

MARINHA DO BRASIL
ODONTOCLÍNICA CENTRAL DA MARINHA

CD Adriana Medeiros Martins Costa

**INTRUSÃO DE MOLARES SUPERIORES COM O USO DE MINI-IMPLANTES
ORTODÔNTICOS – REVISÃO DE LITERATURA**

Rio de Janeiro

2013

MARINHA DO BRASIL
ODONTOCLÍNICA CENTRAL DA MARINHA

CD Adriana Medeiros Martins Costa

**INTRUSÃO DE MOLARES SUPERIORES COM O USO DE MINI-IMPLANTES
ORTODÔNTICOS – REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada à Odontoclínica Central da Marinha como um dos requisitos para a obtenção do título de Especialista em Ortodontia.

Orientadora: 1º Ten (CD) Ana Sabaneff

Co-orientador: 1º Ten (CD) Vicente Telles

Rio de Janeiro

2013

CATALOGAÇÃO NA FONTE

Costa, Adriana Medeiros Martins

Intrusão de molares superiores com o uso de mini-implantes ortodônticos – Revisão de literatura
/ Adriana Medeiros Martins Costa – Rio de Janeiro, 2013.

37 p. : 16 il

Orientadora: 1ª Ten (CD) Ana Sabaneeff

Co-orientador: 1º Ten (CD) Vicente da Silva Telles

Monografia (Especialização em Ortodontia) – Odontoclínica Central da Marinha.

1. Parafusos ósseos 2. Procedimentos de ancoragem ortodôntica 3. movimentação dentária
I. Sabaneeff, Ana; Telles, Vicente da Silva. II. Odontoclínica Central da Marinha. III. Intrusão de molares superiores com o uso de mini-implantes ortodônticos – Revisão de literatura

FOLHA DE APROVAÇÃO

CD Adriana Medeiros Martins Costa

INTRUSÃO DE MOLARES SUPERIORES COM O USO DE MINI-IMPLANTES ORTODÔNTICOS – REVISÃO DE LITERATURA

Aprovada em ___ de _____ de 2013.

Professor: _____
CF (CD) Jairo Silva Fransisco

Professor: _____
CC (CD) Paulo Henrique dos Santos

Orientador: _____
1º Ten (CD) Ana Sabaneeff

Rio de Janeiro

2013

À minha **família**, por me apoiar nos
momentos em que mais preciso

AGRADECIMENTOS

À **minha mãe**, Maria Luiza, que apesar de não entender nada de ortodontia, intrusão e mini-implantes, sempre se demonstrou interessada no meu trabalho.

À **minha tia**, Lena, que mesmo com a distância sempre esteve muito perto, me incentivando, me apoiando e se preocupando.

À **minha família**, padrinhos, avós, primos e pai, pelo apoio e por sempre acreditarem na minha capacidade.

Ao **meu namorado, amigo e colega de profissão**, Leonardo, por ser fundamental na confecção da ilustração desse trabalho e por toda a paciência que teve comigo durante esse período.

À **minha orientadora**, 1º Ten (CD) Ana Sabaneeff, não só pela forma como se dedicou e se entregou a este trabalho, mas pelo fato de me incentivar a não apenas escrever uma monografia e, sim, aprender muito com ela.

Ao **meu co-orientador e amigo** 1º Ten (CD) Vicente Telles, que vem trilhando um caminho de muito sucesso e que mesmo com toda a correria de sua vida encontrou tempo para poder me ajudar.

Aos **professores do curso**, CMG (RM1-CD) Paulo Sérgio, CT (CD) Teresa Cristina, 1º Ten (CD) Letícia Machado e 1º Ten (CD) Marcela Savelli, por serem a base de minha formação ortodôntica e sempre com muito carinho, transmitirem seus conhecimentos. Em **especial**, ao CMG (RM1-CD) Luiz Renato Vaz, não só por transmitir seus conhecimentos e experiência na utilização de mini-implantes, sendo fundamental na execução deste trabalho, mas por toda sua dedicação às clínicas ao longo do curso.

Às **colegas de turma**, Carolina Argemil, Debora Lemos e Fernanda Rangel, por tornarem o curso mais divertido sendo companhias muito agradáveis as quais eu espero levar para além do curso.

Às **minhas amigas e amigos**, que de alguma forma contribuíram, fosse corrigindo pequenos erros, ajudando na tradução ou apenas dando incentivo e força para que eu não desanimasse.

Aos **pacientes** que participaram desse estudo e contribuíram para o meu aprendizado.

E, por fim, a todos que de alguma forma colaboraram para a execução deste trabalho, os meus agradecimentos.

