

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**



**INTRUSÃO DE MOLARES SUPERIORES
UTILIZANDO DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM
ESQUELÉTICA: REVISÃO DE LITERATURA**

**Aracaju
2014**

FERNANDA THAYNÁ NASCIMENTO CORRÊA FERNANDES

**INTRUSÃO DE MOLARES SUPERIORES
UTILIZANDO DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM
ESQUELÉTICA: REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada ao Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial à conclusão do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe para obtenção do grau de Cirurgião-dentista.

Orientador: Profº. Dr. Luiz Carlos Ferreira da Silva

**Aracaju
2014**

RESUMO

A extrusão de molares superiores é provocada pela perda de dentes na região pósterio-inferior ou pelo estado de infraoclusão dos antagonistas, esta falha dificulta a reabilitação protética de dentes perdidos pois o espaço interoclusal para a reconstrução da coroa torna-se insuficiente. A intrusão ortodôntica é o método de tratamento mais conservador para restabelecer o espaço vertical. Apesar de ser um processo menos invasivo, a intrusão dentária é um dos movimentos ortodônticos mais difíceis de serem realizados, principalmente na região posterior devido ao maior volume radicular dos molares. O desafio é obter um movimento intrusivo puro, sem os efeitos extrusivos dos dentes de ancoragem. No entanto, com o desenvolvimento de novos dispositivos na ortodontia, os profissionais possuem mais um mecanismo para vencer esta problemática: a ancoragem esquelética. Com o desenvolvimento de dispositivos temporários – mini-implantes e miniplacas - para ancoragem esquelética tornou-se possível a aplicação de forças leves e constantes sem provocar movimentação na unidade de ancoragem. Para intrusão de molares superiores foram obtidos de 3,31mm a 5,0mm e ao utilizar miniplacas foi de 1,99mm a 3,4mm. O objetivo deste estudo é realizar uma revisão de literatura acerca dos dispositivos temporários utilizados para intrusão de molares superiores.

PALAVRAS-CHAVES: EXTRUSÃO, INTRUSÃO, ANCORAGEM ESQUELÉTICA, IMPLANTES, MINI-IMPLANTES, MINIPLACAS.

ABSTRACT

The extrusion of the upper molars is caused by loss of teeth in the posterior-inferior region or the state of infraocclusion antagonists, this failure hinders the prosthetic rehabilitation of missing teeth as the interocclusal space for the reconstruction of the crown becomes insufficient. Orthodontic intrusion is the most conservative method of treatment to restore the vertical space. Despite being a less invasive procedure, tooth intrusion is one of the most difficult orthodontic movements are performed mainly in the posterior region due to larger root of the molar volume. The challenge is to get a pure intrusive movement without the extrusive effects of anchoring teeth. However, with the development of new devices in orthodontics, most professionals have a mechanism to overcome this problem: the skeletal anchorage. With the development of temporary devices - mini-implants and miniplates - for skeletal anchorage has become possible to apply light and constant movement without causing the anchorage unit forces. Intrusion of maxillary molars were obtained from 3.31 mm to 5.0 mm and using miniplates was 1.99 mm to 3.4 mm. The aim of this study is to conduct a literature review of temporary devices used for intrusion of maxillary molars.

KEYWORDS: EXTRUSION, INTRUSION, SKELETAL ANCHORAGE, IMPLANTS, MINI-IMPLANTS, MINIPLATES.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1 EXTRUSÃO DE MOLARES	8
2.2 ANCORAGEM ESQUELÉTICA.....	9
2.3 IMPLANTES.....	9
2.4 TIPOS DE IMPLANTES	11
2.5 MINI-IMPLANTES	12
2.5.1 Tipos de mini-implantes	19
2.6 MINIPLACAS	23
2.6.1 Tipos de mini-placas	26
2.7 INTRUSÃO DE MOLARES UTILIZANDO MINI-IMPLANTES E MINIPLACAS	28
3 PROPOSIÇÃO	36
4 METODOLOGIA	36
5 DISCUSSÃO	37
6 CONCLUSÃO	42
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

INTRODUÇÃO

A extrusão de molares superiores é uma característica frequente em pacientes adultos, geralmente é provocada pela perda de dentes na região pósteroinferior ou pelo estado de infraoclusão dos molares inferiores. Além de proporcionar um problema estético para o paciente, e comprometer a saúde periodontal do dente, esta falha dificulta a reabilitação protética de dentes perdidos pois o espaço interoclusal para a reconstrução da coroa torna-se insuficiente.

Para restabelecer o espaço vertical adequado algumas terapêuticas são sugeridas: impacção dental cirúrgica, redução coronal do dente extruído por desgaste oclusal, extração de dentes severamente extruídos ou a intrusão ortodôntica da unidade dental em questão.

A intrusão ortodôntica é o método de tratamento mais conservador, pois a impacção cirúrgica possui riscos inerentes à cirurgia e a redução da coroa por desgastes oclusais, em diversos casos, exige o tratamento endodôntico do dente extruído.

Apesar de ser um processo menos invasivo, a intrusão dentária é um dos movimentos ortodônticos mais difíceis de serem realizados, principalmente na região posterior devido ao maior volume radicular dos molares e pré-molares. O desafio é obter um movimento intrusivo puro, sem os efeitos extrusivos dos dentes de ancoragem. No entanto, com o desenvolvimento de novos dispositivos na ortodontia, os profissionais possuem mais um mecanismo para vencer esta problemática: a ancoragem esquelética.

Conforme Proffit e Fields (2002), a ancoragem é resistência a movimentos indesejados. Ao utilizar dispositivos de ancoragem esquelética, que podem ser

permanentes ou temporários, conseguimos evitar essa movimentação indesejada em ambos os arcos dentários.

Os implantes ósseo-integrados – caracterizados como dispositivos permanentes que são utilizados na substituição de unidades dentárias perdidas – atuam como bons meios de se conseguir a ancoragem necessária para movimentação ortodôntica. Huang, Shotwell e Wang (2005) constataram, em artigo de revisão de literatura, através de estudos realizados em animais, que podem ser suportadas forças de até 500 gramas neste tipo de implante além da retenção mecânica como meio de obter ancoragem esquelética. No entanto, além do tempo de espera para que ocorra a ósseo-integração (04 a 06 meses em média), é necessário que o cirurgião avalie minuciosamente a área de implantação para minimizar o risco de falhas, evitando resultados desastrosos ou, ainda, a necessidade de remoção do implante.

Nas circunstâncias em que não houver perdas dentárias, ou que não é possível a colocação de implantes na área desejada, é recomendável a utilização de dispositivos temporários.

O uso da ancoragem esquelética por meio de dispositivos temporários representa um grande avanço na Ortodontia caracteriza-se por oferecer um ponto de apoio fixo e imóvel dentro da cavidade bucal possibilitando, de tal modo, a aplicação de forças leves e constantes prevenindo ao máximo danos ao tecido ósseo e periodontal permite ainda o direcionamento e o tracionamento sem a movimentação indesejada de dentes, além de eliminar, em muitos casos, a utilização de dispositivos extra orais, contribuindo, em última análise, para um tratamento mais efetivo e melhor aceito pelos pacientes.

Esta ancoragem, detentora de mecânica menos complexa, permite movimentos dentários mais controlados e previsíveis. Os dispositivos temporários para ancoragem esquelética utilizados na Ortodontia são os mini-implantes e as miniplacas de titânio, que podem ser inseridos na maxila ou mandíbula. Os mini-implantes apresentam diversas vantagens, especialmente por serem pequenos e

versáteis com fácil instalação e remoção. A mini placa também goza de elevada eficácia porém, quando comparada aos mini-implantes, requer cirurgia mais complexa e é invasiva para inserção.

O objetivo do presente estudo é fazer uma revisão de literatura acerca da utilização de dispositivos de ancoragem esquelética para a intrusão de molares superiores.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 EXTRUSÃO DE MOLARES

A extrusão dos molares superiores devido à perda de dentes antagonistas é um achado clínico comum que pode ocasionar um desajuste oclusal de grande magnitude, ocasionar defeitos periodontais e impedir a reabilitação protética da unidade dental perdida (LABOISIÈRE et al. 2005). Procedimentos como a redução coronal, impacção cirúrgica e intrusão ortodôntica têm sido utilizados para corrigir a extrusão. A redução coronal requer desgaste de estrutura dental exigindo terapia endodôntica enquanto a impacção cirúrgica envolve alto custo e os riscos da cirurgia (CAO et al. 2013).

Melsen e Fiorelli (1996) e Yao et al. (2004) apresentaram a intrusão ortodôntica como método mais conservador para recuperar o espaço perdido na região de dentes posteriores.

De acordo com Kim e Freitas (2010), a intrusão dentária é sem dúvida um dos movimentos ortodônticos mais difíceis e almejados. Segundo Woods, em 1998, a intrusão é uma mudança no relacionamento de um dente com o osso ao seu redor, provocando retrusão do dente para o interior do alvéolo.

2.2 ANCORAGEM ESQUELÉTICA

Gainsforth e Higley, em 1945, foram os primeiros a sugerirem ancoragem óssea em ortodontia utilizando parafusos de vitallium (liga de cromo-cobalto) e não obtiveram sucesso ao tentar estabelecer ancoragem intrabucal através da fixação de parafusos no osso basal de cães.

O termo “ancoragem” no contexto do tratamento ortodôntico é definido como resistência à movimentação dentária indesejada. As forças envolvidas no movimento ortodôntico obedecem à terceira Lei de Newton segundo a qual para cada ação há uma reação igual e oposta. Para cada movimentação de um dente na direção desejada a força é distribuída para o segmento de ancoragem afetando potencialmente a posição destes dentes dentro do segmento da ancoragem. (COSTELLO et al. 2010)

Os dispositivos de ancoragem esquelética tornaram possível movimentações ortodônticas que antes eram consideradas difíceis ou até mesmo impossíveis. (COSTELLO et al. 2010)

Uma série de dispositivos têm sido utilizados para proporcionar ancoragem ortodôntica adicional. Nas primeiras tentativas de obter ancoragem esquelética foram usados implantes, eles tinham desvantagens significativas ao exigir ósseointegração, apresentavam custo elevado, e necessitavam de cirurgia para remoção.

2.3 IMPLANTES

Branemark, Adell e Breine, em 1969, utilizaram implantes ósseointegrados, como ancoragem ortodôntica, mas apresentaram-se limitados devido às suas dimensões.

Em 1977 Branemark et al. observou na osseointegração que o titânio era o material mais indicado na confecção de implantes pelas suas propriedades físicas e biológicas. Criou então o sistema Branemark de implantes, formado por componentes de titânio sendo o implante em forma de parafuso, de cobertura, transmucoso, cilindro e parafuso de ouro.

Smith em 1979 observou que os implantes dentários poderiam atuar como dentes anquilosados durante a movimentação ortodôntica.

Gray et al., em 1983, também estudaram a eficácia de implantes como meio de ancoragem em Ortodontia. O estudo foi realizado em coelhos aplicando-se forças entre 60 e 180 g sobre os implantes durante 28 dias, constatou-se a eficácia desses implantes como ancoragem.

Seis casos clínicos foram abordados por Odman et al. em 1988, onde relataram o uso da osseointegração para pacientes adultos parcialmente edêntulos. Os autores concluíram que é possível utilizar implantes de titânio osseointegrados como uma alternativa para técnicas ortodônticas convencionais, além de serem utilizados como próteses depois do tratamento ortodôntico completo.

Em 1989 Kraut et al. descreveram três casos clínicos onde usaram o sistema de implantes IMZ™, para proporcionar ancoragem intra-oral ortodôntica em pacientes adultos parcialmente edêntulos, sendo, posteriormente, esses mesmos implantes utilizados como pilares para dentaduras parciais fixas.

Roekel em 1990 descreveu o caso clínico de um paciente com 22 anos que recebeu implantes Bränemark servindo como ancoragem para facilitar a mecânica ortodôntica de Edgewise e posteriormente como base para próteses metalocerâmicas.

Os efeitos da força ortodôntica dos implantes Branemark intra-ósseos de titânio foram avaliados por Wherbein e Diedrich em 1993 durante um período de 26

semanas, concluindo-se que são eficazes como unidades de ancoragem.

Southard et al., em 1995, compararam o potencial de ancoragem dos dentes versus o implante de titânio, e concluíram que os implantes intra-ósseos rígidos são melhores para ancoragem nos casos de intrusão quando em comparação aos dentes naturais.

Em artigo de revisão de literatura, Huang, Shotwell e Wang (2005) constataram, através de estudos realizados em animais, que podem ser suportadas forças de até 500 gramas neste tipo de implante além da retenção mecânica como meio de obter ancoragem esquelética.

O implante ósseo-integrado é considerado uma fonte confiável para ancoragem ortodôntica (ODMAN et al. 1988), porém o seu grande tamanho e o fato de ser um dispositivo permanente restringe as áreas de aplicação (ROBERTS; MARSHALL; MOZSARY; 1990) para solucionar este problema foram desenvolvidos os mini-implantes.

