dois grupos: Grupo I: autoperfurantes e Grupo II: autorrosqueantes. Os 20 corpos de prova foram submetidos ao teste de resistência à remoção por tração, na máquina de ensaios Universal, a uma velocidade de 6mm/minuto. Para análise dos resultados obtidos, utilizou-se o teste de Fischer, com significância de 5%. A força média necessária à remoção de todos os mini-implantes avaliados foi de aproximadamente 87N (tabela 1). Com base nos resultados obtidos, concluíram que os mini-implantes analisados apresentam resistência à tração suficientemente superior àquela necessária para as aplicações clínicas, e que não houve diferença significativa entre os dois tipos de mini-implantes analisados. Barbosa concluiu que os mini-implantes autorrosqueantes possuem resistência à tração suficiente para ensaios clínicos.

Tipos de Mini-implantes	Nº de Mini-implantes	Força Média
Autoperfurante	10	92,400 N (\pm 33,009)
Autorrosqueante	10	82,227 N (\pm 19,694)
Total	20	87,071 N (\pm 26,671)

Teste de Fischer: $p=0.5750$ (nível de significância 5% - n.s.)

Tabela 1 – Força média de tração de cada grupo analisado

Yadav *et al* (2012) avaliaram microdanos causados na cortical óssea após a inserção de mini-implantes autorrosqueáveis e autoperfurantes. Para isso, foram usadas 162 unidades divididas em quatro grupos: grupo A, autoperfurantes na mandíbula, grupo B, na maxila, grupo C, autorrosqueáveis na mandíbula e grupo D, autorrosqueáveis na maxila. Com comprimento de 6mm e 1,6mm de diâmetro, os parafusos foram instalados em mandíbulas e maxilas de 9 cachorros (figura 11). Cada cachorro, após a sua morte, recebeu 18 mini-implantes, 10 na mandíbula e oito na maxila.

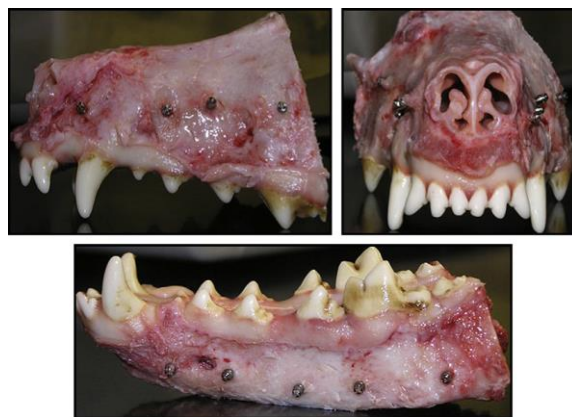


Figura 11 – Mini-implantes posicionados na maxila e mandíbula de cachorro adulto

Os mini-implantes autoperfurantes precisam de mais força de inserção para sua colocação, frente aos autorrosqueáveis, resultando em maior compressão da cortical óssea e deformação de microestruturas ao redor do mini-implante. Essa compressão pode causar isquemia e causar necrose e remodelação óssea, além de perda

prematura do parafuso. Concluíram que os autorrosqueáveis causam menor dano às estruturas ósseas, comparado aos autoperfurantes.

3.3. Mini-implantes autoperfurantes

O método autoperfurante simplifica a vida do cirurgião dentista. Nesta técnica, é realizada a anestesia do paciente e o mini-implante é instalado com a ajuda da chave rosqueadora manual (figura 12), diretamente no tecido gengival, sem a necessidade de preparo da região (JANSON, 2006).



Figura 12 – Kit para instalação de mini-implantes autoperfurantes

Nova *et al* (2008) avaliaram, em MI de diferentes dimensões, vários fatores: torque de inserção, torque de remoção, torque de fratura, tensão cisalhante, tensão normal e tipo de fratura. Foram utilizados 20 mini-implantes autoperfurantes, 10 da marca SIN e 10 da Neodent, respectivamente com 8 e 7mm de comprimento, todos com 1,6mm de diâmetro. Em cada marca, cinco tinham perfil transmucoso e cinco não. Os MI foram inseridos em cortical óssea e removidos com micromotor acoplado com torquímetro, sendo também submetidos a ensaios de fratura. Foi verificado então, que somente os MI da marca Neodent com perfil transmucoso apresentou torque de

inserção significativamente maior que os demais acessórios, porém todos fraturaram durante a inserção ou remoção. Não houve grande diferença entre os MI para o torque de remoção, sendo que somente para o MI Neodent, sem perfil transmucoso, obteve um torque de fratura significativamente menor do que todos os outros MI. Concluíram que apenas a forma do mini-implante pode afetar a resistência à fratura. Loss (2009), em seu estudo sobre a variação no torque de inserção e remoção em mini-implantes, testou 25 MI divididos em cinco grupos (figura 13), provenientes de cinco diferentes fabricantes e com características dimensionais semelhantes (tabela 2). Foram submetidos ao ensaio de torque de inserção e de remoção em blocos de costela suína. Os mini-implantes foram inseridos e removidos com o torquímetro (Lutron torquimeter TQ – 8800, Taipei, Taiwan), e contra-ângulo com redução de velocidade de 20:1, com 50X RPM. Loss conclui que os valores de torque de inserção variaram de 6,6N a 10,2N, sendo que as características que mais influenciaram na obtenção desse valor foram o diâmetro externo, comprimento e conicidade do MI. No que concerne ao torque de remoção, não houve diferença estatisticamente significativa, variando de 2,8N a 5,0N.