Dê-me um ponto de apoio e
moverei o mundo.
(Arquimedes)

RESUMO

A falta de espaço vertical é um fator que dificulta a reabilitação protética. Geralmente, com a perda de um elemento dentário seu antagonista sofre extrusão inviabilizando a recuperação da estrutura perdida. A utilização de mini-implantes ortodônticos facilitou o movimento de intrusão de um elemento dentário eliminando a necessidade de montagem de aparelhagem completa. A escolha do local de inserção do mini-implante depende de fatores como: linha de ação de força, anatomia e espaço existente entre as raízes do dente envolvido e seus adjacentes. Por apresentarem dimensões reduzidas, quando comparados a um implante convencional, esses dispositivos permitem maior flexibilidade de escolha quanto ao local de inserção proporcionando diversos planejamentos de biomecânicas de acordo com o movimento que se pretende realizar. Embora sejam dispositivos fixos, há ainda a necessidade de colaboração do paciente no que diz respeito à higienização do local, pois é importante que se evite inflamação peri-implantar para que o mini-implante não seja perdido e a biomecânica paralisada. O presente estudo consiste em uma revisão de literatura a respeito das biomecânicas, apoiadas em mini-implantes, utilizadas para intrusão de molares superiores que sofreram extrusão com a perda de seu antagonista. Concluímos que a intrusão conseguida desta forma, é uma boa opção terapêutica, visto que proporciona um tratamento mais conservador, não havendo a necessidade de desgaste coronário e tratamento endodôntico do elemento extruído. Além disso, essas biomecânicas oferecem um maior controle da ancoragem, eliminando os movimentos recíprocos indesejados, sendo de extrema importância o planejamento da localização dos mini-implantes no controle biomecânico do movimento dentário.

Palavras-chave: Parafusos ósseos, procedimentos de ancoragem ortodôntica e movimentação dentária.

ABSTRACT

The lack of vertical space is a factor that hinders the prosthetic rehabilitation. Generally, with the loss of a tooth undergoes its antagonist extrusion precluding recovery of the lost frame. The orthodontic miniscrews use, facilitated intrusion movement of a tooth eliminating the need for assembly of complete apparatus. The the insertion site of the miniscrews choice depends on factors such as action force line, anatomy and space between the roots tooth involved and its adjacent. By having reduced dimensions when compared to a conventional implant, these devices allow greater flexibility choice as to the insertion site providing various planning according to biomechanical motion to be achieved. Although fixtures, there is still need the patient compliance regard to the hygiene of the place, it is important to avoid peri-implant inflammation so that the miniscrews is not lost and mechanical paralyzed. The present study consists of a review of the literature regarding the biomechanical, supported by miniscrew used for intrusion of extruded molars that have suffered the loss of his antagonist. With him it was concluded that the intrusion achieved this way is a good therapeutic option, since they provide a more conservative treatment, without the need to wear the crown and endodontic treatment extruded element. Moreover, these biomechanical offer greater control of anchoring, eliminating unwanted reciprocal movements being extremely important planning the location of miniscrew in biomechanical control of tooth movement.

Key-words: Bones screws, orthodontic anchorage procedures and tooth movement

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de ancoragem direta	22
Figura 2 - Exemplo de ancoragem indireta	22
Figura 3 - Força de intrusão passando por oclusal	25
Figura 4 - Localização dos mini-implantes na biomecânica utilizando força por vestibular e palatina	26
Figura 5 - Ativação da biomecânica utilizando força por vestibular e palatina ligando-se as cadeias elásticas nos bráquetes colados aos dentes	27
Figura 6 – Biomecânica com alças	28
Figura 7 - Ativação da biomecânica com alças	28
Figura 8 - Barra transpalatina instalada	29
Figura 9 - Ativação da mecânica por vestibular	30
Figura 10 – Ativação da mecânica por palatina (vista oclusal)	31
Figura 11 – Controle da ativação por palatina (vista lateral)	31
Figura 12 – Barreira de resina	36
Figura 13 – Alternativa para evitar o deslizamento da cadeia elástica.....	37
Figura 14 – Linha de ação de força passando pelo centro de resistência	37
Figura 15 – Intrusão utilizando 4 mini-implantes, sendo 2 por vestibular e 2 por palatino..	38
Figura 16 – Direção e sentido da força quando aplicadas em apenas um ponto	40

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	17
2 - PROPOSIÇÃO.....	19
3 - REVISÃO DA LITERATURA.....	21
3.1 - Consideração geral em relação à ancoragem	21
3.2 - Mecanismos de ancoragem	21
3.3 - Introdução de implantes como mecanismos de ancoragem na Ortodontia	23
3.4 - Uso de mini-implantes nas biomecânicas intrusivas de molares	24
3.5 - Uso de mini-implantes nas biomecânicas intrusivas de molares superiores extruídos devido a perda de seu antagonista	25
3.5.1 - Intrusão aplicando a força por oclusal	25
3.5.2 - Intrusão aplicando a força por vestibular e por palatina	26
3.5.3 - Intrusão aplicando a força por vestibular	29
3.5.4 - Intrusão aplicando a força por palatina	30
3.6 - Escolha do local de inserção	31
3.7 - Riscos e cuidados com mini-implantes	32
4 - DISCUSSÃO.....	35
4.1 - Dificuldade de intrusão da Ortodontia convencional	35
4.2 - Os mini-implantes nas biomecânicas intrusivas	35
4.2.1 - Força aplicada	38
4.2.2 - Dispositivos auxiliares	39
4.2.3 - Tempo e quantidade média de intrusão	39
4.2.4 - Localização dos mini-implantes	40
4.2.5 - Colaboração do paciente quanto a higienização	41
5 - CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
GLOSSÁRIO	47

1 - INTRODUÇÃO

A perda de um ou mais elementos dentários posteriores resulta em problemas como inclinação dos dentes adjacentes e extrusão dos elementos antagonistas. Essas movimentações indesejadas causam o surgimento de defeitos periodontais e interferências oclusais (FREITAS; VAZ e ASSUNÇÃO, 2008). A perda do primeiro molar inferior, por exemplo, pode levar à extrusão do primeiro molar superior, seu antagonista, gerando distúrbios oclusais funcionais que podem comprometer a saúde periodontal e reduzir a altura disponível para a reabilitação protética, dificultando a restauração do espaço edêntulo (KRAVITZS et al., 2007).