2.4 TIPOS DE IMPLANTES

Em 1995, Block e Hoffman descreveram o uso do “onplant” (implante palatino) como dispositivo de ancoragem absoluta para o movimento ortodôntico; esse acessório apresenta uma superfície revestida de hidroxiapatita e outra de liga de titânio com um orifício rosqueado no centro onde o pilar é colocado. Dois estudos foram realizados pelos autores: um em cães e outro em macacos. A proposta do estudo com cães foi determinar a eficácia do implante palatino, uma vez integrado ao osso, em se manter estável quando submetido às forças ortodônticas. Para isso, utilizaram 04 cães mongrel, sendo que cada um recebeu 02 implantes palatinos,

conectados a molas que se estendiam até o primeiro pré-molar superior. Em 1 dos 4 cães observou-se deiscência e infecção. Nas demais situações, de acordo com a avaliação dos modelos, os implantes palatinos não se moveram, porém os dentes conectados às molas se movimentaram em direção aos onplants e o tecido mole ao redor apresentou-se com aspecto de normalidade com pequena inflamação consistente com o biofilme acumulado. Na proposta do estudo com macacos usaram os onplants para estabilizar os molares durante a retração anterior. Utilizaram 5 macacos, dos quais um atuou como controle; em cada um dos outros 4 instalou-se um onplant e depois fixou-se uma barra transpalatina conectada ao primeiro molar superior de um lado e ao segundo molar superior do outro lado. Houve estabilidade em todos os onplants e os molares ancorados se movimentaram em média 1,2mm em direção ao incisivo central superior e os não ancorados 4,1 mm. Os caninos tanto no lado de ancoragem como no lado sem ancoragem se movimentaram em média 1,9mm, distanciando-se do incisivo central superior. Na avaliação clínica encontraram formação óssea sobre o onplant e quando ele foi removido observaram uma superfície com a textura da superfície do onplant. Com esses estudos os autores concluíram que os onplants são suficientemente ancorados ao osso para receber 11 onças de força contínua; são suficientemente ancorados pela interface hidroxiapatita/osso para resistir a forças de cisalhamento de 160 libras; podem promover ancoragem absoluta para movimentar um dente em sua direção sem, no entanto, movimentar o onplant, e podem promover ancoragem suficiente para os molares em situações que requerem ancoragem máxima.

Celenza e Hochman (2000) relataram dois meios de ancoragem ortodôntica; direta e indireta: a ancoragem direta utiliza a força aplicada sobre um implante que possui uma coroa protética, já a ancoragem indireta é utilizada para estabilizar unidades dentais específicas, como os Onplants e Orthoimplants, sendo o primeiro um implante sub-periosteal e o segundo um verdadeiro implante endósseo, com diâmetros de 3,3 x 4 ou 6 mm colocados na região palatal, sofrendo carga somente após três meses de cicatrização. Os autores perceberam então que os Onplants suportam forças para movimentos ortodônticos sem perda da estabilidade do parafuso e são efetivos para ancoragem máxima. Em seguida eles compararam o onplant com o Orthoimplant. Segundo os autores, o primeiro apresenta formato de um

botão e está disponível nos diâmetros 8mm e 10mm; sua cirurgia de colocação é simples e segura, porém não é um implante endósseo; como sua fixação é superficial ao osso, pode ser considerado um implante subperiostal. Já o Orthoimplant, é um implante endósseo e apresenta o formato de um parafuso de fixação, sua cirurgia de fixação também é simples e como é um verdadeiro implante endósseo sua integração é maior e melhor do que a do onplant subperiostal. O monitoramento da cicatrização desses implantes pode ser um obstáculo pois a telerradiografia obtida em norma lateral é pobre em detalhes sobre a integração e a cicatrização óssea. Para o onplant não existe uma forma clínica de monitorar o progresso de sua integração. Já o Orthoimplant possibilita a realização de teste de mobilidade, mas o paciente deve estar atento para que a língua não exerça pressão excessiva sobre ele. Uma outra diferença é que sobre o Orthoimplant pode ser aplicada força mais precoce do que no onplant. Ao final os autores concluíram que com o uso desses implantes os resultados do tratamento ortodôntico podem ser mais previsíveis.

Após estudos, Feldmann e Bondemark (2008) relataram ser o implante tipo Orthoimplant superior ao tipo Onplant quando ligado à barra transpalatina. (Fig. 1)



Figura 1 – Vista oclusal do onplant conectado a um splint metálico usado como ancoragem para a protração maxilar. Fonte: R Dental Press Ortodon Ortop Facial (2008)

Wehrbein et al. (1998) publicaram um relato com objetivo de elucidar aspectos do uso de implantes palatinos na terapia ortodôntica utilizando como exemplo o Straumann Orthosystem™. Relataram dois casos clínicos utilizando-se um implante palatino como ancoragem ortodôntica, nos dois casos, os implantes foram

utilizados com sucesso e os objetivos dos tratamentos alcançados. Os autores ressaltaram que a utilização de implantes como ancoragem ortodôntica traz benefícios tanto para o ortodontista, como para o implantodontista e o paciente, não havendo necessidade do uso de ancoragem extra-oral ou intra-oral. A ancoragem é totalmente controlada, graças ao comportamento previsível dos dentes suportados pelo implante e, no pior dos casos, a perda de ancoragem será de aproximadamente 1 mm pela deformação da barra transpalatina.

Wehrbein, Feifel e Diedrich, em 1999, avaliaram a capacidade de ancoragem dos implantes palatinos Orthosystem. Esses são implantes de titânio com apenas uma peça com porção endóssea (corpo), uma transmucosa e um abutment. Estão disponíveis no diâmetro 3,3mm e nos comprimentos 4 e 6mm. Os autores avaliaram 9 pacientes com maloclusão do tipo Classe II, cujo plano de tratamento incluiu extração dos primeiros pré-molares superiores e retração anterior, utilizando-se os implantes para ancoragem dos posteriores. Cada paciente recebeu 1 implante, instalado no centro anterior do palato. Após um período médio de cicatrização de 3 meses, instalaram uma barra trans-palatina conectando o implante aos dentes posteriores. A retração dos caninos e dos incisivos foi realizada com mola e uma força contínua de, em média, 2N de cada lado. O procedimento de instalação dos implantes apresentou-se simples e rápido e 5 dos 9 pacientes relataram dor no pós-operatório; o tecido adjacente mostrou ligeira inflamação, mas sem sinais de uma reação aguda; nenhum dos pacientes relatou dificuldade de fala e dor com o implante e a barra transpalatina. Quanto à mobilidade, todos os implantes apresentaram estabilidade no início e durante o tratamento. A média da perda de ancoragem medida nos modelos foi de 0,7mm do lado direito e 1,1 mm do lado esquerdo, e na telerradiografia, 0,9mm. A retração média dos caninos verificada nos modelos foi 6,6mm do lado direito e 6,4mm do lado esquerdo, e na radiografia 6,7mm. Já a redução média do trespasse horizontal verificada nos modelos apresentou 6,2mm e 6,5mm na radiografia. No exame histológico os autores observaram formação de osso lamelar em contato direto com o implante.

Baseados nos resultados desse estudo, os autores concluíram que os procedimentos de colocação e remoção dos implantes são simples e fáceis. Os

implantes pequenos mantêm sua estabilidade durante o tratamento; a perda de ancoragem mostrou-se pequena quando comparada com a retração dos caninos e incisivos e, devido à retração em massa, o tempo de tratamento pode ser reduzido. Os autores sugeriram a realização de maiores estudos com avaliação clínica e histológica dos implantes ortodônticos para se obter mais informação sobre o uso desses acessórios no tratamento ortodôntico. (Fig. 2)

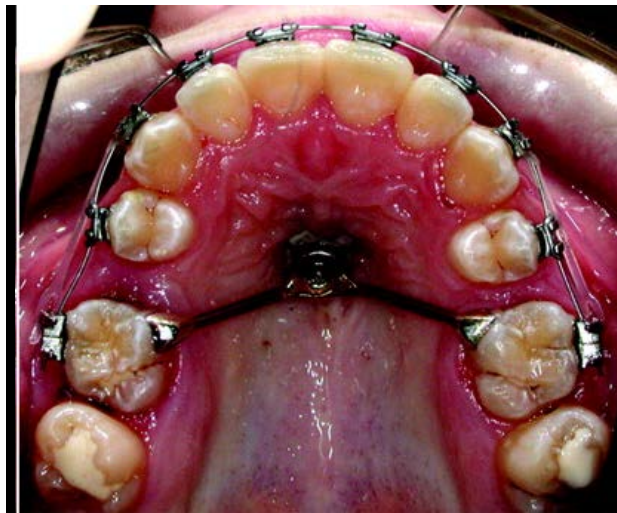


Figura 2- Implante palatino Orthosystem utilizado como ancoragem para retração dos dentes anteriores. Fonte: Jagadish e Richard (2006)

Gray e Smith, em 2000, descreveram a utilização do MTI (Modular Transitional Implant), sistema para ancoragem ortodôntica, em um caso clínico de uma paciente do sexo feminino, aos 68 anos de idade, com ausência dos dentes posteriores e comprometimento periodontal. O objetivo do tratamento ortodôntico nesse caso foi o de melhorar a posição dos dentes, principalmente a relação interincisivos, para reabilitação dos dentes posteriores com prótese parcial removível. Os autores utilizaram um MTI de 21 mm na distal do primeiro pré-molar superior esquerdo e dois de 17mm na distal do canino superior direito, e esses implantes de 1,8 mm de diâmetro são disponibilizados nos seguintes comprimentos: 14mm, 17mm e 21 mm. Os implantes bem sucedidos receberam carga imediata após sua instalação, foram protegidos das forças oclusais diretas e estabilizados para evitar rotação. A paciente não relatou nenhuma sensibilidade após a cicatrização inicial da área do implante. Os autores realizaram, então, o alinhamento dentário, a retração dos dentes ântero-superiores e fechamento dos espaços para a confecção de uma prótese parcial

removível superior e implantes inferiores. Concluíram que o seu tamanho reduzido, seu relativo baixo custo, sua facilidade de instalação, sua habilidade de receber carga imediata e sua adaptabilidade aos mecanismos ortodônticos mostraram-se eficazes para uma ancoragem estável. (Fig. 3)

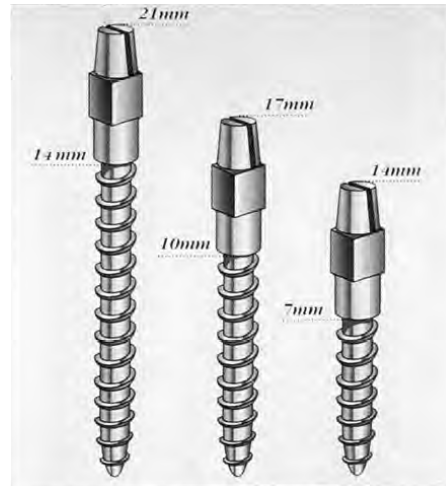


Figura 3 – Modular Transitional Implant. Fonte: Gray e Smith (2000)

2.5 MINI-IMPLANTES

O uso de implantes especiais, sem objetivo restaurador protético, tem sido introduzido no tratamento ortodôntico como ancoragem temporária; são os mini-implantes e as mini-placas que podem ser utilizados em regiões com pouca espessura óssea, o que representa grande vantagem no tratamento de pacientes com perda óssea. (MELO et al. 2006)

Esses dispositivos são facilmente instalados e removidos, promovendo ancoragem máxima e facilitando o plano de tratamento em pacientes adultos. Uma das diferenças entre esses implantes utilizados somente com finalidade ortodôntica e os usados para ancoragem e posteriormente para reabilitação protética é o custo e tempo de tratamento menores para o paciente uma vez que a aplicação de força é praticamente imediata. (NORTON e LOPES 2006)

Os mini-implantes são feitos de uma liga de titânio que possui compostos que impedem a sua ósseointegração. O titânio oferece excelente resistência à fratura

e tração capacitando-os para suportar cargas mastigatórias e forças ortodônticas. (ARONSON et al., 1990; DI MATTEO et al., 2005; DRAGO, 1999; FÁVERO et al., 2002; HAANAES et al., 1991; HIGUCHI & SLACK, 1991; ODMAN et al., 1988; ODMAN et al., 1994; ROBERTS et al., 1989; WEHRBEIN e DIEDRICH, 1993)

Kanomi em 1997 afirmou que os mini-implantes fazem a ancoragem óssea e podem ser colocados em qualquer área do osso alveolar, até mesmo no osso apical. O autor descreveu um caso clínico de uma paciente com 44 anos, que apresentava extrusão dos incisivos inferiores; o tratamento proposto foi a intrusão dos incisivos com a utilização de mini-implantes como ancoragem esquelética. Foram colocados três implantes no osso alveolar, um deles, 2 a 3 mm abaixo do ápice da raiz do incisivo central inferior e os outros dois nas regiões dos segundos pré-molares inferiores para futura retração. A ativação foi feita com ligadura elástica e amarrilho ligando o implante ao bráquete do incisivo. Após quatro meses os incisivos inferiores haviam sido intruídos 6 mm, não sendo encontradas patologias nem reabsorções radiculares. O autor concluiu que a técnica utilizada no caso clínico proporcionou uma cicatrização rápida, com instalação e carga imediata dos mini-implantes, além da fácil remoção, pois não osseointegram, não prejudicam a higiene oral e podem ser submetidos com sucesso à forças de tração horizontal, auxiliando na intrusão, retração, extrusão e distalização dos dentes.

Park e Kim (1999) também relataram que os mini-implantes podem ser instalados praticamente em qualquer local incluindo o espaço inter-radicular por apresentar pequeno diâmetro de 1,2 a 2 mm e vários comprimentos.