Grupos	Fresado Apical	Nome comercial	Fabricante	Origem	Lote	Diâmetro Nominal	Comp. Nominal	Perfil
DEN	Sim	Tomas Ref 302-106-10	Dentaurum	Ispringen Alemanha	394727	1,6 mm	6 mm	ND*
RMO	Sim	Dual-top Anchor System Ref Goo213	Rocky Mountain Orthodontics	Seoul Coréia do Sul	022367	1,6 mm	6 mm	ND*
CON	Sim	Ortoimplante Ref P9900099	Conexão	Arujá, SP Brasil	8081468146	1,5 mm	6 mm	1 mm
NEO	Não	Implante Ancoragem Ortodôntica Ref 109496	Neodent	Curitiba PR, Brasil	2788897	1,6 mm	7 mm	1 mm
SIN	Não	Wire Dynamic Ref POTC 1616	SIN – Sistema de Implantes Nacional	São Paulo SP, Brasil	F60556	1,6 mm	6 mm	1 mm

*ND = Não divulgado

Tabela 2 – Descrição dos grupos

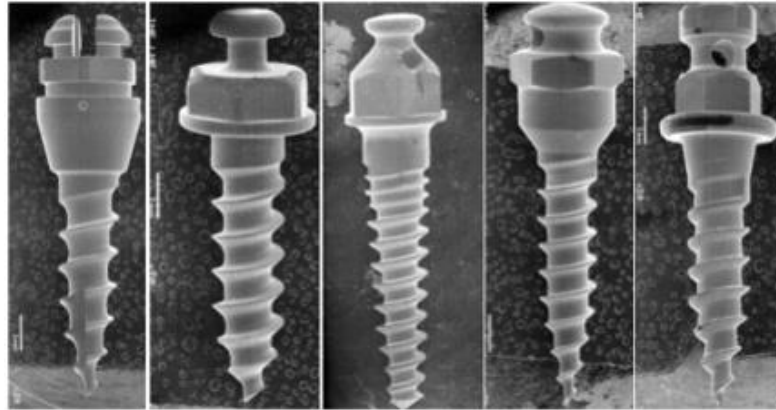


Figura 13 – Aspecto de mini-implantes em microscopia eletrônica por varredura

Ducos (2010) teve como objetivo modelar o comportamento dos mini-implantes. Para isso, testou MI de tipos autoperfurante (figura 14) e autorrosqueável, com diâmetros de 1,5mm e comprimento de 9,0mm, separados em dois grupos. O mini-implante autoperfurante, geralmente possui forma cônica e pode ser diretamente inserido no tecido ósseo sem necessidade de perfuração prévia. Isto torna o procedimento operatório mais simplificado. O autor concluiu que as propriedades mecânicas dos mini-implantes autoperfurantes, os quais são clinicamente mais confortáveis ao paciente e apresentam melhor estabilidade.

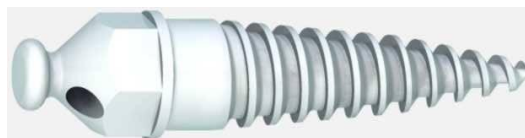


Figura 14 – Mini-implante Autoperfurante

Turkoz *et al* (2010) compararam a estabilidade de mini-implantes usando os dispositivos autoperfurantes e autorrosqueáveis, ambos sendo imposta uma carga imediata ou não. Ele utilizou 62 adolescentes no estudo, com idade média de 15,7 anos, colocados 112 mini-implantes entre o primeiro molar superior e o segundo pré-molar superior. Para Turkoz, a diferença entre os dois tipos de mini-implantes é que o autoperfurante tem mais retenção mecânica que o autorrosqueável, além da redução de tempo de inserção do dispositivo. No estudo, os adolescentes foram divididos em três grupos, grupo I (n=22), grupo II (n=20), no qual foram utilizados dispositivos autorrosqueáveis, e grupo III (n=20), utilizando dispositivo

autoperfurante. Foi empregado 200g de força para a distalização dos molares (figura 15), e então realizado testes estatísticos. Não foi evidenciada diferença estatística entre os grupos I e II antes e após a carga. Foi encontrada diferença estatística entre os grupos I e III e entre os grupos II e III, ambos antes e depois da carga. Concluíram que os autoperfurantes possuem maior taxa de sucesso na estabilidade primária, antes de aplicação de força, além de possuírem maior estabilidade durante um mês com carga imediata.