Com o objetivo de viabilizar a reabilitação protética na região posterior, o espaço vertical que foi perdido precisa ser criado. As opções clínicas existentes são o desgaste coronário do elemento extruído, a impactação cirúrgica, a exodontia ou a intrusão ortodôntica. A redução da altura da coroa do dente extruído frequentemente leva à necessidade de tratamento endodôntico prévio, seguido de restauração protética, podendo haver também a indicação de cirurgia para aumento da coroa clínica (KRAVITZS et al., 2007). Outra alternativa, a impactação cirúrgica através de osteotomia subapical posterior, tem como desvantagens o fato de ser realizada sob anestesia geral, além do custo elevado (HERAVI et al., 2011). Em casos de tratamentos mais complexos, pode-se optar pela exodontia do elemento extruído, porém, essa opção deve ser evitada, sendo considerada apenas quando a relação custo/benefício não for favorável.

Para um tratamento mais conservador, os elementos extruídos podem ser intruídos ortodonticamente. A maior dificuldade encontrada quando se deseja realizar o movimento de intrusão é definir um recurso de ancoragem adequado, que seja capaz de resistir ao movimento em direção contrária, ou seja, a extrusão (PROFFIT, 2007). A tentativa de intrusão de um dente utilizando os dentes adjacentes como ancoragem resulta na aplicação de força extrusiva nos elementos de apoio. O movimento de intrusão é o mais difícil de ser conseguido, pois necessita da reabsorção óssea de toda área ao redor da raiz (ARAÚJO et al., 2008). Dessa maneira, o resultado obtido inclui a extrusão dos elementos de apoio, o que geralmente não é desejado. Alguns artifícios de ancoragem podem ser utilizados na tentativa de reduzir o efeito extrusivo, como a conjugação ou *tie together*, que é a amarração de múltiplos dentes tendo como objetivo o aumento da unidade de ancoragem (FREITAS; VAZ

e ASSUNÇÃO, 2008) e o aparelho extrabucal, que apesar de eficiente, tem como limitação a forte dependência da colaboração do paciente (FIROUZ et al., 1992, CARRILLO et al., 2007).

No início da década de 90, surgiram os mini-implantes que são dispositivos de ancoragem esquelética disponíveis para uso ortodôntico (KANOMI, 1997, JARDIM, 2009). O surgimento dos mini-implantes permitiu o movimento de intrusão sem os efeitos extrusivos indesejáveis, o que na Ortodontia tradicional era quase impossível de ser conseguido (CARRILLO et al., 2007). Desta forma, a literatura vem sugerindo diversas biomecânicas diferentes de intrusão de dentes posteriores apoiada em mini-implantes (MELO et al., 2008).

Por esse motivo, a ancoragem esquelética, que inclui também implantes dentários e miniplacas cirúrgicas, vem se tornando popular (BEZERRA et al., 2004, FELDMANN e BONDEMARK, 2006, HERAVI et al., 2011). O uso de um dispositivo de ancoragem esquelética permite melhor controle da magnitude da força, sendo possível a aplicação de forças leves, o que reduz as chances de reabsorção radicular (CARRILLO et al., 2007), além de reduzir a necessidade de cooperação do paciente (FIROUZ et al., 1992, FREITAS; VAZ e ASSUNÇÃO, 2008). Dentre os dispositivos de ancoragem esquelética, os mini-implantes ortodônticos são os menos invasivos, de fácil instalação e remoção, além de permitirem maior flexibilidade no que diz respeito à seleção do local de implantação. Além dessas vantagens, não interferem na estética, possuindo melhor aceitação do que aparelhos extrabucais (CARRILLO et al., 2007), podem ser ativados imediatamente após a inserção e permitem a movimentação de vários dentes simultaneamente (BEZERRA et al., 2004).

Atualmente, percebe-se uma grande demanda de tratamento ortodôntico em pacientes adultos, que cada vez mais valorizam não só a estética de um belo sorriso como percebem a necessidade de uma oclusão equilibrada e com boa função e desta forma, o tratamento ortodôntico pode servir como coadjuvante na reabilitação oral de pacientes que apresentam perda dentária. Na Odontologia moderna é imprescindível o conceito de interdisciplinaridade, onde as diversas especialidades devem ser capazes de se integrarem com o intuito de solucionar o problema do paciente. Diante dessa situação, este estudo buscou relatar algumas biomecânicas, apoiadas em mini-implantes, que realizam a intrusão ortodôntica de um elemento dentário promovendo espaço para uma futura reabilitação protética, resultando em um tratamento mais conservador.

2 - PROPOSIÇÃO

Realizar uma revisão de literatura sobre a aplicação biomecânica dos mini-implantes como ancoragem durante o movimento de intrusão de molares superiores que sofreram extrusão devido à perda do antagonista, destacando os seguintes aspectos:

1 - Se as biomecânicas apoiadas em mini-implantes podem ser consideradas uma boa opção terapêutica na recuperação do espaço vertical perdido;

2 - Como é feito o controle biomecânico do movimento dentário.