Antes de iniciar a mecânica de intrusão dentária através de mini-implantes, devemos atentar para alguns fatores: avaliar a saúde periodontal e a possibilidade de se reabilitar o dente antagonista. O sucesso do tratamento irá depender da habilidade do cirurgião, condição física do paciente, estabilidade inicial, seleção correta do local indicado e higiene bucal. É necessário a realização de radiografia final da região para verificar se a colocação do mini- implante foi realizada corretamente. (KYUNG et al. 2003)

Em 2004, Villela et al. analisaram o uso dos mini-implantes como recurso de ancoragem e concluíram que é preciso ter um planejamento cuidadoso e individualizado para cada caso. Após determinação do plano de tratamento para a correção ortodôntica, será definido o tipo de movimento desejado, a quantidade e os locais para a instalação dos mini-implantes.

Os mini-implantes, de acordo com Araújo et al. (2006), podem ser autorosqueantes ou autoperfurantes: os primeiros, devido ao poder de corte, após a osteotomia inicial (perfuração da mucosa gengival e cortical óssea com uma fresa), criam seu caminho de entrada no osso; os segundos, por não necessitarem de fresagem óssea, desfrutam de processo operatório mais simples e rápido. Acredita-se que os autoperfurantes apresentam maior estabilidade primária e oferecem maior resistência à aplicação de carga ortodôntica imediata. Os formatos mais usados são o cilíndrico e o cônico, sendo geralmente, fabricados em titânio grau V de pureza cuja principal característica é não viabilizar a formação de interface osseointegrável, isto é importante porque estes mini-implantes deverão ser removidos após concluída sua função durante o tratamento ortodôntico; porém, em casos específicos, nos quais a qualidade óssea do leito receptor mostra-se insatisfatória, pode-se fazer uso de parafusos que possuam tratamento de superfície permitindo temporária osseointegração e estabilidade primária do mini-implante.

Várias denominações têm sido utilizadas para classificar os mini-implantes não sendo ainda consenso sua citação em relatos científicos. Araújo et al. (2006) em artigo de pesquisa clínica abordaram de forma ampla a ancoragem esquelética com utilização de mini-implantes especialmente as importantes características do parafuso para melhor desempenho técnico. Os pesquisadores chegaram à conclusão que os mini-implantes ortodônticos são um dos maiores avanços da Ortodontia contemporânea sendo fabricados em titânio podendo variar entre 4 a 12 mm de comprimento por 1,2 a 2 mm de diâmetro, sua constituição se divide em três partes: cabeça, perfil transmucoso e ponta ativa. A cabeça do implante é a parte que ficará exposta clinicamente e será a área de acoplamento de dispositivos ortodônticos como elásticos, molas ou fios de amarrilho.

Marassi (2006) enumerou as principais aplicações clínicas bem como as chaves para o sucesso no uso dos mini-implantes em Ortodontia. Como regra geral, os mini-implantes podem ser indicados para os seguintes indivíduos: 1) com necessidade de ancoragem máxima; 2) não colaboradores; 3) com unidade de ancoragem comprometida por sequelas de problemas periodontais, por presença de reabsorção radicular ou por número reduzido de elementos dentários; 4) com necessidade de movimentos ortodônticos considerados complexos ou impossíveis para os métodos tradicionais de ancoragem. Fatores como tipo de movimento desejado, biomecânica, distância entre as raízes, faixa de gengiva inserida, altura do seio maxilar, força a ser utilizada e densidade óssea, deverão nortear a escolha do sítio de instalação do mini-implante, porém um planejamento cuidadoso é uma das chaves para o sucesso deste tipo de ancoragem.

Em artigo de revisão de literatura, Rocha Filho e Gadotti (2008) afirmam que os mini-implantes ortodônticos estão sendo cada vez mais utilizados para ancoragem ortodôntica absoluta, podendo ser indicados em várias situações clínicas como: intrusão, extrusão, protrusão, retração de dentes posteriores e anteriores. Relatam ainda que os mini-implantes, pela característica de sua dimensão, trazem mais opções de posicionamento o que pode otimizar os fulcros gerados oferecendo a correção dentária.

As vantagens do tratamento com a utilização de mini-implantes como meio de ancoragem ortodôntica foram apresentadas por Sohn, Lee e Ann (2008) como procedimento cirúrgico simples, de custo menos elevado, carga imediata e possibilidade de serem colocados em qualquer área do osso alveolar. Os autores demonstraram casos de pacientes tratados com a intrusão de molares extruídos e verticalização de molares inclinados com o controle de ancoragem obtida por meio da inserção cirúrgica de mini implantes de titânio no osso alveolar e carga imediata.

Lee em 2001 também descreveu que os mini-implantes podem receber cargas imediatamente e, assim, podem resistir a forças ortodônticas de 200 a 300g durante o tratamento todo.

2.5.1 Tipos de mini-implantes

Em 2003, Lin e Liou desenvolveram um parafuso ósseo chamado Orthodontic Mini Anchor Sistem (OMAS) que pode receber carga ortodôntica pesada e com menor possibilidade de fratura e falha; o OMAS fabricado de titânio puro foi desenvolvido para ser instalado transmucoso para ancoragem ortodôntica óssea.

O parafuso descrito no parágrafo anterior está disponível nos diâmetros 1,5mm, 2mm e 2,7mm e comprimentos 7mm, 10mm, 12mm, 14mm e 17mm e apresenta quatro componentes: cabeça, pescoço, plataforma e corpo em formato paralelo e autoperfurante com roscas mais profundas que aquelas dos modelos anteriores, promovendo maior retenção mecânica, menor possibilidade de falha e fratura e melhor ancoragem óssea. Os sítios de implantação são selecionados de acordo com o plano de tratamento, a mecânica e a qualidade da densidade óssea. Entre os sítios indicados estão a região mediana do palato duro, pilar zigomático, túber da maxila, abaixo da espinha nasal anterior, região retromolar, sínfise ou parasínfise mandibular, osso interseptal maxilar ou mandibular entre dois dentes adjacentes e rebordo alveolar edêntulo da maxila ou da mandíbula. Os de diâmetro de 1,5mm são utilizados em áreas de suporte dentário. Os de 2 e 2,7mm de diâmetro, em áreas que não apresentam suporte dentário como pilar zigomático, região mediana do palato e outras. Os parafusos de 14 e 17mm de comprimento desenvolvidos para o pilar zigomático e os de 7, 10 e 12mm de comprimento selecionados de acordo com a altura óssea do sítio de implantação. Os autores desenvolveram, ainda, um novo OMAS, parafuso com gancho, fabricado de liga de titânio puro que é mais resistente que o titânio comercializado; este promove um melhor potencial de ancoragem e reduz o risco de fraturas. O gancho auxilia na fixação dos acessórios, facilita a higienização e é mais confortável para o paciente. (Fig. 4 e 5)

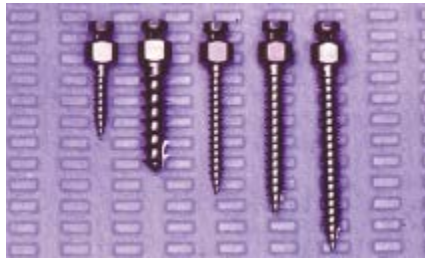


Figura 4- Diversos tipos de OMAS. Fonte: Lin e Liou (2003).

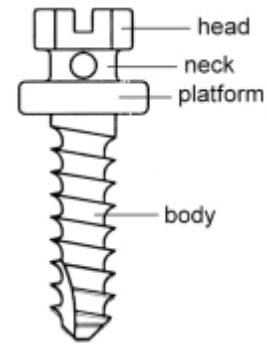


Figura 5- Partes do parafuso ósseo OMAS. Fonte: Lin e Liou (2003)

Maino, Mura e Bednar descreveram, em 2005, as características, o procedimento cirúrgico e as aplicações clínicas do sistema de ancoragem Spider Screw. Esses mini-implantes de titânio puro encontram-se disponíveis nos diâmetros 1,5 ou 2mm. Os de 1,5mm de diâmetro apresentam comprimentos de 6,8 ou 10mm e os de 2mm de diâmetro, 7, 9 ou 11 mm de comprimento. Ambos os diâmetros estão disponíveis em três diferentes formas da porção transmucosa para acomodar o tecido tegumentar- perfil raso, perfil raso e chato e perfil regular. Recebem carga imediata de 50 a 300g e não apresentam osseointegração completa. A cabeça do parafuso Spider apresenta um encaixe externo e um interno retangular de 0.021 X 0.025 polegadas e um encaixe redondo vertical interno de 0.025 polegadas de diâmetro. O sistema Spider Screw é versátil e pode ser instalado em qualquer local intrabucal que apresente osso suficiente e sua fácil instalação transforma esse sistema em uma viável opção de ancoragem ortodôntica. Seu design da porção transmucosa e da cabeça controla o trauma tecidual e a inflamação ao mesmo tempo em que pode ser facilmente utilizado pelo ortodontista. (Fig. 6)

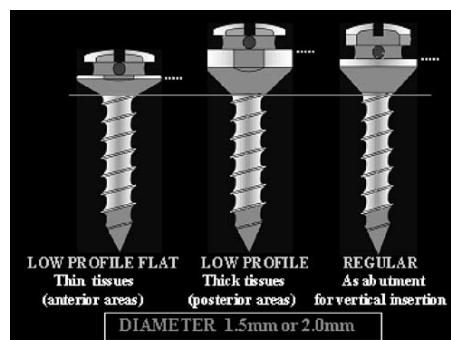


Figura 6- Tipos do parafuso Spider. Fonte: MAINO, MURA E BEDNAR, 2005

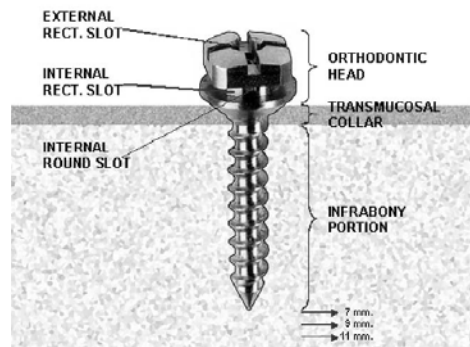


Figura 7- Partes do mini implante Spider. Fonte: MAINO, MURA E BEDNAR, 2005

Melsen e Verna, também em 2005, descreveram um sistema de miniimplantes para ancoragem, o Aarhus Anchorage System. É um mini-implante que apresenta a cabeça com formato de bráquete e encontra-se disponível nos diâmetros 1,5 e 2mm. O comprimento tanto da rosca do parafuso quanto do colar transmucoso varia para acomodar a espessura do osso e da mucosa em diferentes locais da cavidade bucal. Para avaliar a quantidade de carga transferida do parafuso para o osso ao redor, os autores utilizaram dois diferentes modelos tridimensionais: modelo de precisão geométrica e modelo paramétrica. Os resultados obtidos indicaram que a espessura do osso cortical determina a quantidade de carga transferida do parafuso para o osso e a densidade do trabeculado ósseo interfere muito pouco. Os mini-implantes são instalados em áreas que não estão bloqueadas pelas raízes dentárias, portanto, podem ser necessários pequenos movimentos dos dentes para melhorar o espaço para sua instalação; as áreas recomendadas são rebordo infra-zigomático, processo alveolar, palato, espinha nasal, região retromolar e sínfise mandibular. O Aarhus Anchorage System é indicado para pacientes adultos com dentes insuficientes para estabelecer uma ancoragem convencional e para qualquer outro tipo de paciente no qual as forças de reação causam efeitos adversos. (Fig. 8)

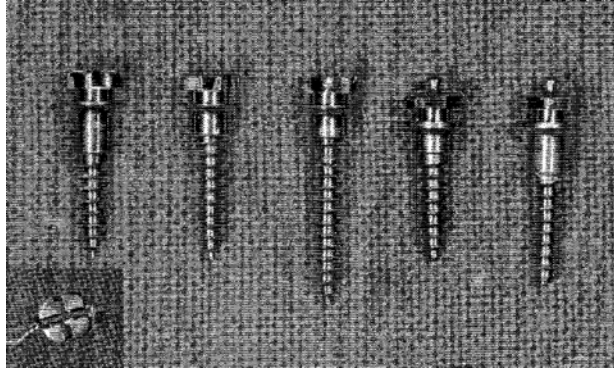


Figura 8- O sistema de ancoragem Aarhus com a cabeça que imita um bráquete, permitindo a inserção de um fio. Disponível em vários comprimentos de pescoço transmucoso e da porção rosqueável. Fonte: Melsen e Vema (2005).

Kyung et al. (2003) desenvolveram um mini-implante de titânio estreito, o Absoandor™ que tem uma cabeça com formato button e um orifício para ligaduras e elásticos. O seu diâmetro pequeno permitiu a sua inserção em várias áreas da maxila e mandíbula que eram previamente não disponíveis, bem como entre as raízes dos dentes adjacentes. O mini-implante é formado em diâmetros de 1,2 a 1,6 mm para diferentes tarefas e posições, podendo suportar forças de até 450 g. Pela osseointegração não totalmente completa, não ocorre a união osso implante, podendo ser removido facilmente após a sua função de ancoragem.

2.6 MINIPLACAS

As miniplacas são indicadas em situações que necessitam da aplicação de forças ortodônticas mais intensas ou da movimentação de vários dentes (CHENG et al. 2004; SUGAWARA et al. 2006). Como não interferem nos movimentos dentários, também é permitido transladar dentes na área da miniplaca (SUGAWARA et al. 2004; CHUNG et al. 2005; FABER 2007; FABER e VELASQUE 2008). Adicionalmente as miniplacas não demandam outra colaboração dos pacientes além da higienização e manutenção da integridade do aparelho. Elas também são estáveis para resistir a forças ortodônticas nos vários movimentos dentários e apresentam altos índices de sucesso.