Figura 15 – Distalização de molares

Carvalho *et al* (2011) revisaram literatura a fim de descobrir fatores que interferem no sucesso dos mini-implantes como forma de ancoragem, tais como composição, forma, local de inserção e características inerentes ao paciente. Quanto ao desenho dos mini-implantes, aparentemente, pode interferir na estabilidade primária, uma vez que mini-implantes autoperfurantes e autorrosqueáveis necessitam técnicas distintas de instalação. Os mini-implantes autoperfurantes, quando comparados aos autorrosqueáveis necessitam de uma quantidade menor de fresagem para a inserção, e possuem maior superfície de contato ósseo por conta de seu desenho cônico (embricamento mecânico), apresentando, de início, melhor desempenho. Os estudos sugeriram que o embricamento mecânico pode ser responsável pela estabilidade primária no início da aplicação da força, sendo essa potencializada pela estabilidade secundária após o período de osseointegração. Quanto ao local de inserção, considerando entre os fatores indicados, pela literatura, para o sucesso dos mini-implantes, a estabilidade primária, fatores como espessura da cortical, densidade óssea, proximidade com estruturas anatômicas (nervo, vasos, raízes) são sugeridos como variáveis que influenciam a eficiência da ancoragem. Apesar de a cortical ter influência na estabilidade primária dos mini-implantes e a densidade

óssea ser relatada como fator importante para a sua obtenção, existe divergência quanto a real importância para o sucesso dos mini-implantes, pois as taxas de sucesso para a maxila são maiores que para a mandíbula, onde a densidade óssea e espessura da cortical são maiores.

Heo *et al* (2012) estudaram as propriedades mecânicas dos mini-implantes durante o procedimento de inserção. Utilizando 30 MI do tipo autoperfurante, com 7mm de comprimento, foram separados em 6 grupos, de acordo com a sua forma e angulação de inserção, e então foram inseridos em blocos de osso artificial, que simulavam o osso cortical (figura 16). Vários dados foram coletados, dentre eles: tempo de inserção total, torque máximo de inserção, e energia total de inserção. Os resultados foram obtidos através de exames dos dados, sendo que se concluiu que os mini-implantes autoperfurantes parecem uma escolha mais sensata do que os mini-implantes cilíndricos, pelo fato de se observar um aumento da estabilidade primária. O torque máximo obtido também foi decisivo para esse embasamento.

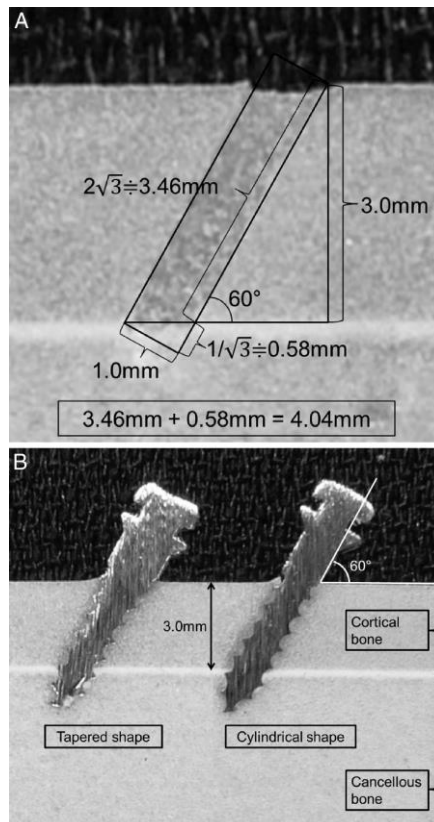


Figura 16 – A: Angulação de inserção. B: MI inserido no bloco artificial de osso

Barbosa *et al* (2012) avaliaram a resistência na remoção de MI com uma metodologia que consistiu em fixar 20 mini-implantes de titânio, da marca SIN de 1,6mm de diâmetro e 8mm de comprimento, em um osso suíno. Posteriormente, foram seccionados em 20 blocos e divididos em dois grupos: Grupo I: autoperfurantes e Grupo II: autorrosqueantes. Barbosa concluiu que os mini-implantes autoperfurantes possuem resistência à tração, suficientemente, superior àquela necessária para as aplicações clínicas.

Ruellas *et al* (2012) realizaram estudo sobre MI da marca Morelli, determinando os torques de inserção, remoção e a resistência mecânica à fratura da ponta e do perfil transmucoso de mini-implantes com dois comprimentos (6 e 8mm). Além disso, foi avaliada a morfologia da superfície dos mesmos, no microscópio eletrônico de varredura (MEV). Os resultados mostraram que os MI, em geral, possuem superfícies lisas e ausência de marcas significativas oriundas do processo de fabricação. Os valores de resistências à fratura dos MI avaliados foram 3,41 e 3,54 vezes maiores que os necessários para suas inserções, respectivamente, para os comprimentos de 6mm e de 8mm. Puderam concluir que os mini-implantes avaliados apresentaram morfologia da superfície e resistências à fratura compatíveis com o uso clínico.

Cho *et al* (2013) investigaram os efeitos do ângulo de inserção, na mensuração da estabilidade de MI, durante a fixação e remoção destes, em blocos de osso artificial. Utilizando 36 MI autoperfurantes (7mm de comprimento e 1,45mm de diâmetro), divididos em três grupos, de acordo com o ângulo de inserção: 0°, 2° e 4°, sendo 12 MI por grupo. Estes foram instalados e, logo após, removidos do bloco de osso artificial e, com isso, avaliados através de testes. Sua conclusão foi que, apesar de o aumento do ângulo de inserção, durante a colocação do MI, pode causar danos ao osso bem como efeitos negativos na estabilidade primária e secundária, porém um leve aumento neste ângulo pode ser aceitável durante a inserção ou remoção.