3 - REVISÃO DA LITERATURA

3.1 - Considerações gerais em relação à ancoragem

WILLIAMS (1997) destacou que pacientes com doença periodontal, por apresentarem uma retração do osso alveolar, e conseqüentemente terem uma redução da área de raiz suportada, apresentam um menor valor de ancoragem. Ainda segundo este autor, a morfologia radicular, ou seja, a diferença nos diâmetros no sentido vestibulo-lingual e mesio-distal provoca variação no valor da ancoragem e isto vai depender do tipo de movimento que será realizado. Por exemplo, incisivos inferiores possuem maior diâmetro no sentido vestibulo-lingual e por isso resistem mais aos movimentos no sentido mesio-distal. Por outro lado, como possuem seu diâmetro mesio-distal reduzido, movimentam-se no sentido vestibulo-lingual com maior facilidade.

Segundo PROFFIT (2007), o “valor de ancoragem” de um dente corresponde à capacidade dele de resistir ao movimento. Quanto maior a área de superfície radicular, maior a área de distribuição da força e, portanto, maior valor de ancoragem. Sendo assim, dentes longos e com dilaceração radicular apresentam uma maior resistência ao movimento dentário.

SHIMIZU et al. (2010) relataram que o osso alveolar da maxila por ser um osso trabeculado e com corticais finas, proporciona um menor valor de ancoragem quando comparado ao osso mandibular, já que este possui corticais espessas e trabéculas densas.

3.2 - Mecanismos de ancoragem

Os tipos de ancoragem podem ser classificados em extrabucal ou intrabucal. PEREIRA e DEMITO (2008) descreveram a ancoragem extrabucal como o método pelo qual são geradas forças fora da cavidade bucal, nas regiões cervical, occipital e parietal, com o objetivo de direcionar o crescimento dos ossos do complexo maxilofacial ou estabilizar e movimentar dentes.

SHIMIZU et al. (2010) descreveram a ancoragem intrabucal como aquela estabelecida dentro da cavidade bucal utilizando-se dentes, mucosa ou outras estruturas intra-orais,

podendo ser dividida em intramaxilar, quando estabelecida no mesmo maxilar, e em intermaxilar, quando distribuída em ambos os maxilares, ou seja, através do uso de elásticos, conectando o arco superior ao inferior. Uma possibilidade de ancoragem intrabucal que vem sendo bastante utilizada são os mini-implantes.

Segundo RUELLAS (2013), os mini-implantes possuem grande versatilidade em sua utilização, dependendo da forma como a biomecânica é utilizada. Além disto, podem ser usados como ancoragem direta ou indireta. Ancoragem direta é aquela na qual a força é aplicada diretamente do mini-implante ao dente a ser movimentado (**Figura 1**) enquanto na ancoragem indireta, utiliza-se o mini-implante para se estabilizar um grupo de dentes que passarão a ser a unidade de ancoragem e a partir deles aplica-se a força aos dentes que serão movimentados (**Figura 2**). Dessa forma, os movimentos dentários indesejáveis, resultantes da Terceira lei de Newton, o princípio da Ação e Reação, que ocorriam nos dentes de apoio, passaram a atuar no mini-implante, supostamente um recurso fixo.

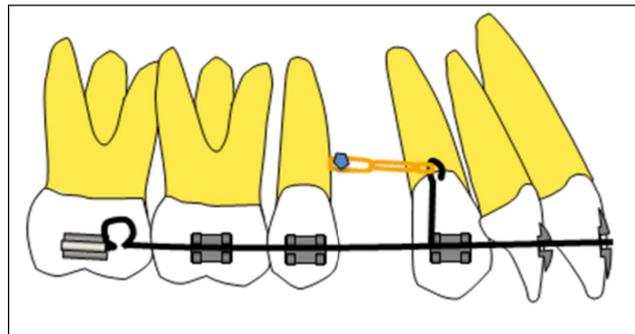


Figura 1 - Exemplo de Ancoragem direta. O canino está sendo retraído a partir de um elástico que o liga diretamente ao mini-implante e dessa forma não há o efeito de mesialização dos elementos posteriores durante a sua retração.

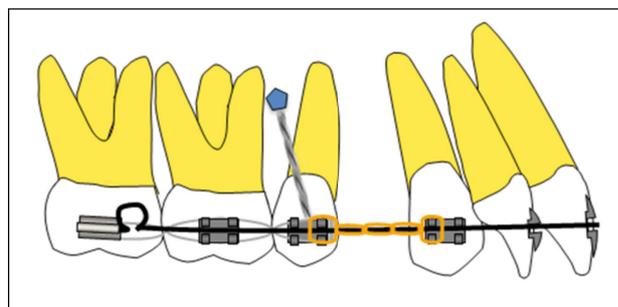


Figura 2 - Exemplo de Ancoragem indireta. O canino está sendo retraído pela cadeia elástica que o liga até o 2º pré-molar. O 2º pré-molar foi estabilizado pela amarração metálica até o mini-implante, resistindo melhor à força de mesialização.