As miniplacas apresentam algumas desvantagens, quando comparadas aos mini-implantes, tal como requerer cirurgias de instalação e remoção mais

invasivas, ter custos mais altos e apresentar, possivelmente, maior probabilidade de infecção (MARASSI, LEAL, HERDY 2004; KURODA, KATAYAMA, TAKANO-YAMAMOTO 2004; KURODA et al. 2007). Entretanto, há situações clínicas onde elas são vantajosas e as maiores indicações para esse sistema são a intrusão, a distalização e a mesialização de todos os dentes maxilares ou mandibulares, ainda que ofereçam ancoragem esquelética adequada para vários outros tipos de movimento dentários (SUGAWARA e NISHIMURA 2005; SHERWOOD e BURSH 2005; FABER e VELASQUE 2008).

Em 2002, Sugawara et al., descreveram que é de extrema dificuldade ocorrer a intrusão de molares utilizando procedimentos ortodônticos convencionais, entretanto, através da miniplaca como ancoragem rígida, pode-se conseguir a intrusão dos mesmos. A miniplaca possui inúmeras vantagens: ancoragem rígida e estável, obtenção de movimento dentário logo após o procedimento, simplifica a mecânica do tratamento, diminui o tempo e minimiza o desconforto durante o tratamento, estética favorável, redução da aparatologia ortodôntica e aumenta a previsibilidade do resultado final. Concluíram então que apesar da intrusão de molares para a correção da mordida aberta ser efetiva pode ocorrer uma recidiva aproximadamente em 30% dos casos.

Sherwood, Burch e Thompson, em 2002, também utilizaram as miniplacas de titânio para intruir molares na maxila, conseguindo uma intrusão de 5 mm, sendo que os ápices radiculares mantiveram-se íntegros. Aplicando força contínua e de baixa intensidade. Afirmaram também que a escolha do tamanho e do formato é baseado no comprimento das raízes dos dentes adjacentes e no contorno e densidade do osso subjacente. Miniplacas em formato de "L" são mais indicadas para a mandíbula, pois a perna mais curta projeta-se anteriormente, facilitando o acesso. Na maxila, placas em forma de "Y" ou de "T" são mais utilizadas, pois são facilmente contornadas ao redor do osso maxilar, nas regiões onde há osso cortical, evitando-se essas placas sobre o osso do seio maxilar.

Em 2002, Keith, James e Willian realizaram uma pesquisa para analisar a intrusão de molares em pacientes adultos testando a estabilidade das miniplacas

como sistema de ancoragem. Chegaram à conclusão que este tipo de ancoragem apresentou-se eficaz para intruir molares, solucionando casos de mordida aberta anterior e diminuição da altura facial anterior. No mesmo estudo, eles também defenderam o uso de miniplacas de titânio, utilizadas normalmente em cirurgia ortognática para fixação da osteotomia, como alternativa de ancoragem esquelética para intrusão de molares extruídos. A técnica desses autores baseava-se numa pequena incisão e o parafusamento de uma miniplaca em forma de “L” no osso. Após oito semanas foi comprovada por meios de radiografias panorâmicas e modelos que a intrusão foi real tanto na maxila como na mandíbula. Concluíram que as miniplacas eram pouco invasivas se usadas com cautela, e possuíam pouco risco de lesão às estruturas nobres, foi considerada um bom método de ancoragem, e causava pouco ou nenhum desconforto ao paciente.

Daimaruya et al. (2001) relataram que para intrusão de dentes posteriores com o auxílio de miniplacas podem ser aplicadas forças que variam entre 100 e 150g.

Em 2001, Park afirmou que para intruir dentes posteriores é necessário utilizar forças de 150 a 300 g por dente. Dependendo da quantidade de raízes obterá cerca de 0,5 a 1,0 mm de intrusão por mês, sem notar danos vitais e reabsorções radiculares. Neste trabalho concluiu que com a colocação das miniplacas, o controle da direção e da quantidade de força, resultam no sucesso da intrusão dentária.

As miniplacas normalmente são instaladas no processo zigomático da maxila ou no corpo da mandíbula. A cirurgia de instalação é realizada com anestesia local. É feita uma incisão vertical, simplificando a cirurgia, reduzindo o tamanho da cicatriz e facilitando a cicatrização. Após a dissecação do tecido e exposição óssea, a miniplaca é ajustada ao contorno ósseo e fixada com dois ou três mini-implantes. O tecido é fechado e suturado, permitindo a exposição de um elo para dentro da cavidade bucal (EVERDI, KELES e NANDA 2004). O pós operatório da instalação de miniplacas é caracterizado por edema e dor mínimos de acordo com Everdi (2004). Cuidados com higiene devem ser feitos utilizando escova pós-cirúrgica embebida em gluconato de clorexidina 0,12% durante 15 dias e utilizar anti-séptico à base de triclosan durante todo o período de tratamento.

Everdi, Keles e Nanda, em 2004, salientaram que o uso de miniplacas como ancoragem pode causar algumas complicações. A mais comum é a inflamação e/ou infecção ao redor da miniplaca devido ao acúmulo de biofilme bacteriano por falta de higiene do paciente. Outra complicação é a irritação da mucosa jugal pelo dispositivo de ancoragem esquelética provocando desconforto ao paciente mas não interferindo no índice de sucesso das miniplacas.

2.6.1 Tipos de miniplacas

As miniplacas de titânio (Fig. 1) podem proporcionar ancoragem ortodôntica absoluta permitindo movimentos de intrusão e distalização, dois movimentos que não são facilmente alcançados com terapias tradicionais (CHEN et al. 2007).

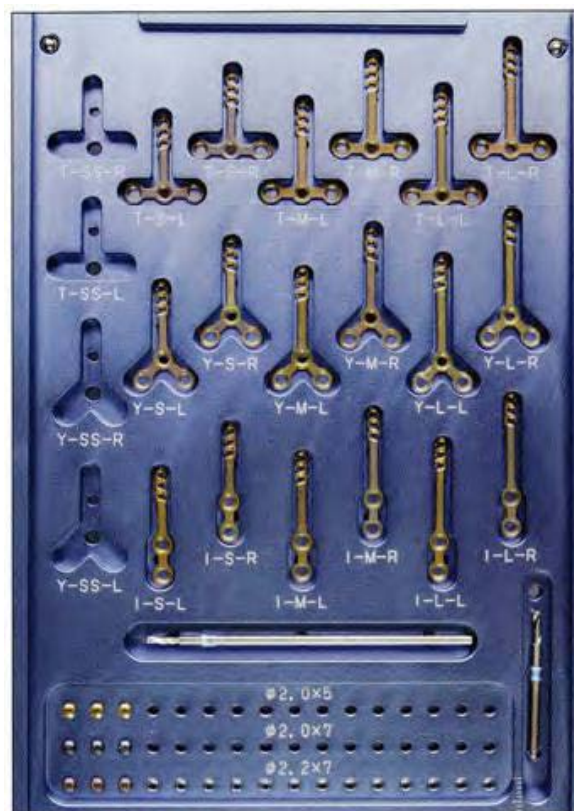


Figura 1 – Miniplacas de titânio – Fonte: Nanda, 2007.

A placa de ancoragem consiste em três partes: (Fig. 2)

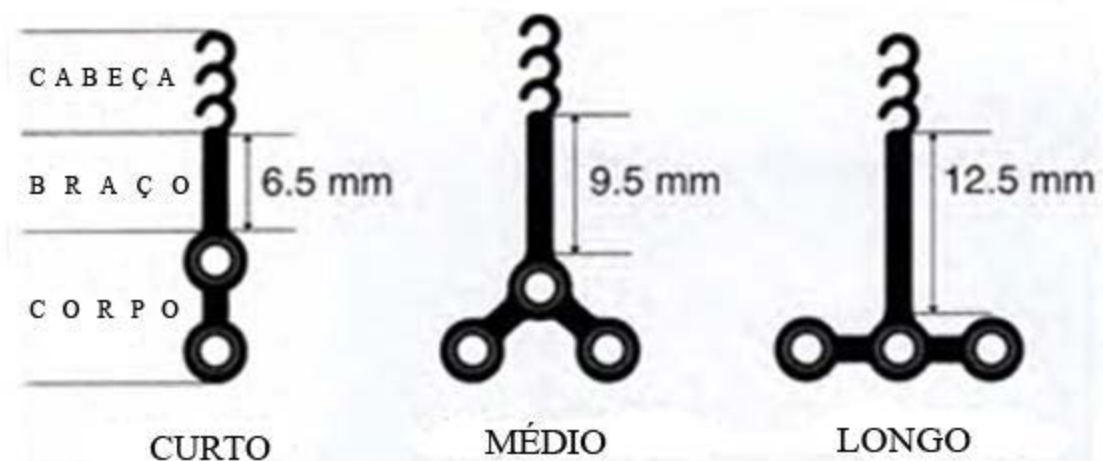


Figura 2 – Configuração das Miniplacas. Fonte: Nanda, 2007.

A parte da cabeça é exposta intrabucalmente e posicionada fora da arcada dentária, de modo que não interfira no movimento dentário. Na cabeça existem três ganchos contínuos para uma aplicação mais fácil de forças ortodônticas. Se houver necessidade, é possível cortar fora o primeiro e o segundo ganchos. Há dois tipos de cabeças que diferem quanto ao sentido dos ganchos, e a indicação do uso de cada uma delas dependerá do tipo de movimento desejado. A parte do braço é transmucosa e tem 3 comprimentos graduados – curto (6,5mm), médio (9,5mm) e longo (12,5mm) – para compensar diferenças morfológicas individuais e acomodar as necessidades biomecânicas do movimento ortodôntico. A região do corpo é posicionada no subperiósteo. Há 3 formatos básicos: T, Y e I (NANDA 2007). (Fig. 3)

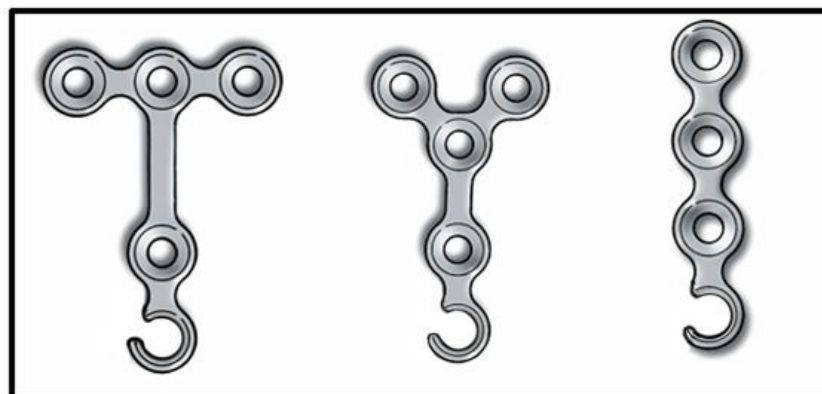


Figura 3 – Miniplacas em formato de T, Y e I para ortodontia. Fonte: Nanda, 2007

As placas do tipo T são usadas freqüentemente como placas do tipo L, cortando fora um dos círculos. As variações na forma significam que o cirurgião pode selecionar a placa de ancoragem mais apropriada de acordo com o contorno do osso do local de implantação. Existem sistemas de miniplacas no mercado específicos para a ancoragem ortodôntica, mas miniplacas de titânio, em espessura de 2,0mm, utilizadas para a fixação de fragmentos ósseos, podem ser implementadas sem significativa desvantagem em relação às demais. Elas podem ser abertas por meio de cortes realizados com broca de alta rotação, ou permanecer fechadas. É interessante que não tenham o mesmo grau de pureza da liga de titânio dos implantes osseointegrados, exatamente para que elas não osseointegrem e, assim, sejam mais simples suas remoções. As outras superfícies são muito bem polidas, como um espelho, de modo que atravessem com segurança o tecido mole e sejam eficazes no controle da placa bacteriana para prevenir infecção. Para a instalação das miniplacas é necessário bom conhecimento cirúrgico, uma vez que o procedimento é mais invasivo quando comparado à instalação dos mini-implantes. Os conceitos básicos de cirurgia são utilizados, principalmente; no que tange à necessidade de manter a cadeia asséptica durante o procedimento (SHIMIZU 2010).

Uma vez decidido que a instalação da miniplaca é importante para o tratamento do paciente, deve-se certificar que este não tenha comprometimento sistêmico como, por exemplo: diabetes descompensada e hipertensão não controlada, entre outros (SHIMIZU et al. 2010).

2.7 INTRUSÃO DE MOLARES UTILIZANDO MINI-IMPLANTES E MINIPLACAS

A necessidade de intrusão dos dentes posteriores ocorre principalmente, em função da perda de unidade(s), antagonista(s), ou quando há excesso vertical na região vertical posterior causando mordida aberta anterior. A intrusão na região posterior é um movimento mais difícil de ser obtido, devido ao maior volume radicular dos molares e pré-molares, o que proporciona maior reação do osso alveolar e maior tempo de tratamento. (FABER et al. 2004)

O fator mais crítico na intrusão de molares é o ponto de aplicação da força. Para passar pelo centro de resistência e realizar movimento de corpo, a força deve ser aplicada simultaneamente dos dois lados, vestibular e lingual. (CHUNG et al. 2002)

Umemori et al., em 1999, desenvolveram um sistema de ancoragem esquelética por meio de implantes temporários e de miniplacas de titânio - que não necessitam do tempo de espera que um implante ósseo integrado exige para que possa ser feita a ancoragem ortodôntica – para corrigir mordidas abertas esqueléticas pela intrusão de molares. Concluíram que esses dispositivos de ancoragem temporários não causam efeitos colaterais indesejáveis, simplificam a mecânica, diminuem o tempo de tratamento e minimizam o desconforto do paciente. Relataram também que o tempo de espera para aplicação da força ortodôntica, existe a possibilidade de força imediata após a instalação, mas é recomendável aguardar 2 semanas, para o conforto do paciente em relação à cicatrização dos tecidos moles.