Smith *et al* (2015) estudaram a resistência à fratura de 6 mini-implantes muito usados na prática clínica. Utilizando 90 dispositivos de ancoragem de seis empresas diferentes (n=15 por grupo), com diâmetros variando de 1,4mm a 1,8mm (figura 17), foram inseridos em blocos de acrílico. O torque de inserção foi medido e o torque máximo antes da fratura foi gravado. Realizou-se, assim, a análise dos dados para comparação entre as amostras, sendo que foram encontradas diferenças em todos os fabricantes. Dentre as marcas testadas, podemos dizer que a marca Unitek foi a

que apresentou melhor resistência à fratura (aproximadamente 72,07 Ncm).



Figura 17 – Dispositivos de seis marcas diferentes

3.4. Método de inserção

Lim *et al* (2008) determinaram a variação do torque de inserção de acordo com o comprimento, diâmetro e forma de cada MI. Para tal, foi utilizado um bloco de osso artificial, e então os MI foram posicionados, e um teste de torque foi feito a 3 rotações por minuto, enquanto os valores eram gravados a cada 0,1 segundo usando um *software*. Foi comprovado que quanto maior o comprimento e largura do MI, maior o torque de inserção necessário, isto nos dois tipos de produtos usados. A espessura do osso quando aumentada, irá também aumentar o torque necessário. A estabilidade pode ser aumentada quando aumentamos o diâmetro do MI, porém deve-se considerar o local que será instalado, tomando cuidado com as raízes dos dentes adjacentes.

Carvalho *et al* (2011) sugerem que a inserção do mini-implante deve respeitar os espaços biológicos e estruturas adjacentes (raízes, nervos e vasos). Os parâmetros de carga não devem ultrapassar o valor de 250g ou 2N de força; a perda do mini-implante durante a realização da mecânica ortodôntica, antes da finalização de sua função, é um evento frequente. Esse fenômeno sugere a necessidade de avaliação de uma ampla gama de variáveis durante o planejamento técnico.

Gribel *et al* (2014) apresentaram um novo método para instalação de MI, combinando modelos digitais com tomografias computadorizadas, criando um guia prototipado com maior precisão e comodidade para o clínico (figura18, 19, 20 e 21).