3.3 - Introdução de implantes como mecanismo de ancoragem na Ortodontia

BRANEMARK et al. (1969) (APUD SHIMIZU et al., 2010) introduziram o conceito de osseointegração que consiste na união rígida entre o osso e a superfície de implantes de titânio, a qual poderia ser mantida indefinidamente mesmo em presença de cargas funcionais e com isto o uso de implantes osseointegrados tornaram-se uma realidade e rotina na Odontologia.

ROBERTS; MARSHALL e MOZSARY (1990) relataram um caso clínico no qual foi utilizado um implante convencional como ancoragem. Os implantes osseointegrados de titânio têm sido utilizados com sucesso para substituir dentes ausentes, mas sua utilização para a ancoragem ortodôntica é limitada pelo tamanho que esses implantes apresentam, podendo ser colocados apenas em áreas retromolar ou edêntula.

KANOMI (1997) desenvolveu um dispositivo para ser usado apenas como ancoragem ortodôntica. Tratava-se de um mini-parafuso de titânio com dimensões de 1,2 milímetro (mm) de diâmetro e 6 mm de comprimento, menores que a dos implantes convencionais, trazendo como principais vantagens o tamanho reduzido, a técnica pouco invasiva, menor desconforto pós-operatório, flexibilidade de escolha quanto ao local de inserção além do fato de ser um dispositivo temporário.

A grande vantagem conseguida com os mini-implantes é que eles podem ser usados em pacientes em tratamento ortodôntico que não tenham necessidade de um implante convencional com o objetivo de restaurar a área edêntula. Além disto, o uso de implantes dentários convencionais para ancoragem em ortodontia apresenta limitações como: procedimento cirúrgico mais invasivo, custo mais elevado, necessidade de espera para a osseointegração e, principalmente, por conta de seu tamanho, a disponibilidade dos locais de inserção são reduzidas (GRAY e SMITH, 2000).

Segundo RUELLAS (2013), os implantes osseointegrados embora se apresentem como excelente recurso de ancoragem, seu uso apenas para este fim não é justificável por conta das desvantagens já relatadas. Porém, quando o implante é instalado com finalidade de reabilitação em local apropriado para ser utilizado como ancoragem, eles simplificam o procedimento de ancoragem.

3.4 - O uso de mini-implantes nas biomecânicas intrusivas de molares

A intrusão consiste no movimento do dente para dentro do seu alvéolo, e deve ocorrer, portanto, reabsorção óssea em toda a área da superfície radicular a ser intruída. A força fica

concentrada no ápice, que é uma área reduzida do ligamento periodontal, por esse motivo, ela deve ser leve (GRABER, 2002).

Em 2007, KURODA et al., relataram um caso clínico onde uma paciente apresentava os molares inferiores extruídos, ocasionando a mordida aberta. A intrusão desses molares e rotação anti-horária da mandíbula eram os movimentos desejáveis para a correção da maloclusão. Pela dificuldade de ancoragem para a intrusão de molares com as tradicionais biomecânicas ortodônticas, a mordida aberta anterior esquelética é uma das maloclusões em que a correção ortodôntica se torna um desafio, e que, a partir do advento dos mini-implantes surgiram melhores possibilidades de tratamento. O posicionamento de 2 mini-implantes pela vestibular, na mesial e na distal dos dentes extruídos, com a utilização de cadeias elásticas aplicando uma força de 150 gramas (g), permitiu a intrusão dos molares e a correção da mordida aberta foi conseguida. Seis meses após o início da biomecânica, foi observada uma redução de 2 mm na mordida aberta. A intrusão total conseguida foi de 3 mm e não houve extrusão dos incisivos superiores e inferiores.

O controle da direção da linha de força é importante para determinar se haverá intrusão pura ou intrusão com inclinação, portanto, a localização dos mini-implantes, para a intrusão de molares, poderá alterar o tipo de movimento que ocorrerá. Se o dente for tracionado pela vestibular, esta intruirá primeiro, resultando na inclinação da coroa para vestibular, por outro lado, se a linha de ação da força passar pela lingual, a coroa será inclinada para lingual. Quando se deseja intrusão pura, sem inclinação, os componentes de inclinação deverão se anular, e a resultante de força deve passar pelo Centro de Resistência do dente (RUELLAS, 2013).

3.5 - O uso de mini-implantes nas biomecânicas intrusivas de molares superiores extruídos devido à perda de seu antagonista

3.5.1 - Intrusão de molar aplicando a força pela oclusal

Em 2007, KRAVITZS et al., relataram um caso clínico que tinha como objetivo intruir o primeiro molar superior, que se encontrava cerca de 3 a 4 mm extruído, através da utilização de dois mini-implantes ortodônticos, eliminando a necessidade de montagem de aparelhagem fixa completa, tratamento endodôntico e redução da altura da coroa clínica. Os mini-implantes foram colocados por vestibular, entre as raízes do primeiro e segundo molar, e por palatina, entre as raízes do segundo pré-molar e primeiro molar.

Ambos foram ativados imediatamente após a inserção, utilizando uma cadeia elástica passando por oclusal, exercendo aproximadamente 100 g de força. Após dois meses de ativação, a cadeia elástica foi substituída por uma mola fechada de NiTi (Níquel – Titânio), com comprimento de 7 mm (**Figura 3**).