Cope, em 2005, expôs que um sistema ideal de ancoragem temporária deveria ter os seguintes requisitos: uso simplificado, custo reduzido, pequenas dimensões, possibilidade de aplicação de força imediata, e biocompatibilidade.

Chung et al. (2005) descreveram um aparelho em versão localizada e simplificada associada a mini-implantes para intrusão de molares, eliminando as dificuldades de ancoragem, e a cooperação do paciente no caso do uso de aparelho extra-oral. O aparelho é fixo montado de primeiro pré-molar a segundo molar, associado à miniplaca de titânio em “L” posicionadas por vestibular e lingual aos molares, fixadas ao osso com parafusos. A força intrusiva variou de 150 a 200 g., aplicada por meio de cadeias elastoméricas. Obteve resultado satisfatório de intrusão, e os dentes e tecidos circunvizinhos tiveram uma boa resposta biológica.

Em outro estudo, Chung et al. (2005) relataram através de vinte e dois pacientes do gênero feminino, que a intrusão de molares maxilares com o uso de mini-implantes como ancoragem, que poderiam ou não estar associados a miniplacas de titânio, mas sempre associado a um aparelho fixo completo da técnica de edgwig.

Como contenção os autores fixaram o molar por meio de ligadura aos mini-implantes. A média de intrusão dos primeiros molares maxilares foi de 3,4 mm, com um máximo de 8 mm. O estudo mostrou verdadeira intrusão em molares superiores através de mecânica bem controlada usando aparelho fixos com mini-implante de titânio como forma de ancoragem esquelética.

Ainda em 2004, Yao et al. apresentaram o caso clínico de uma paciente do sexo feminino, aos 31 anos de idade que tinha extrusão do primeiro e o segundo molar superior esquerdo devido à perda dos antagonistas. Os autores fizeram o planejamento do caso e trataram com a colocação de mini-implantes para ancoragem do movimento de intrusão desses dentes extruídos. Utilizaram uma miniplaca em forma de L e um mini-implante de 2mm de diâmetro e 15mm de comprimento, colocados respectivamente acima e entre o primeiro e o segundo molar superior esquerdo. Aplicaram uma força intrusiva de 150 a 200g. O resultado obtido foi a intrusão de 3mm do primeiro molar e uma ligeira distalização do segundo molar, ambos avaliados na sobreposição dos traçados cefalométricos. A lâmina dura da raiz dos molares, avaliada na radiografia periapical, manteve-se intacta durante a movimentação. Ao final, observaram que após a intrusão dos molares, as respostas biológicas dos dentes e do tecido ósseo adjacente mostraram-se normais e aceitáveis. A saúde periodontal e a vitalidade do dente mantiveram-se mesmo após 1 ano de acompanhamento. A utilização dos mini-implantes como ancoragem para o movimento intrusivo eliminou totalmente a necessidade de cooperação do paciente e do uso de aparelhos extrabuciais para ancoragem. A orientação da força intrusiva do implante ao acessório do dente determinou a direção de movimentação deste, portanto, a sua colocação é muito importante para que o correto movimento seja realizado. O implante deve ser instalado de forma que a linha de ação da força intrusiva passe pelo centro de resistência que localiza-se na área interproximal desses dois molares.

Estudando o planejamento ortodôntico/cirúrgico na ancoragem ortodôntica com utilização de mini-implantes, Melo et al. (2007) observaram que para intrusão de molares, sugere-se a instalação de dois mini-implantes, um na mesial e outro na distal do dente a ser intruído, sendo um na vestibular e o outro na superfície lingual. A

decisão sobre qual será o vestibular e o lingual cabe ao cirurgião e vai depender da disponibilidade óssea, espaço para instalação e acessibilidade. Este planejamento com dois mini-implantes tem como objetivo evitar movimento de inclinação dos dentes durante a intrusão, mantendo um sistema de forças controlado.

Laboisière et al., em 2005, Salientaram a colocação de dois parafusos na vestibular, sendo na mesial e na distal do primeiro molar a ser intruído e outro mini-implante entre as raízes palatinas do primeiro e segundo molares.

Conforme Carano e Melsen (2005) os mini-implantes planejados para intrusão dentária de dentes posteriores devem estar posicionados a uma certa altura a fim de evitar perfuração no seio maxilar.

A instalação de mini-implantes em posição mais alta para evitar perfuração do seio maxilar também foi proposta por Poggio et al. (2006). Na maxila se localiza entre o primeiro e segundo pré-molar, seguida de áreas entre o primeiro pré-molar e canino, e segundo pré-molar e primeiro molar, sendo maior por palatina que por vestibular.

Marassi, em 2006 descreveu que os mini-implantes seriam excelentes opções para intrusão de molares superiores e recomendaram utilizar força entre 150 a 200 g, por meio de elásticos em cadeia, trocados a cada três semanas, ou molas de NiTi. O mini-implante poderia ser instalado mesio-vestibularmente e outro disto-palatinamente ao dente a ser intruído, para obter um movimento dentário vertical controlado. Acrescentou que a barra transpalatina poderia ser usada para estabilizar vestibulo-lingualmente os dentes a serem intruídos e os implantes poderiam ser ligados diretamente ao arco no caso de intrusão de múltiplos dentes posteriores de um mesmo lado.

Lima et al. (2006), intruíram molares superiores com mini-implantes em cinco meses de tratamento. Utilizaram dois mini-implantes (um por vestibular e outro por palatino) aplicaram forças de 250 g em cada parafuso, resultando em 500 g no dente que foi intruído. Relataram ainda a intrusão de molares inferiores.

ARAÚJO et al., em 2006, também utilizaram dois mini-implantes para intruir molar superior, um por vestibular – mesial e outro por palatino – distal ao molar, evitando assim vestibularização ou lingualização excessivos. Quando se deseja intruir um número maior de dentes, coloca-se de 3 a 4 mini-implantes estrategicamente distribuídos, e para intrusão bilateral de molares superiores com a finalidade de melhorar a mordida aberta anterior, podem ser instalados mini-implantes no processo alveolar vestibular, entre os primeiros e segundos molares superiores.

A aplicação da força pode ser feita ao acoplar elástico partindo do mini-implante e indo até acessórios ortodônticos instalados nas faces vestibular e palatina do dente em questão (Fig. 1), ou passando o elástico diretamente sobre a superfície oclusal do mesmo, ligando um mini-implante ao outro. (Fig. 2), deve-se atentar para a linha de ação de força, de modo que não ocorra deslocamento do elástico para mesial ou distal, o que provocaria a inclinação da unidade dentária que está sendo intruída. (Araújo et al. 2006)

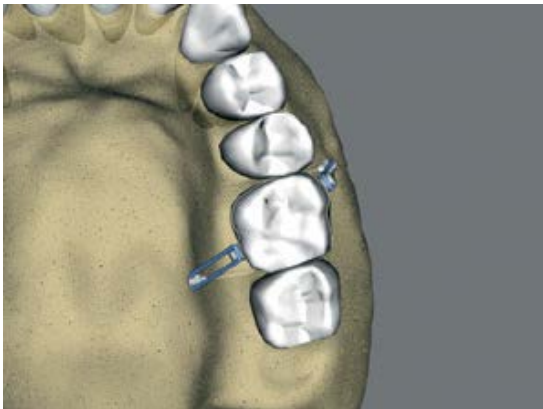


Figura 1- Mini-implantes colocados para intrusão do primeiro molar superior, ativados com elástico em fio, por vestibular e palatino. Fonte: Araujo et al. (2006). Intrusão dentária utilizando mini-implantes. Rev. Dental Press Ortod Ortop Facial; 13:36-48

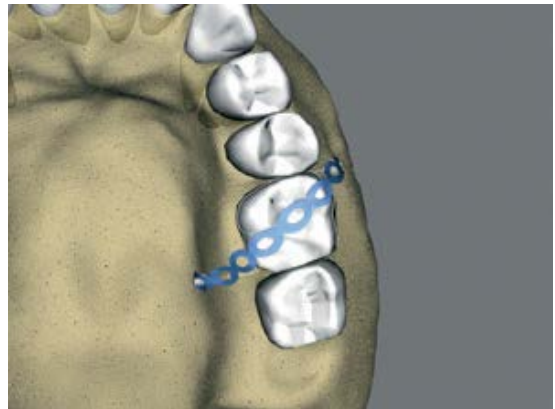


Figura 2- Mini-implantes com elástico em cadeia, passando pela superfície oclusal para intrusão. Fonte: Araujo et al. (2006). Intrusão dentária utilizando mini-implantes. Rev. Dental Press Ortod Ortop Facial; 13:36-48.

Nos casos em que é necessária a intrusão de várias unidades dentárias, deverá ser realizada a união em bloco. Ao instalar braquetes nas superfícies vestibular e palatina dos dentes e uni-los com arcos segmentados, cola-se um fio ortodôntico diretamente na vestibular e/ou palatina ou ainda podemos fixar um único segmento de fio ortodôntico passando pelas superfícies oclusais contanto que não cause interferência. (Fig. 3) Mesmo para um número de dentes dois mini-implantes suportam bem a carga.

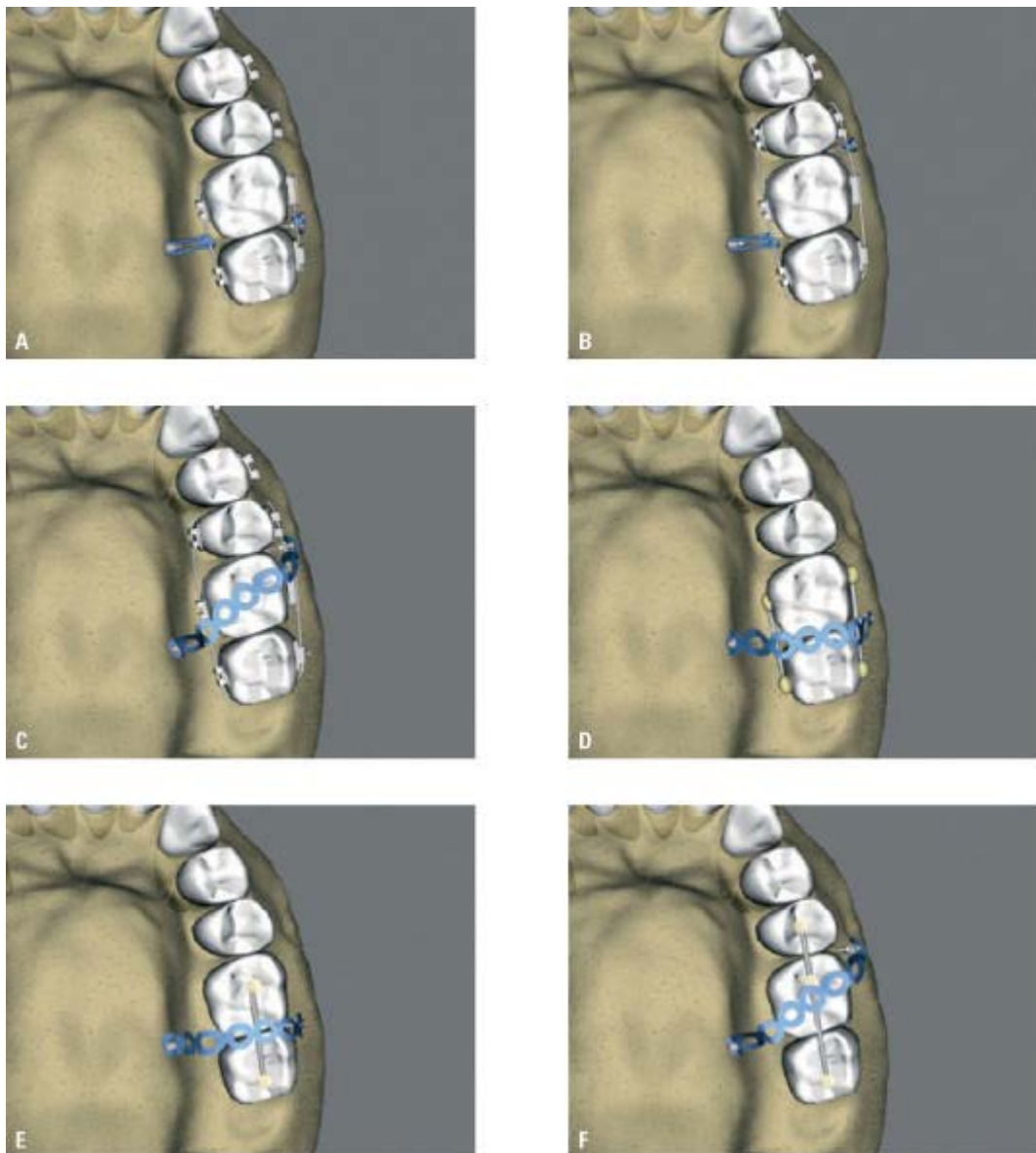


Figura 3- Intrusão em grupo de dentes posteriores. A, B, C) Com segmentos de fio fixados a braquetes, por vestibulares e palatino; D) colados diretamente nestas superfícies; E, F) ou fixados sobre a superfície oclusal. A, B) Observa-se que a ativação pode ser realizada com elástico em fio acoplados aos segmentos de arcos; C, F) ou com elásticos em cadeia, passando sobre a superfície oclusal. Fonte: ARAUJO TM, FRANCO FCM, BITTENCOURT MAV. Intrusão dentária utilizando miniimplantes. Rev Dental Press Ortod Ortod Facial 2008;13:36-48.