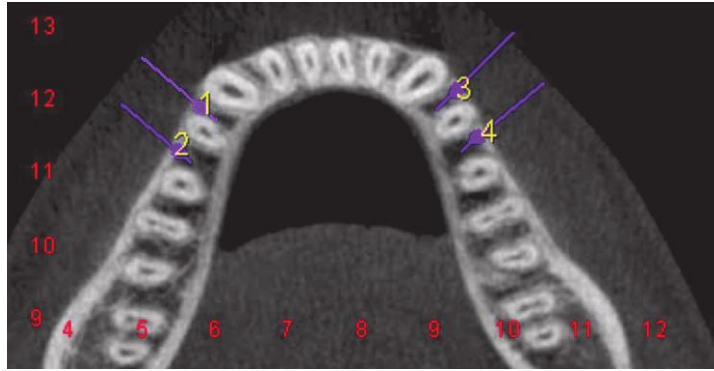


Figura 18 – Corte Axial de exame tomográfico

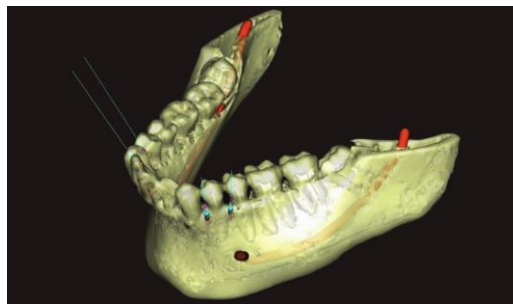


Figura 19 – Reconstrução 3D da mandíbula com o nervo alveolar inferior destacado

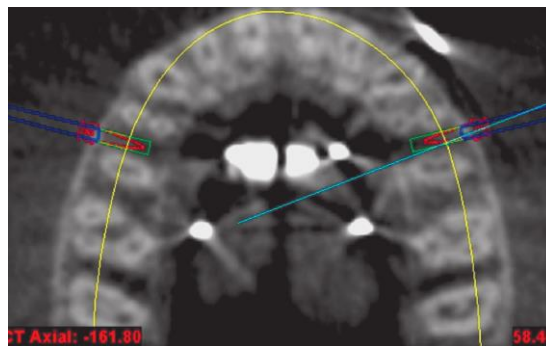


Figura 20 – Corte axial do exame tomográfico

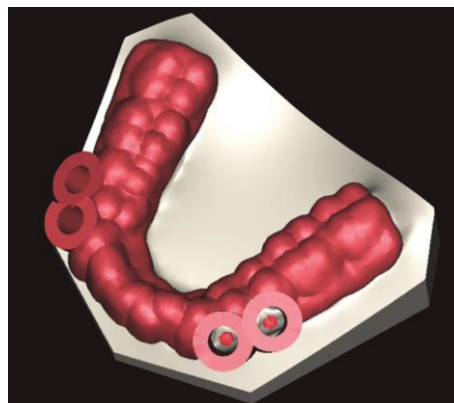


Figura 21 – Guia modelado sobre a imagem digital

Foi seguindo o seguinte protocolo: Anestesia; aplicar o anestésico tópico sobre a mucosa, após essa ser secada com uma gaze; adaptação do guia; testar a adaptação do guia em boca, bem como a adaptação da chave do mini-implante; inserção do mini-implante; inserir o mini-implante por meio do guia até atingir o torque e profundidade desejados. Apesar de comprovada a precisão de até 0,1mm das medidas realizadas nas imagens tomográficas multiplanares reconstruídas, o processo de segmentação é operador-dependente, e o erro médio de medidas realizadas sobre esses objetos é de aproximadamente 1mm. Esse guia tem o potencial para reduzir significativamente o número de intercorrências (fraturas dos mini-implantes e perfurações radiculares) e o índice de perda de mini-implantes, devido um melhor posicionamento dos mini-implantes, otimizando a biomecânica que será utilizada para obter os resultados planejados a partir de um diagnóstico preciso.

3.5 Remoção

Janson *et al* (2006) sugerem a remoção do dispositivo de ancoragem sem a necessidade de anestesia. Como não há osseointegração completa, torna-se facilitada a remoção do dispositivo, devido ao fato de não possuir muita resistência. Caso necessário, pode ser aplicado anestésico tópico ao redor do parafuso, se o paciente sentir muita sensibilidade. Como os parafusos variam entre 1,2mm e 2mm de diâmetro, o risco de lesão das áreas adjacentes é baixa (figura 22). Porém devemos ter cuidados com a quebra do dispositivo dentro do osso, ou somente sua cabeça. Outro problema pode ser o contato com o feixe vasculo-nervoso e inflamação da mucosa peri-implantar.

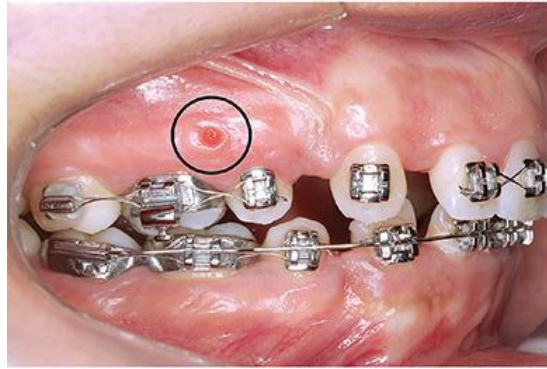


Figura 22 – Região pós-remoção do mini-implante

Kim *et al* (2006) demonstrou um método convencional para realizar a remoção do dispositivo. Utilizando uma chave ou alicate do tipo How, o mini-implante é girado em torno de 1 a 1,5 volta no sentido anti-horário para tirar o torque inicial. Após, com uma caneta de baixa rotação, utilizando uma broca esférica de tungstênio, faz-se a remoção total do dispositivo. Esta técnica é muito utilizada por ortodontistas.

Kravits e Kusnoto (2007) avaliaram os riscos e complicações de mini-implantes durante a remoção. A quebra da cabeça do parafuso pode acontecer durante sua remoção, e para se evitar, ou pelo menos tornar mais difícil de acontecer, os autores recomendaram o uso de um parafuso com, no mínimo, 1,6mm de diâmetro para dispositivos com 8mm ou mais de comprimento.

Quando instalados de forma transmucosa é realizado sem anestesia, somente utilizando a chave manual longa, girando o microparafuso no sentido inverso à sua inserção. Já os microparafusos instalados de forma submucosa administra-se anestesia infiltrativa, local para que se tenha acesso ao microparafuso com uma lâmina de bisturi (RODRIGUES *et al*, 2016).

Nakagaki *et al* (2016) realizou um estudo para saber qual o melhor método de remoção do mini-implante, comparando métodos em parafusos colocados no osso cortical de animais. Os métodos utilizados foram através da remoção manual no sentido contrário da rosca; através de equipamento ultrassônico de baixa-frequência; equipamento ultrassônico de alta-frequência, e através de broca em motor de baixa rotação. Concluíram que a melhor opção é a utilização de equipamentos de ultrassom, pelo fato de causar menos fratura do osso cortical, perda óssea, e melhor tempo de cicatrização desse osso.

4 DISCUSSÃO

Os mini-implantes possuem uma função básica: proporcionar ao ortodontista ancoragem esquelética para a realização dos mais diversos movimentos, com total segurança (JANSON, 2006). Esta ancoragem pode ser feita em grupo ou individualmente. Os dispositivos foram divididos em dois grupos, neste presente trabalho, como uma melhor forma de compreensão para cada grupo. Os dispositivos autorrosqueáveis surgiram primeiro e por se tratar de uma geração anterior, os autoperfurantes vieram para proporcionar melhora, seja ao paciente como ao dentista, isso porque os dispositivos autoperfurantes são de aplicação muito mais simples, diminuindo o tempo de cadeira e aumentando o conforto do paciente, já que reduz uma série de procedimentos invasivos à cavidade oral (DUCOS, 2010). O método de inserção dos autorrosqueáveis consiste basicamente em localizar o sítio ideal, após extenso planejamento do caso, acessar a estrutura óssea, confeccionar a guia de perfuração, para posterior inserção do dispositivo (KRAVITZ E KUSNOTO, 2007). Já o método de inserção dos autoperfurantes atalha de uma maneira prática. Como o parafuso possui poder de perfuração da gengiva e do osso, ele já é aplicado diretamente através de uma chave rosqueadora manual, sem necessidade de retalho e guia de perfuração (JANSON, 2006). Através desta revisão fica possível escolher o tipo de dispositivo que se encaixará de acordo com o caso de cada paciente. Deve-se saber, antes da instalação, alguns detalhes como: espaço biológico seguro para a obtenção de qual tamanho de mini-implante escolher; a biomecânica que será realizada; a força que vai ser aplicada imediatamente após a instalação ou um tempo depois. Esses detalhes devem estar claros ao ortodontista para obtenção de excelência do produto escolhido. Cada parafuso tem sua característica, boa e ruim. Essas características foram dissecadas adiante, e são de grande valia para o sucesso clínico.