Após seis meses de tratamento, foi verificada uma intrusão de 4,4 mm, evidenciada pela superposição das radiografias cefalométricas pré- e pós- tratamento. O molar foi intruído de 1 a 2 mm acima do plano oclusal maxilar.

Foi observado que o movimento foi acelerado após a substituição da cadeia elástica pela mola de NiTi, que passou a exercer uma força de 150 g. Os autores concluíram que é possível, em curto período de tempo e sem sinais de reabsorção radicular, intruir um molar superior extruído usando dois mini-implantes ortodônticos.

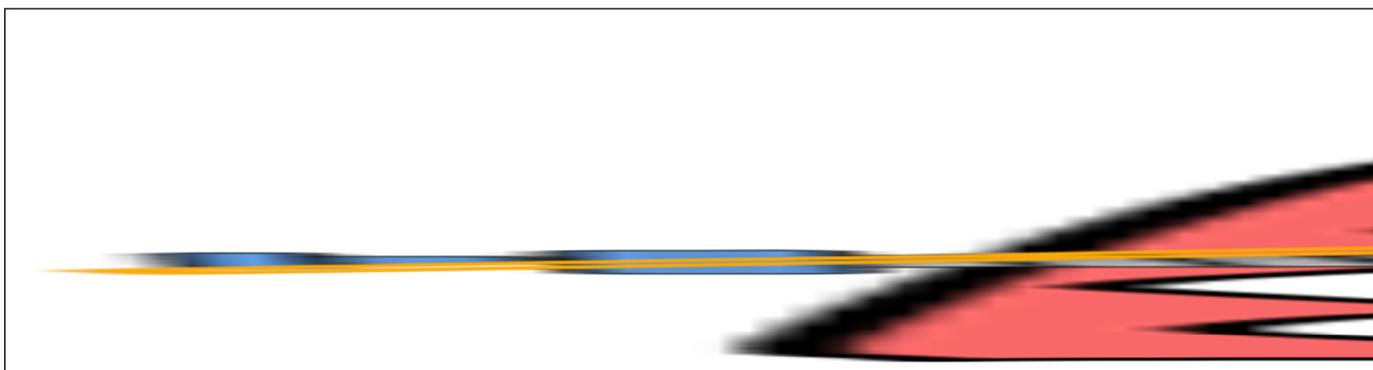


Figura 3 - Força de intrusão passando por oclusal. **A** - Ativação feita com cadeia elástica. **B** - substituição por mola NiTi.

Fonte: Autor

3.5.2 - Intrusão aplicando a força por vestibular e por palatino

FREITAS; VAZ e ASSUNÇÃO (2008) relataram um caso clínico que tinha como objetivo intruir os dentes posteriores superiores utilizando ancoragem esquelética com mini-implantes eliminando novamente a necessidade de montagem de aparelhagem fixa completa.

Para criar espaço para a reabilitação protética, seria necessária a intrusão do primeiro e segundo pré-molares e primeiro molar, que se encontravam extruídos devido à perda precoce de seus antagonistas. O plano de tratamento incluía a colocação de seis mini-implantes ortodônticos sendo dois na região de canino, dois na região interproximal de segundo pré-molar e primeiro molar e dois na região de tuberosidade, localizados por vestibular e palatina. Em associação, foram colados bráquetes por vestibular e palatina dos elementos envolvidos (**Figura 4**).

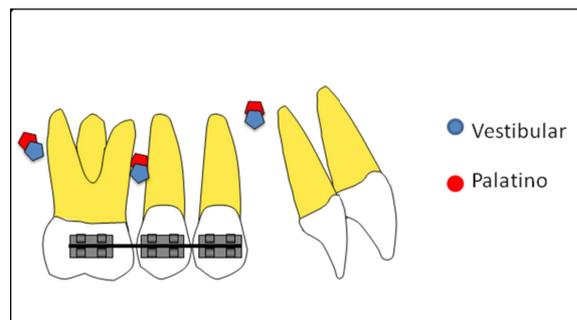


Figura 4 - Localização dos mini-implantes na biomecânica utilizando aplicação de força por vestibular e palatina.

Fonte: Autor

Após a instalação dos mini-implantes, os mesmos foram imediatamente submetidos à aplicação de força através da colocação de uma cadeia elástica que se estendia da extremidade do mini-implante vestibular aos bráquetes vestibulares e da extremidade dos mini-implantes palatinos aos bráquetes palatinos, de forma a exercer sobre eles uma força intrusiva de 150 a 200 g (**Figura 5**).