Diferentes formas de intrusão de um grupo de dentes posteriores:

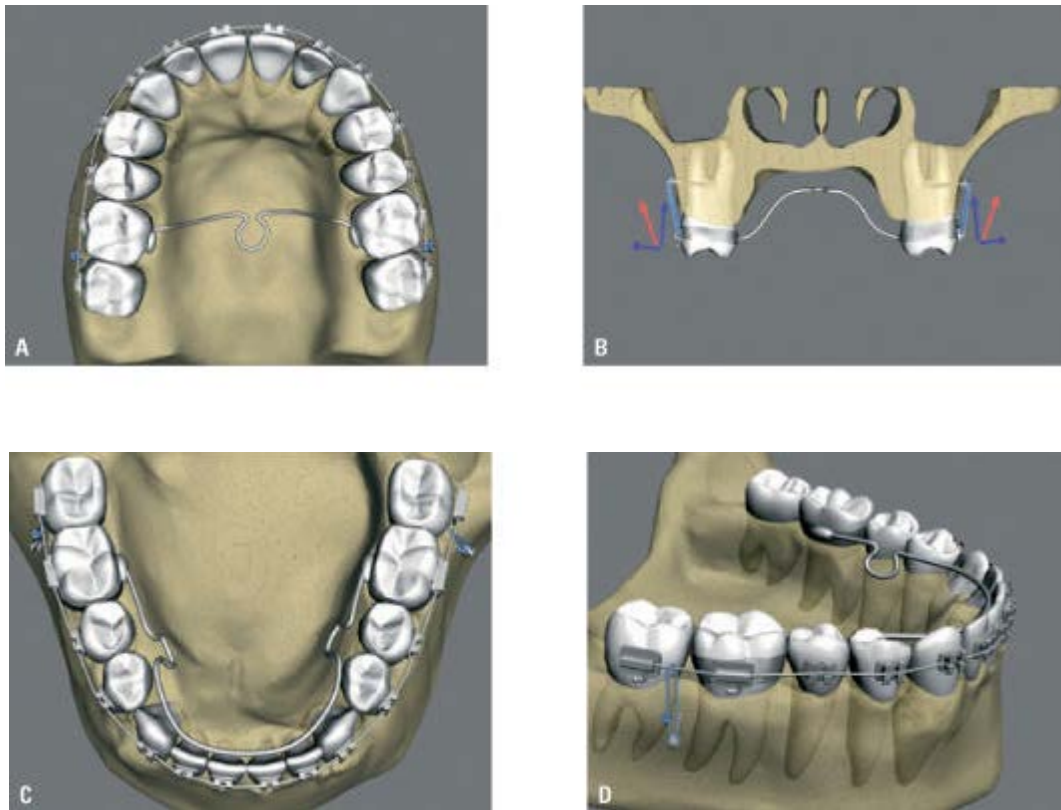


Figura 4- A, B) Uso de mini-implantes somente na vestibular para intrusão de dentes posteriores. Com a finalidade de evitar a inclinação desses dentes, na direção de aplicação da força, deve haver a instalação de uma barra transpalatina no arco superior afastada do palato; C, D) e no arco inferior, uma barra lingual afastada dos incisivos com controle através de alças verticais. Fonte: ARAUJO TM, FRANCO FCM, BITTENCOURT MAV. Intrusão dentária utilizando mini-implantes. Rev Dental Press Ortod Ortop Facial 2008;13:36-48.

O sucesso das miniplacas de titânio depende muito do estado da mucosa e da quantidade e qualidade óssea presente na região. A mucosa ceratinizada apresenta grandes chances de sucesso quando comparada à mucosa alveolar, onde existe maior probabilidade de infecção. (Chen et al. 2007)

Faber et al. (2008) ressaltaram que antes da instalação da miniplaca deve-se estudar o local para instalação atentando para a qualidade óssea, avaliando também a radiografia panorâmica ou a tomografia. O uso de guia cirúrgico evita lesões em estruturas anatômicas e orienta o posicionamento ideal das miniplacas.

Após a instalação da miniplaca, se houver inflamação deve-se fazer irrigação, higienização local e antibioticoterapia, caso não seja solucionado deve-se remover a miniplaca. Chen et al. (2007) relataram que isso é raro de acontecer pois as inflamações são controladas pelo uso de anti-séptico bucal e escovação adequada.

KURODA et al., em 2007 relataram que um fator que pode levar a falhas na ancoragem ortodôntica, é a proximidade dos mini-implantes às raízes dentárias, pois essa proximidade dificulta a remodelação óssea ao redor do mini-implantes e permite a transmissão de força oclusal dos dentes aos mini-implantes. As miniplacas são posicionadas afastadas das raízes dentárias, e dificilmente os mini-implantes que sustentam a placa tocam na lâmina dura ao redor das raízes dentárias.

FABER et al., em 2007 e 2008 descreveram que a intrusão de molares em apenas um dos maxilares com miniplacas para a correção de mordidas abertas é de até 3,0 mm e a força vertical de intrusão é gerada por elástico corrente ou mola de níquel – titânio presa ao elo exposto da placa e ao tubo do molar (Fig. 5). Pode-se usar tanto os arcos segmentados como contínuos (Fig. 6).

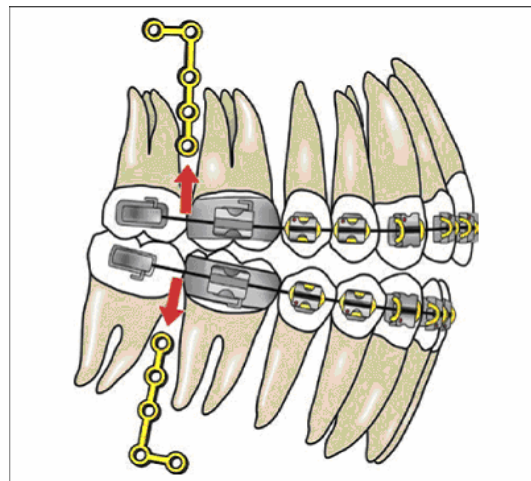


Figura 5- Ilustração representando a força intrusiva aplicada da miniplaca ao aparelho. Fonte: FABER J, MORUM TFA, LEAL S, BERTO PM, CARVALHO CKS. Miniplacas permitem tratamento eficiente e eficaz da mordida aberta anterior. **Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial** 2008;13(5):144-57.

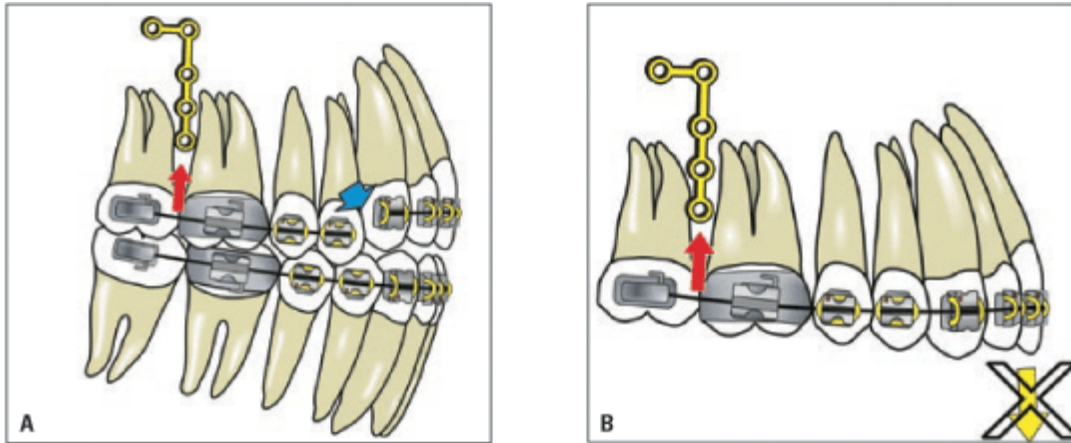


Figura 6 - Questões mecânicas relacionadas à intrusão. B) Tanto arcos contínuos quanto segmentos podem ser empregados. Os segmentos (seta azul) têm especial vantagem em casos onde a mordida aberta é circunscrita à região anterior. Quando arcos contínuos são utilizados, não ocorre extrusão dos incisivos (X sobre a seta amarela), como já foi sugerido, mas não demonstrado na literatura. Fonte: FABER J, MORUM TFA, LEAL S, BERTO PM, CARVALHO CKS. Miniplacas permitem tratamento eficiente e eficaz da mordida aberta anterior. **Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial** 2008;13(5):144-57.

Durante a aplicação da força intrusiva é indicado o uso de barra transpalatina ou arco lingual para evitar a vestibularização dos molares.

3. PROPOSIÇÃO

A proposta deste trabalho foi realizar uma busca bibliográfica sobre a utilização dos dispositivos de ancoragem esquelética temporários para intrusão de molares superiores.

4. METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado por meio de uma busca bibliográfica dos principais artigos científicos presentes nas mais importantes bases de dados. Foram feitas buscas nos seguintes banco de dados: PubMed, BIREME, SCIELO, Portal Periódicos Capes e LILACS.

A estratégia de busca empregou as seguintes palavras: extrusão, molares superiores, ancoragem, dispositivos temporários, intrusão, mini-implante e miniplaca.

Foram selecionados os principais artigos publicados sobre o assunto até o ano de 2014. Além disso, alguns livros consagrados na literatura também foram utilizados.

Ao final desta busca bibliográfica pretende-se realizar uma discussão com base nos resultados encontrados.

5. DISCUSSÃO

Quando há demora na reabilitação protética de um dente antagonista perdido, a consequência geralmente é a extrusão do molar superior que estava relacionado a ele (NORTON e LOPES 1980). A extrusão é responsável por várias desordens presentes na cavidade bucal como desajustes oclusais, problemas periodontais, afeta a estética e dificulta a reabilitação protética de dentes perdidos, pois o espaço interoclusal para a reconstrução da coroa torna-se insuficiente (KONNO et al. 2007; MELO et al. 2008). Os tratamentos propostos para solução desta problemática são: impacção dental cirúrgica, redução coronal por desgaste oclusal, extração de dentes severamente extruídos ou intrusão ortodôntica da unidade dental em questão (Melsen e Fiorelli 1996; YAO et al. 2004).

A intrusão de molares pela mecânica ortodôntica tradicional é um processo difícil, por isso a ancoragem esquelética tem sido sugerida como meio de obter a movimentação desejada sem que haja deslocamento da unidade de reação (ODMAN 1988; COSTA, RAFFAIANI e MELSEN 1998; KOKICH 2000).

A ancoragem esquelética oferece ao ortodontista um ponto de apoio fixo e imóvel dentro da cavidade bucal para que sejam realizados movimentos simples ou

complexos de forma mais controlada e previsível. A utilização de dispositivos para ancoragem esquelética – que podem ser permanentes ou temporários - originários dos princípios da traumatologia da face e da implantodontia revolucionou a forma de tratar casos que tinham um prognóstico insatisfatório (BAE et al. 2002; PROFFIT e FIELS 2002; FABER 2007).

Os implantes ósseointegrados são dispositivos permanentes e apresentam restrições quanto aos locais de instalação limitando muito a sua utilização, além de causar desconforto ao paciente pois é um procedimento muito invasivo (HENRIQUES et al. 2003; PARK, JEONG e KWON 2006 e VILLELA et al. 2008).

Os dispositivos temporários para ancoragem esquelética utilizados na ortodontia são os mini-implantes e as miniplacas de titânio, que podem ser inseridos na maxila ou mandíbula (SUNG 2007).

Os mini-implantes são indicados para indivíduos com necessidade de ancoragem máxima, não colaboradores, com o número reduzido de elementos dentais, e com a necessidade de movimentos dentários considerados difíceis ou complexos para os métodos tradicionais de ancoragem, e devem ser posicionados o mais apical possível, tanto no arco superior quanto no inferior, proporcionando maior possibilidade de ativação do sistema (DEGUSHI, TAKANO e KANOMI 2001; PARK 2001; FABER 2004 e KYUNG 2004).

Os mini-implantes apresentam muitas vantagens: não necessitam de ósseointegração pois são retidos mecanicamente, possuem tamanho reduzido, oferecem maiores sítios de fixação, permitem ativação imediata, oferecem ancoragem absoluta, não necessitam de trabalho protético laboratorial, facilidade de instalação e remoção, maior versatilidade clínica, baixo custo financeiro, promovem a movimentação simultânea de várias unidades dentárias sem prejuízo ao sistema, oferecem maior conforto e maior previsibilidade do tratamento, e não requerem colaboração do paciente (KYUNG 2003; BEZERRA et al. 2004; ERIC, BETTY e JAMES e COPE 2005).

Não obstante ao afirmado no parágrafo anterior, algumas desvantagens também devem ser apresentadas como a possibilidade de perda de estabilidade, inflamação do tecido peri-implante, lesão do tecido mole, e risco de fratura durante a instalação (COPE 2005 e LIMA et al. 2006).