4.1. Mini-implantes autorrosqueáveis

Os dispositivos rosqueáveis apresentam tração suficiente para a prática clínica (BARBOSA, 2012), porém, apresentam desvantagem em relação aos perfurantes, por possuir necessidade de maior fresagem para inserção, e menor de superfície de contato (CARVALHO, 2011). Barbosa *et al* (2012) demonstraram necessitar uma força média de 87N para a remoção total do mini-implante. Bartschi *et al* (2010) mostrou um risco maior à fratura, em ossos de menor densidade e cortical fina. Ficou comprovado que durante a inserção do dispositivo, há a necessidade de aplicação sem intervalos ou pausas por causa das propriedades visco-elásticas do osso. A pausa pode aumentar o valor de torque. Turkoz *et al* (2010) apresentaram taxas de sucesso menores, pela sua técnica de inserção, sendo o superaquecimento e trauma ósseo fatores que influenciaram. Durante a perfuração guia, o osso é traumatizado e aquecido, diminuindo a taxa de sucesso. Kravitz e Kusnoto, (2007), ao contrário dos demais, relataram que os autorrosqueáveis podem não precisar de pré-perfuração, mas somente em osso delgado. Caso o osso for mais espesso, uma perfuração guia poderá ser necessária para inserção total, sendo que esta guia não poderá ser maior que 85% do comprimento total do dispositivo.

Chen *et al* (2008) indicou os autorrosqueáveis em ossos mais densos, como na mandíbula, concluindo que os dois apresentam taxa de sucesso similar. Para os autorrosqueáveis uma taxa de 86% foi encontrada, com quatro dispositivos perdidos. Já para os autoperfurantes uma taxa de 93% de sucesso foi obtida, com somente dois dispositivos perdidos. Assim concluiu Ducos (2010): que encontrou desempenho parecido em relação à variação na concentração de tensão.

Serra *et al* (2007) demonstraram em seus ensaios que a carga imediata não induz à perda do mini-implante, porém pode apresentar menor valor na estabilidade secundária. Suzuki (2011) obteve perdas de mini-implantes pelo fato de o torque máximo de inserção ter sido muito alto, além da osseointegração do mini-implante, que interferiu no aumento do torque de remoção, recomendando cuidado com os autorrosqueáveis. Visto que na prática clínica precisamos de um dispositivo de fácil remoção, estes dispositivos podem ser contraindicados por este fator, cabendo o ortodontista planejar e diagnosticar qual deve ser a melhor opção.

Yadav (2012) demonstrou que os autorrosqueáveis necessitam de menor torque de inserção, causando menor dano às estruturas ósseas frente aos autoperfurantes.

Por necessitar menor torque, resulta em menor compressão da cortical óssea e deformação reduzida das microestruturas ao redor do mini-implante.

Para aumentar a estabilidade primária dos parafusos autorrosqueantes, diversos estudos preconizam a possibilidade de um subdimensionamento durante a perfuração, isto é, usar uma fresa de diâmetro menor que o parafuso, com o intuito de aumentar a estabilidade. De acordo com Barbosa (2012), isso não se torna necessário, pois o espaço criado pela fresa de diâmetro compatível ao do mini-implante proporciona forças de resistência superiores às forças clinicamente necessárias, além do fato de que um subdimensionamento causaria uma diminuição do orifício confeccionado, conseqüentemente maior torque seria necessário para inserção do parafuso, aumentando, assim, as chances de fraturas.

4.2. Mini-implantes autoperfurantes

Grande parte dos autores referiu-se aos MI autoperfurantes como o dispositivo com maior estabilidade e resistência à fratura. Smith (2015) quando testou várias marcas de autoperfurantes, indicou a marca Unitek como a que mais resiste a fraturas, obtendo resultado em média de 72,02Ncm. Carvalho (2011), Turkoz (2010) e Ducos (2010), apontaram os autoperfurantes como o dispositivo com maior estabilidade primária. Carvalho (2011) concluiu que os mini-implante autoperfurantes necessitam de menor quantidade de fresagem para inserção, além de possuir maior retenção por conta do seu desenho cônico, acarretando maior embricamento mecânico. A estabilidade primária se dá por conta disso, e é potencializada pela estabilidade secundária após o período de osseointegração. Outro fator importante é o conforto ao paciente, já que a técnica de instalação é mais fácil e de recuperação rápida, além do tempo de procedimento ser menor. Ducos (2010) fez essa afirmação pelo fato de que por não necessitar uma perfuração guia, utilizando brocas, e também por não ser necessário o retalho, tornando a recuperação muito mais rápida. A taxa de sucesso em relação à estabilidade é maior antes da aplicação de força. Para Turkoz (2010), o autoperfurante possui maior retenção mecânica, além de redução do tempo de inserção do dispositivo. A superfície de contato ósseo pode explicar o fato de se obter maior inserção óssea, por ser maior que os autorrosqueáveis, devido ao desenho do dispositivo. A estabilidade mecânica primária dos implantes, isto é, a

fixação mecânica nos primeiros momentos após a inserção, é um fator importante para a cicatrização do tecido interfacial implante-osso. Esta depende, inicialmente, da qualidade do tecido ósseo hospedeiro, da relação entre o diâmetro do implante e o "site" de inserção, e da evolução do tecido interfacial.