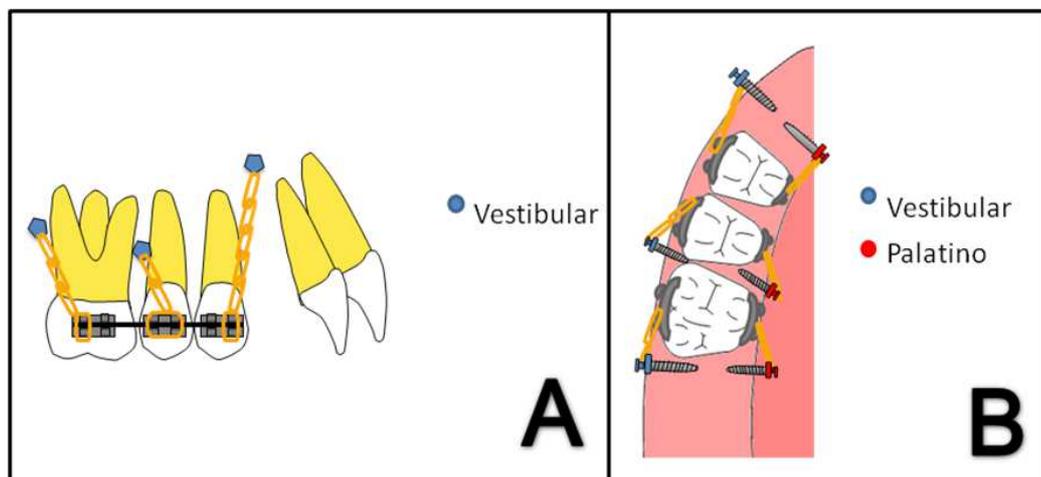


Figura 5 - Ativação da biomecânica utilizando aplicação de força por vestibular e palatina ligando-se as cadeias elásticas nos bráquetes colocados aos dentes. **A** - Vista vestibular **B** - Vista oclusal.

Fonte: Autor

A cadeia elástica era trocada a cada 3 semanas. Após 12 meses de tratamento foi obtida uma intrusão de 6,3 mm, permitindo aos autores concluir que mini-implantes ortodônticos empregados como ancoragem esquelética são eficientes na intrusão de dentes posteriores e podem ser utilizados como alternativa a tratamentos mais invasivos. Além disto, o paciente mostrou-se receptivo a esta alternativa de tratamento e não houve evidência de qualquer reabsorção radicular nos elementos intruídos.

Em 2011, HERAVI et al., propuseram avaliar o sucesso clínico, e seus prováveis efeitos colaterais, de um método de intrusão de molar com mini-implante ortodôntico. Foram selecionadas dez mulheres na faixa etária entre vinte e cinco e cinquenta e sete anos que apresentassem pelo menos um molar superior extruído e que não houvessem recebido tratamento ortodôntico prévio e nem apresentassem doença periodontal ativa no momento do tratamento.

Os dentes extruídos foram bandados e neles soldados bráquetes acessórios, por vestibular e palatina. Dois mini-implantes, com cabeça em forma de bráquete, foram instalados, sendo um localizado por vestibular e outro por palatina. Então, foi construído um dispositivo, em forma de alça, com fio retangular, que se unia em uma de suas extremidades ao mini-implante ortodôntico e na outra era preso por um fio de amarrilho que se prendia ao acessório soldado à banda (Figura 6).

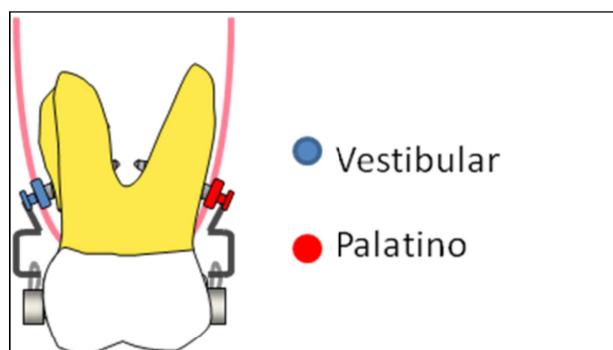


Figura 6 - Biomecânica com alças (Vista distal).

Fonte: Autor

Dessa forma, ao ativar-se a biomecânica prendendo a alça com o fio de amarrilho, era possível exercer 50 g de força em cada lado do dente. A ativação e controle foram feitos a cada quatro semanas (**Figura 7**).

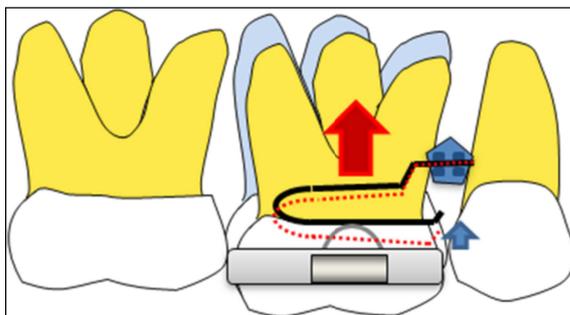


Figura 7 - Ativação da biomecânica com alças. O pontilhado vermelho representa a ativação da biomecânica através da alça sendo amarrada pelo fio de amarrilho. A seta azul corresponde a movimentação da alça e a seta a resultante da força.

Fonte: Autor

Avaliações radiográficas periapicais foram feitas em três intervalos de tempo distintos: no início do tratamento, no final do tratamento e seis meses após a contenção, para mensurar a quantidade de intrusão.

Os autores obtiveram como resultado uma média de aproximadamente 7,5 meses, variando de 4 a 11,5 meses, para observar uma intrusão com sucesso do primeiro molar superior. A média de intrusão durante o tratamento foi de $2,1 \pm 0,9$ mm, sendo observada uma recidiva de $0,4 \pm 0,2$ mm durante o período de contenção, resultando, então, em uma média de intrusão, desde o início do tratamento até seis meses após, de $1,7 \pm 0,6$ mm.