No que diz respeito ao material utilizado para confecção dos mini-implantes os autores são unânimes em citar o titânio comercial como material de escolha. Nenhum outro material para confecção desses acessórios foi citado nos estudos pesquisados (HIGUCHI e SLACK 1991; WEHRBEIN e DIEDRICH 1993; MELSEN e FIORELLI 1996; MAINO, MURA e BEDNAR 2005).

Já os designs dos mini-implantes são bem variados, pois cada pesquisador elabora o modelo ideal para os seus tratamentos. Block e Hoffman, em 1995, e Janssens et al., em 2002, descreveram os onplants (mini-implantes palatinos); Wehrbein et al., em 1998, e Wehrbein, Feifel e Diedrich, em 1999, utilizaram os mini-implantes Orlosystem; Costa, Raffaini e Melsen, em 1998, desenvolveram os parafusos Cizeta; Gray e Smith, em 2000, utilizaram o MTI (implantes modulares transicionais) para resolução de seus casos; Lin e Liou, em 2003, apresentaram o OMAS (sistema de miniancoragem ortodôntica) como seu modelo ideal para o tratamento; Maino, Mura e Bednar, em 2005, descreveram as características do Spider Screw; e, por fim, Meslsen e Verna, em 2005 também, preferiram o Aarhus Anchorage System.

Quanto às dimensões, encontramos mini-implantes variando de 1 a 3,5mm de diâmetro e de 6 a 21mm de comprimento. Essa variação se deve, como descrito acima, à quantidade de modelos encontrados (COSTA,RAFFAIANI e MELSEN 1998; SUGAWARA 1999; UMEMORI et al. 1999; DAIMARUYA et al. 2001; BAE et al. 2002; MARASSI 2006; LABIOSIERE 2005).

Para intruir molares utilizando mini-implantes Melsen e Fiorelle (1996), recomendam uma força de 50 g, por vestibular, e 50 g por lingual; Umemori et al. (1999), utilizaram forças de 500 g por dente, e conseguiram intrusão de 3,0 a 5,0 mm;

Lee (2001) relatou que os mini-implantes podem suportar cargas de 200 a 300g; Park et al. (2003), recomendam intrusão de dentes posteriores com forças entre 150 a 300 g por dente, e obtiveram cerca de 0,5 a 1,0 mm de intrusão/mês sem problemas com a vitalidade e reabsorção radicular; Kyung et al. (2004), descreveram que a força deve ser de 200 a 300 g nos dentes posteriores, e que os mini-implantes são capazes de suportar cargas de até 1.000g, e que obtiveram um resultado de 0,5 a 1,0 mm de intrusão por mês; Laboissière Junior et al. (2005) e Lima et al. (2006), preconizam a utilização de forças entre 200 a 400 g para a intrusão, e obtiveram resultados em poucas semanas; Marassi (2006), recomendou a utilização de forças entre 150 a 200 g, por meio de elásticos em cadeia, nos molares superiores e trocados a cada três semanas ou pode ser utilizada mola de NiTi; Segundo Yao et al. (2004) na arcada superior quando um dente posterior necessita de intrusão, instala-se dois mini-implantes, um por vestibular e outro por palatina, sendo um na mesial e outro na distal.

Segundo Araújo (2007) e Araújo et al. (2006), a aplicação da força pode ser feita acoplando elásticos saindo dos mini-implantes e indo até os acessórios ortodônticos instalados nas faces vestibular e palatina do dente a ser intruído, ou pode-se passar o elástico sobre a superfície oclusal, ligando um mini-parafuso ao outro; Araújo et al. (2006) e Yao et al. (2004), descreveram, que se apenas um molar superior necessitasse de intrusão dois mini-implantes seriam instalados, um por vestibulo-mesial e outro na linguo-distal ao molar, evitando vestibularização e lingualização excessivos. Para um número maior dentes a serem intruídos, três ou quatro mini-implantes podem ser distribuídos estrategicamente, instalando-os no processo alveolar vestibular, entre os primeiros e segundos molares superiores. É utilizado um módulo elástico dos mini-implantes até o arco de aço entre os tubos dos molares associado a uma barra transpalatina evitando assim a inclinação vestibular desses molares.

Outra alternativa de intrusão é a instalação do mini-implante por vestibular, e usar barra transpalatina na maxila afastada do palato na mesma quantidade de milímetros planejada para intrusão (SUGAWARA et al. 2004; KURODA et al. 2004; PARK, JEONG e KWON 2006).

No caso de necessidade de intrusão de diversos dentes no mesmo lado, estes devem ser unidos em bloco, e instala-se braquetes nas superfícies vestibular e palatina unindo-os em arcos segmentados. Os elásticos em cadeia são colocados partindo dos mini-implantes ao fio ortodôntico na vestibular e palatina. Outra opção é a colagem do fio na superfície oclusal sem causar interferência na oclusão dos dentes, e o elástico em cadeia passando sobre os dentes a serem intruídos (ARAÚJO et al. 2006).

Outro dispositivo temporário de ancoragem esquelética eficaz para intrusão de molares é a miniplaca. A miniplaca de titânio é um sistema de ancoragem rígido e estável que é fixado longe das raízes dentárias e permite a liberdade de movimentação (VILLELA et al. 2004 e SUGAWARA E NISHIMURA 2005).

As principais vantagens das miniplacas são: biocompatibilidade, versatilidade clínica, ausência de danos às raízes, previsibilidade do tratamento, ancoragem rígida e estável, mecânica simples, baixo desconforto durante o tratamento, reduz a aparatologia ortodôntica e possui uma estética favorável (SUGAWARA E NISHIMURA 2005).

As miniplacas também apresentam desvantagens: custo mais alto e requer cirurgias mais invasivas de instalação e remoção. O uso das miniplacas pode ocasionar algumas complicações como inflamação e/ou infecção devido ao acúmulo de biofilme bacteriano por falta de higienização, perda de estabilidade devido à infecção, fratura da miniplaca e deiscência da mucosa (KEITH et al. 2002 COPE 2005; KURODA et al. 2007).

A instalação das miniplacas é realizada de acordo com a qualidade óssea da região, que deve ser analisada cuidadosamente através de radiografias ou tomografias. A escolha do formato e tamanho é baseado no comprimento das raízes dos dentes adjacentes, contorno e densidade do osso. As miniplacas em formato de “L” são mais indicadas para a mandíbula, já as mais indicadas para maxila têm o formato de “Y” e “T” (SUGAWARA E NISHIMURA 2005).

A quantidade de intrusão varia para cada autor, Umemori et al. (1999) intruíram 3,0 mm e 5,0 mm de molares inferiores, Keith, James e William (2002), conseguiram intrusão de 1,99 mm de dentes posteriores na maxila, Sherwood et al. (2002) intruíram molares na maxila e obtiveram 1,45 mm e 3,31 mm, Chung-Chen et al. (2005) relataram que a maior intrusão de molares foi de 8,0 mm, e acrescentam que movimentos de intrusão dessa amplitude ocorriam raramente, e que em média os primeiros molares superiores eram intruídos cerca de 3,4 mm.

A força vertical intrusiva é gerada por elásticos de corrente ou mola de níquel titânio presa ao elo exposto da placa e ao tubo do molar. Para evitar vestibularização dos molares durante a aplicação da força intrusiva, indica-se o uso de arco retangular constrito, mais freqüentemente barra transpalatina e arco lingual (EVERDI, KELES e NANDA 2004; FABER e VELASQUE 2008).

6. CONCLUSÃO

A extrusão de molares superiores é provocada pela perda de dentes antagonistas e representa um grande desafio para a mecânica ortodôntica tradicional devido à dificuldade de controlar movimentos indesejáveis na unidade de ancoragem.

Os sistemas de ancoragem tradicionais dependem da cooperação do paciente, e por provocar desconforto físico e estético tornam os resultados menos previsíveis. A ancoragem esquelética proporciona um adequado controle das forças, tanto na magnitude, quanto na direção delas, o que as torna uma interessante opção de tratamento, permitindo a agilização nos movimentos ortodônticos.

Os implantes convencionais utilizados para ancoragem – dispositivos permanentes que são utilizados na substituição de unidades dentárias perdidas – atuam como bons meios de se conseguir a ancoragem necessária para movimentação ortodôntica, no entanto, aumentam o tempo de tratamento ortodôntico pois necessitam de um tempo

de espera de 04 a 06 meses em média para que haja ósseointegração e apresentam restrições quanto aos locais de instalação.

Para obter ancoragem satisfatória sem provocar movimentação na unidade de ancoragem podemos utilizar dispositivos temporários (mini-implantes e miniplacas) que oferecem um ponto de apoio fixo e imóvel dentro da cavidade bucal, esses recursos facilitam o tratamento ortodôntico pois simplificam a mecânica, diminuem o tempo de tratamento e dão maior previsibilidade, proporcionando uma ancoragem bastante eficiente, além de não dependerem da colaboração do paciente. A cortical óssea fina e a inflamação dos tecidos gengivais periimplantares são considerados fatores de risco para a estabilidade desses dispositivos.

Nos trabalhos estudados foram obtidos de 3,31 mm a 5,0 mm de intrusão nos molares superiores utilizando mini-implantes e de 1,99mm a 3,4mm usando miniplacas

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADELL, R. et al. **A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaw.** Int. J. Oral Surg., Copenhagen, v. 10, p. 387-416, 1981.

ARAÚJO TM, NASCIMENTO MHA, BEZERRA F, SOBRAL MC. **Ancoragem esquelética em ortodontia com miniimplantes.** Rev Dental Press Ortod Ortop Facial. 2006;11: 15-26.

ARONSON, S. L.; NORDENRAN, A.; ANNEROTH, G. **Titanium implant anchorage in orthodontic treatment: an experimental investigation in monkeys.** Eur J Orthod, Oxford, v. 12, n. 14, p. 414-419, Nov. 1990.

BAE SM, PARK HS, KYUNG HM, KWON OW, SUNG JH. **Clinical application of micro-implant anchorage.** J Clin Orthod. 2002;36(5):298-302.

BEZERRA F, LABOISSIÈRE JR. M, VILELA H, DIAZ L. **Ancoragem ortodôntica absoluta utilizando micro-parafusos de titânio: planejamento e protocolo cirúrgico.** Implants News 2004;1(5):33-9.

BLOCK MS, HOFFMAN DR. **A new device of absolute anchorage for orthodontics.** Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995;107:251–8.

BRÄNEMARK, P. I.; ADELL, R.; BREINE, J. et al., **Intraosseous anchorage of dental prostheses. Experimental studies.** Scand. J. Plast. Reconstr.Surg., Stockholm, v. 3, n. 2, p.81-100, 1969.

BRÄNEMARK, P. I.; HANSSIN, B. O.; ADELL, R., et al., **Osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaw: experience from a 10-year period.** Scand. J. Plast. Reconstr. Surg., Stockholm, v.16, n. 1, p. 132, 1977.

CARANO A, MELSEN B. **Implants in orthodontics. Interview.** Prog Orthod 2005;6: 62-9.

CHEN, Y. J. et al. **A retrospective analysis of the failure rate of three different orthodontic skeletal anchorage systems.** Clin. Oral Implants Res., Copenhagen, v. 18, no. 6, p. 768-775, Dec. 2007.

CHENG, S. J.; TSENG, I. Y.; LEE, J. J.; KOK, S. H. **A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage.** Int. J. Oral Maxillofac. Implants, Lombard, v. 19, no. 1, p. 100-106, 2004.

CHUNG, K. R.; KIM, S. H.; MO, S. S.; KOK, Y. A.; KANG, S. G. **Severe class II division 1 malocclusion treated by orthodontic miniplate with tube.** Prog. Orthod., Berlin, v. 6, no. 2, p. 72-186, 2005.

CHUNG, K. R.; KIM, Y. S.; LINTON, J. L.; LEE, Y. J. **The miniplate with tube for skeletal anchorage.** J. Clin. Orthod., Boulder, v. 36, no. 7, p. 407-412, 2002.

COPE JB. **Temporary anchorage – devices in orthodontics: a paradigm shift.** Semin Orthod;11(1):3-9,2005.

COSTA A, RAFFAIANI M, MELSEN B. **Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report.** Int J Adult Orthod Orthognath Surg; 13:201-9, 1998.

COSTELLO, B. J.; RUIZ R. L.; PETRONE J.; SOHN J. **Temporary Skeletal Anchorage Devices for Orthodontics.** Oral Maxillofacial Surg Clin N Am 22, 91–105, 2010.

CREEKMOORE, T. D.; EKLUND, M. K. **The possibility of skeletal anchorage.** J. Clin. Orthod., Boulder, v. 17, no. 4, p. 266-269, 1983.

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, no. 1, p. 60-70, Feb. 2001.

DEGUSHI T, TAKANO Y, KANOMI R. **The influences of molar intrusion on the inferior alveolar neuromuscular bundle and root using the skeletal anchorage system in dogs.** Angle Orthod; 71 (1):60-70, 2001

DI MATTEO, R. C.; VILLA, N.; SENDYK, W. R. **Movimentação de molares inferiores ancorados em miniparafusos**. Rev Dent Press Ortod Ortop Facial, Maringá, v. 10, n. 4, p. 124-133, jul./ago. 2005.

DRAGO, C. J. **Use of osseointegrated implants in orthodontic treatment: a clinical report**. J Prosthet Dent, St. Louis, v. 82, n. 5, p. 504-509, Nov. 1999.

ERIC JW, BETTY CJP, JAMES CYL. **Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces?** Am J Orthod Dentofacial Orthop; 126:42-7, 2004.