O torque de inserção sugerido por Loss (2009) foi de 2,8N a 5,0N, e o torque de remoção de 6,6N a 10,2N. As características que influenciaram esses dados foram o comprimento, diâmetro e conicidade, sendo que para Heo (2012), os autoperfurantes levam vantagem em relação aos autorrosqueáveis, por aumentar a estabilidade primária. Um método para avaliar a estabilidade primária (força decorrente do contato direto implante/osso) de um mini-implante é o ensaio de tração, que avalia a força necessária para remoção de um dispositivo do segmento ósseo, numa velocidade constante. Os testes de tração têm sido usados em ortopedia, neurocirurgia, cirurgia plástica e maxilofacial para avaliar o desempenho biomecânico dos parafusos. Outros possíveis métodos para avaliar a estabilidade primária incluem: análise de elementos finitos, testes de percussão, avaliação radiológica, ensaio de torque de inserção, remoção e avaliação histológica. Barbosa (2012) lembrou ainda que independentemente da técnica de inserção utilizada, todos os implantes avaliados em seu estudo apresentaram estabilidade primária superior às forças ortodônticas aplicadas na prática dental (0,3 a 4N). Serra (2007) demonstrou em seu trabalho que a carga imediata em mini-implantes não induz a perda dos mesmos, entretanto acarreta em menor valor da estabilidade secundária. Apesar de causar diminuição na estabilidade secundária, isto pode ser favorável, já que após a utilização do parafuso, devemos removê-lo, tornando mais fácil sua remoção.

4.3. Remoção

Para a remoção do dispositivo de ancoragem, Janson (2006) sugere o uso de anestésico tópico, ou até mesmo a não utilização de anestesia, pelo fato de não haver osseointegração completa e menor resistência, sugerindo apenas cuidado com a quebra do parafuso. Janson (2006) esclarece que o clínico deve tomar cuidados com o risco de lesões da área adjacente ao mini-implante, que, apesar de ser baixo o risco, existem feixes vâsculo-nervosos que podem ser irritados. Kravitz e

Kusnoto (2007) sugeriram o uso de dispositivos com, no mínimo, 1,6mm de diâmetro para parafusos com 8mm ou mais de comprimento, fato este que pode diminuir a chance de quebra do parafuso. Já Kim *et al* (2006) demonstraram uma técnica convencional para a remoção do mini-implante, fazendo o uso de um alicate do tipo How, o mini-implante é girado em torno de 1 a 1,5 volta no sentido oposto da rosca para a remoção do torque inicial, então depois com uma caneta de baixa rotação e broca esférica de tungstênio, faz-se a remoção total do dispositivo. Essa é mais uma técnica entre várias existentes, cabe ao ortodontista avaliar qual a melhor forma, a que irá causar menor dano ao paciente.

Através de um estudo utilizando mini-implantes autorrosqueáveis, Barbosa *et al* (2012) demonstraram ser necessária uma força média de 87N para a remoção do dispositivo. Esta força utilizada deverá ser constante para se evitar quebra do dispositivo, preservando o conforto ao paciente.

Rodrigues *et al* (2016) demonstraram que o melhor método de remoção é através do uso de equipamentos ultrassônicos, por causar menor perda óssea e reparo ósseo mais rápido que os outros métodos utilizados.

CONCLUSÃO

Baseado nos artigos analisados pode-se concluir que:

Os dispositivos autoperfurantes apresentaram mais vantagens em relação aos autorrosqueáveis, porém, ambos apresentam sucesso para a ancoragem esquelética, sendo que o clínico deve levar em consideração cada caso em particular para a escolha de qual parafuso será empregado;

Tanto a inserção como a remoção do mini-implante está sujeita a complicações, como a fratura do parafuso. O torque máximo deve ser respeitado para diminuir possíveis danos ao paciente.

O método autoperfurante é o método mais simples e tão eficaz quanto às autorrosqueáveis, Tanto a colocação como a remoção do parafuso é bem facilitado. Seria um método de primeira escolha.

REFERÊNCIAS

Barbosa S, Portugal R, Paiva A, Costa J, Rabêlo L. Avaliação da resistência à remoção de mini-implantes para ancoragem ortodôntica. **Re. Cir Traumatol Buco-Maxilo-Fac.** Camaragibe. V.12, n.3, p. 85-92, jul./set. 2012.

Bartschi N. Insertion torque and fracture characteristics of orthodontic miniscrew implants. P. 1-64, 2011.

Carvalho C. Utilização de mini-implantes como método de ancoragem em ortodontia: variáveis que interferem na sua eficiência e estabilidade. Monografia, Pouso Alegre, 2011.

Chang J, Chen Y, Tung Y, Chiang Y, Lai E, Chen W, Lin C. Effects of thread depth, taper shape, and taper length on the mechanical properties of mini-implants. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** V. 141, p.279-288, 2012.

Chen Y, Shin H, Kyung H. Biomechanical and histological comparison of self-drilling and self-tapping orthodontic micro implants in dogs. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** V. 133, p. 44-50, 2008.

Cho I, Baek S, Kim Y. Effects of wobbling angle on the stability measures of orthodontic mini-implants during insertion and removal procedures. **Angle Orthodontist.** V. 83, n. 6, p. 1009-1014, 2013.

Ducos P. Modelagem do comportamento de mini-implantes de Ti-6Al-4V para ancoragem ortodôntica. Tese, Rio de Janeiro, 2010.

Ferreira F, Almeida R, Almeida M, Almeida Pedrin R, Bajo Insabral de C, Santana Filho R, Lima L. Simplificação da instalação dos mini-implantes ortodônticos. **Innov Implant J.** V. 4, n. 2, p. 76-82, 2009.

Gribel B, Marassi C, Haiter Neto F. Novo método para posicionamento de mini-implantes por meio de planejamento computadorizado utilizando guias cirúrgicos prototipados (TAD. GUIDE). **Rev Clin Ortod Dental Press.** V.13(1):18-24, 2014.

Heo Y, Keun-Chul C, Baek S. Angled-predrilling depth and mini-implant shape effects on the mechanical properties of self-drilling orthodontic mini-implants during the angled insertion procedure. **Angle Orthodontist**. V. 82, n. 5, p. 881-888, 2012.

Janson M, Sant'ana E, Vasconcelos W. Ancoragem esquelética com mini-implantes: incorporação rotineira da técnica na prática ortodôntica. **Rev Clin Ortodon Dental Press**. V. 5, n. 4, p. 85-100. 2006.

Josgribelrt L, Henriques J, Henriques R, Tirloni P, Kayatt F, Godoy H. A utilização dos mini-implantes na mecânica ortodôntica contemporânea. **Rev Clin Ortodon Dental Press**. V. 7, n. 4, p.76-90. 2008.

Kim H, Kim TK, Lee SJ. Convenient removal of orthodontic mini-implants. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. P. 130-200, 2006.

Kravitz N, Kusnoto B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. V.131, p.43-51, 2007.

Lim S, Cha J, Hwang C. Insertion Torque of orthodontic miniscrews according to changes in shape, diameter and length. **Angle Orthodontist**. V. 78, n. 2, p. 234-240. 2008.

Loss T. Torque de inserção, remoção e fratura de mini-implantes ortodônticos. Dissertação, Niterói, 2009.

Matzenbacher L, Campos P, Pena N, Araújo T. Avaliação de métodos radiográficos utilizados na localização vertical de sítios eleitos para instalação de mini-implantes. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. V. 13, n. 5, p. 95-106, 2008.

Nakagaki S, Iijima Y, Handa K, Koike T, Saito T, Mizoguchi I. Effectiveness of methods for detaching orthodontic implants likely to fracture upon rotational torque – an animal study. **Clinical and Experimental Dental Research**. P.51-56, 2016

Nova M, Carvalho F, Elias C, Artese F. Avaliação do torque para inserção, remoção e fratura de diferentes mini-implantes ortodônticos. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. V. 13, n. 5, p. 76-87, 2008.

Rodrigues D, Pimentel R, Ferreira PE, Gomes VT, Anicetto MF, Costa Frutuoso JR. Mesialização de molares com microparafusos ortodônticos, **Revista da Universidade Ibirapuera**. N.11; p 14-21, 2016

Ruellas A, Santos R, Fernandes D. Insertion torque versus mechanical resistance of mini-implants inserted in different cortical thickness. **Dental Press J Orthod**. V.19(3) P.90-94, 2014

Serra G, Morais L, Elias C, Andrade L, Muller C. Mini-implantes ortodônticos carregados imediatamente – estudo in vivo. **Revista Matéria**. V. 12, n. 1, pp. 111-119, 2007

Smith A, Hosein B, Dunning C, Tassi A. Fracture resistance of commonly used self-drilling orthodontic mini-implants. **Angle Orthodontist**. V. 85, n. 1, p. 26-32, 2015.

Suzuki E, Suzuku B. Placement and removal torque values of orthodontic miniscrew implants. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. V. 139, p. 669-678, 2011.

Turkoz C, Ataç M, Tuncer C, Tuncer B, Kaan E. The effect of drill-free and drilling methods on the stability of mini-implants under early orthodontic loading in adolescent patients. **European Journal of Orthodontics**. V.33, p.533-536, 2011.

Wang Y, Liou E. Comparison of the loading behavior of self-drilling and predrilled miniscrews throughout orthodontic loading. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. V.133, p. 38-43. 2008.

Yadav S, Upadhyay M, Liu S, Roberts E, Neace W, Nanda R. Microdamage of the cortical bone during mini-implant insertion with self-drilling and self-tapping techniques: a randomized controlled trial. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. V.141, p. 538-546.