EVERDI N, KELES A, NANDA R, **The use of skeletal anchorage in open bite treatment: a cephalometric evaluation**. Angle Orthod; 74(3):381-90, 2004.

FABER J, BERTO PM, ANCHIETA M, SALLES F. **Tratamento de mordida aberta anterior com ancoragem em miniplacas de titânio**. Rev Dental Press Estét;1(1):87-100, 2004.

FABER, J. **Ancoragem esquelética com miniplacas**. In: LIMA FILHO, R. M. A.; BOLOGNESE, A. M. Ortodontia: arte e ciência. Maringá: Dental Press, p. 449-473, 2007.

FABER, J.; VELASQUE, F. **Titanium miniplate as Anchorage to close a premolar space by means of mesial movement of maxillary molars**. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., St. Louis, 2008.

FÁVERO, L.; BROLLO, P.; BRESSAN, E. **Orthodontic anchorage with specific fixtures: related study analyses**. Am J Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, v. 122, n. 1, p. 84-94, July 2002.

FELDMANN, I.; BONDMARK, L. **Orthodontic anchorage**. Angle Orthod., Appleton, v. 76, no. 6, p. 493-501, 2006.

GAINSFORTH, B. L.; HIGLEY, B. A. **A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone**. Am. J. Orthod. Oral. Surg., [s.l.], v. 31, p. 406-417, 1945.

GRAY J.B.; SMITH R. **Transitional implants for orthodontic anchorage**. J.C.O., v.34, n.11, p.659-66, Nov 2000.

GRAY, J. B. et al. **Studies on the efficacy of implants as orthodontic anchorage.** Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop., St. Louis, v. 83, no. 4, p. 307- 311, 1983.

HAANAES, H. R.; STENVIK, A.; OLSEN, E. S. B.; TRYTI, T.; FAEHN, O. **The efficacy of two stage titanium implants as orthodontics anchorage in the preprosthodontic correction of third molars in adults – a report of three cases.** Eur J Orthod, Oxford, v. 13, n. XX, p. 287-292, Aug. 1991.

HENRIQUES JFC, PINZAN HÁ, ALMEIDA RR, JANSON GRP, TAKAHASHI R, HAYASAKI SM. **Controle da dimensão vertical com aparelho removível conjugado à ancoragem extrabucal no tratamento da Classe II, 1º.divisão.** Rev Clin Ortodon Dental Press;2(4):53-64, 2003.

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, May/June. 1991.

HUANG, L. H.; SHOTWELL, J. L.; WANG, H. L. **Dental implants for orthodontic anchorage.** Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., St. Louis, v. 127, no. 6, p. 713-722, June 2005.

JANSSENS F. et al. **Use of na onplant as orthodontic anchorage.** Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., v.122, n.5, p.566-70, Nov 2002.

KANOMI, R. **Mini-implant for orthodontic anchorage.** J. Clin. Orthod., Boulder, v. 33, n.11, p. 763-767, Nov.1997.

KEITH HS, JAMES GB, WILLIAM JT. **Closing anterior open by intruding molars with titanium miniplate anchorage.** Am J Orthod Dentofacial Orthop; 122:593-600, 2002.

KIM, T-W.; FREITAS,, B.V. **Tratamento ortodôntico do sorriso gengival utilizando se mini-implantes (Parte I): tratamento do crescimento vertical do complexo dentoalveolar anterossuperior.** Dental Press J. Orthod. Maringá, v. 15, n. 2, p. 42-3, mar./abr. 2010.

KOKICH V. G. **Comprehensive management of implant anchorage in the multidisciplinary patient.** In: Higuchi K W (ed). Orthodontic applications of osseointegrated implants Quintessence , Carol Stream , pp. 21 – 32, 2000.

KONNO Y, DAIMARUYA T, LIKUBO M, KANZAKI R, TAGAHASHI I, SUGAWARA J, et al. **Morphologic and hemodynamic analysis of dental pulp in dogs after molar intrusion with the skeletal anchorage system.** Am J Orthod Dentofacial Orthop. 132 (2):199-207,2007.

KURODA, S.; KATAYAMA, A.; TAKANO-YAMAMOTO, T. **Severe anterior open bite case treated using titanium screw anchorage.** Angle Orthod., Appleton, v. 74, no. 4, p. 558-567, 2004.

KURODA, S.; SUGAWARA, Y.; DEGUCHI, T.; KYUNG, H. M.; YAMAMOTO, T. T. **Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort.** Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., St. Louis, v. 131, no. 1, p. 9-15, 2007.

KYUNG HM. **Handbook for the absoranchor orthodontic micro-implant.** 3^a ed. Daegu Korea: Dentos; 2004.

KYUNG, H. M.; PARK, H. S.; BAE, S. M.; SUNG, J. H.; KIM, I. B. **Development of orthodontic microimplants for intraoral anchorage.** J Clin Orthod, Boulder, v. 37, n. 6, p. 321-328, June 2003.

LABOISSIÈRE JR., M. et al. **Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos: complicações e fatores de risco.** Implant News, v. 2, n. 2, p. 165-168, mar./abr. 2005.

LIMA LM, SENDYK WR, CUNHA GM, JAPIASSÚ L, MAGNABOSCO C. **Ortoimplantes trazendo novas alternativas ao tratamento ortodôntico.** Ortod SPO;39(1):48-54,2006.

LIN J.C.Y.; LIOU E.J.W. **A new bone screw for orthodontic anchorage.** J.C.O., v.27, n.12, p.676-81, Dec 2003.

LINKOW LI. **The endosseous blade implant and its use in orthodontics.** J Orthod;18:149–54,1969.

MAINO B.G.; MURA P. BEDNAR J. **Miniscrew implants: Ihe Spider Screw Anchorage System.** Semin Orthod., v.11, p.40-6, 2005.

MARASSI, C., **Quais as principais aplicações clínicas e quais as chaves para o sucesso no uso dos mini-implantes em ortodontia?** - Rev. Clín. Ortodon. Dental Press, Maringá, v. 5, n. 4 ago./set. 2006.

MARASSI, C.; LEAL, A.; HERDY, J.L. **Mini-implantes como método de ancoragem em ortodontia.** In: SAKAI, E. et al. Nova visão em ortodontia: ortopedia funcional dos maxilares. 3.ed. São Paulo: Ed. Santos,. p. 967-974, 2004.

MELO AC, JAWONSKI ME, LARGURA LZ, THOME G, SOUZA JR, SILVA MA. **Upper molar intrusion in rehabilitation patients with the aid of microscrews.** Aust Orthod J.;24(1):50-3, 2008.

MELO, A.C.M.; ZIMMERMANN, L.L.; CHIAVINI, P.C.R.; BELAVER, E.S.; LEAL, H.A.; THOMÉ, G. **O uso de miniimplantes como ancoragem ortodôntica – planejamento ortodôntico/cirúrgico.** Rev. Clin. Ortodon Dental Press, Maringá, v. 5, n. 6, p. 21-8, dez. 2006/jan. 2007.

MELSEN B, FIORELLI G. **Upper molar intrusion.** J Clin Orthod. ;30(2):91-6, 1996.

MELSEN B.; VERNA C. **Miniscrew implants: Ihe Aarhus Anchorage System.** Sem in Orthod.,v.11, p.24-31, 2005.

NANDA, R. **Estratégias Biomecânicas e Estéticas na Clínica Ortodôntica.** 1^a ed. São Paulo. Santos, p.278-297. 2007.

NORTON LA, LOPES I. **Specific mechanics for abutment uprighting.** Aust Dent J;25:273-8, 1980.

ODMAN J, LEKHOLM U, JEMT T, BRANEMARK PI, THILANDER B. **Osseointegrated titanium implants: a new approach in orthodontic treatment.** Eur J Orthod;10:98-105,1988.

ODMAN, J.; LEKHOLM, U.; JEMT, T.; THILANDER, B. **Osseointegrated implants as orthodontic anchorage in the treatment of partially edentulous adult patients.** Eur J Orthod, Oxford, v. 16, n. 3, p.187-201, June 1994.

PARK H, JEONG S, KWON O. **Factors Affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage.** Am J Dentofacial Orthop ;130:18-25, 2006.

PARK HS. **Micro- implant anchorage for treatment of skeletal class I bialveolar protusion.** J Clin Orthod;35(7):417-22, 2001.

PARK, H. S.; KIM, J. B. **The use of titanium microscrew implant as orthodontic anchorage.** Medical Journal, v.89, n.2, p.509-515, 1999.

PROFFIT, W. R.; FIELDS JR., H. W. **Ortodontia contemporânea.** In: BEZERRA, F. J.B.; LENHARO, A. Terapia clínica avançada em Implantodontia. São Paulo: Artes Médicas. cap.10, p. 246, 2002.

ROBERTS WE, MARSHALL KJ, MOSZARY PG. **Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site.** Angle Orthod ;60:135-52, 1990.

ROCHA FILHO, L.A.; GADOTTI, R.J. **Utilização de miniimplantes como ancoragem ortodôntica.** Revista Implantnews. São Paulo. v. 5, n. 3, p. 311-5. 2008.

SHAPIRO PA, KOKICH VG. **Uses of implants in orthodontics.** Dent Clin North Am; 32:539–50, 1988.

SHERMAN AJ. **Bone reaction to orthodontic forces on vitreous carbon dental implants.** Am J Orthod; 74:79–87, 1978.

SHERWOOD, K.; BURSH, J. **Skeletally based miniplates supported orthodontic anchorage.** J. Oral Maxillofac. Surg., Philadelphia, v. 63, no. 2, p. 279-284, 2005.

SHIMIZU, R. H. et al. **Ancoragem Esquelética em Ortodontia: Miniplacas como Ancoragem Esquelética em Ortodontia.** 1ª ed. São Paulo. Santos. p.63 72, 2010.

SMITH JR. **Bone dynamics associated with the controlled loading of bioglass-coated aluminum endosteal implants.** Am J Orthod; 76:618–36, 1979.

SOHN, D. S; LEE, J. K; AN, K. M. **Minor tooth movements using microimplant anchorage: case reports.** Implant Dent, Baltimore, v. 17, n. 1, p. 32-39, Mar. 2008.

SOUTHARD TE, BUCKLEY MJ, SPIVEY JD, KRIZAN KE, CASKO JS. **Intrusion anchorage potential of teeth versus implants.** Am J Orthod Dentofacial Orthop Feb;107(2):115-20, 1995.

SUGAWARA, J. Dr. **Junji Sugawara on the skeletal anchorage system.** J. Clin. Orthod., Boulder, v. 33, no. 12, p. 689-696, Dec. 1999.

SUGAWARA, J. et al. **Treatment and post treatment dentoalveolar changes following intrusion of mandibular molars with application of a skeletal anchorage system (SAS) for open bite correction.** Int. J. Adult Orthodon. Orthognath. Surg., Chicago, v. 17, no. 4, p. 243-253, 2002.

SUGAWARA, J.; DAIMARUYA, T.; UMEMORI, M.; NAGASAKA, H.; TAKAHASHI, I.; KAWAMURA, H. et al. **Distal movement of mandibular molars in adult patients with skeletal anchorage system.** Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., St. Louis, v. 125, no. 2, p. 130-138, 2004.

SUGAWARA, J.; KANZAKI, R.; TAKAHASHI, I.; NAGASAKA, H.; NANDA, R. **Distal movement of maxillary molars in nongrowing patients with the skeletal anchorage system.** Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., St. Louis, v. 129, no. 6, p. 723-733, 2006.

SUGAWARA, J.; NISHIMURA, M. **Minibone plates: the skeletal anchorage system.** Semin. Orthod., Philadelphia, v. 11, no. 1, p. 47-56, 2005.

SUNG JH, KYUNG HM, BAE SM, PARK HS, KWON OW, MCNAMARA JA Jr. **Mini-implantes.** Nova Odessa: Napoleão; 2007.

UMEMORI, M. et al. **Skeletal anchorage system for open bite correction.** Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., St. Louis, v. 115, no. 2, p. 166-174, 1999.

VILLELA HM, BEZERRA FJB, LEMOS LN, PESSOA SML. **Intrusão de molares superiores utilizados microparafusos de titânio auto perfurante.** Rev Clin Dental Press;7(2):52-64, 2008.

VILLELA, H. et al. **Utilização de miniimplantes para ancoragem ortodôntica direta.** Innovations J, Nova Scotia, v. 8, no. 1, p. 5-12, 2004.

WEHRBEIN H, DIEDRICH P. **Endosseous titanium implants during and after orthodontic load – an experimental study in the dog.** Clin Oral Implant Res; 4(2):76-82, 1993.

WEHRBEIN H. et al. **Bone-to-implant contact of orthodontic implant in humans subjected to horizontal loading.** Clin. Oral Impl. Res., v.9,n.5, p.348-53, Oct 1998.

WEHRBEIN H.; FEIFEL H.; DIEDRICH P. **Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth: a prospectiva study.** Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., v.116, n.6, p.678-86, Dec 1999.

WOODS MG. **The mechanics of lower incisor intrusion:experimentes in nongrowing baboons.** Am J Orthod Dentofacial Orthop;93(3):186-95, 1998.

YAO CC, WU CB, WU HY, KOK SH, CHANG HF, CHEN YJ. **Intrusion of the overerupted upper left first and second molars by mini-implants with partial-fixed orthodontic appliances: a case report.** Angle Orthod. ;74(4):550-7, 2004.

ZÉTOLA AL, MICHAELIS G, MOREIRA FM. **Mini-placa como ancoragem ortodôntica: relato de caso.** Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial;10(4):97-105, 2005.