Dessa forma, os autores puderam concluir que a quantidade de intrusão foi estatisticamente significativa em todos os períodos e que não houve relação entre a quantidade de intrusão e a idade do paciente.

3.5.3 - Intrusão de molar aplicando a força pela vestibular

MELO et al. (2008) relataram um caso clínico onde o objetivo era intruir um molar superior usando mini-implantes ortodônticos e uma barra transpalatina. Inicialmente foi proposto o uso de dois mini-implantes, sendo um localizado por vestibular e outro por palatina, aplicando-se forças diretas neles, a fim de evitar a inclinação de sua coroa durante o

movimento de intrusão. O mini-implante vestibular foi instalado entre as raízes do primeiro e segundo pré-molares, pois foi observado em uma radiografia periapical que não havia espaço suficiente entre as raízes do primeiro molar e segundo pré-molar, enquanto que o mini-implante palatino foi instalado entre as raízes do primeiro e segundo molar.

Uma semana depois observou-se que o mini-implante palatino havia sido perdido e então foi instalada uma barra transpalatina e foi decidido fazer a biomecânica de intrusão usando-se apenas a força do mini-implante vestibular junto com a barra transpalatina a fim de evitar inclinações indesejáveis da coroa do molar (**Figura 8**).

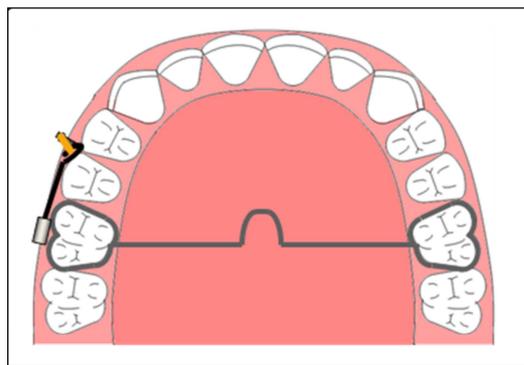


Figura 8 - Barra transpalatina instalada.
Fonte: Autor

Através da adaptação de um fio retangular, no tubo do anel localizado por vestibular, com um gancho terminal que se estendia até o nível do mini-implante, foi possível utilizar biomecânica com cadeia elástica, possibilitando a aplicação de 30 g de força (**Figura 9**). A cada quatro semanas a cadeia elástica era trocada e a força checada. Após quatro meses, foi observada intrusão suficiente para permitir a reabilitação da paciente.

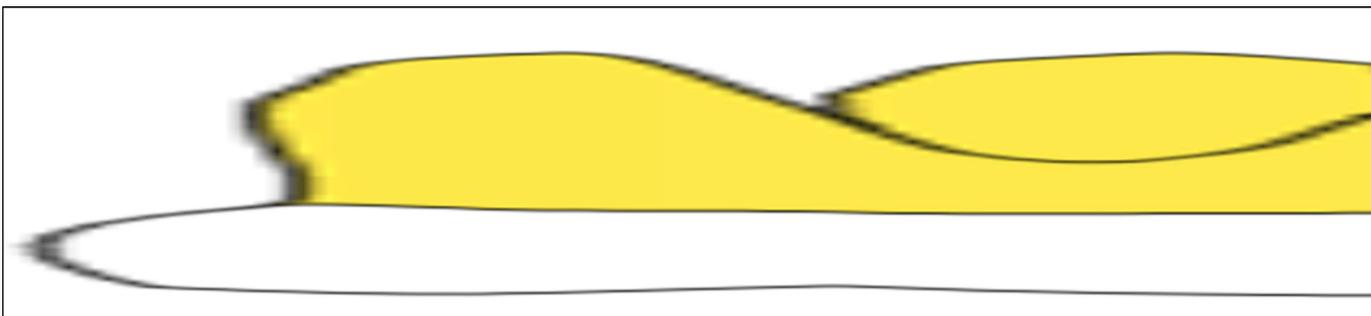


Figura 9 - Ativação da biomecânica por vestibular. A cadeia elástica se liga ao mini-implante e ao prolongamento do fio adaptado ao anel.

Fonte: Autor

A partir desses dados, os autores puderam concluir que, usando apenas um mini-implante ortodôntico por vestibular e uma barra transpalatina, é possível fazer intrusão do primeiro molar superior sem evidenciar inclinações indesejáveis da coroa.

3.5.4 - Intrusão de molar aplicando a força por palatino

Em 2010, HYUN e KIM, relataram um caso no qual um jovem com 15 anos apresentava o primeiro molar superior extruído devido à perda de seu antagonista. Para a intrusão deste dente, foram utilizados dois mini-implantes colocados por palatina, um na mesial e outro na distal do dente. Uma força intrusiva de 200g foi aplicada utilizando módulos elásticos ligando os mini-implantes à um botão lingual colado na superfície palatina do molar (**Figura 10**).

Uma barra transpalatina foi colocada no arco superior do segundo pré-molar ao segundo pré-molar contralateral. No lado afetado foi soldado na vestibular do segundo pré molar um gancho que se estendia para a distal e cervical até a direção do primeiro molar, como ilustra a figura 11. Com este dispositivo, a ativação pela vestibular era realizada com cadeias elásticas a partir deste prolongamento até um botão colado na face vestibular do molar extruído (**Figura 11**). Após 3 meses, aproximadamente 3 mm de intrusão foi conseguido.

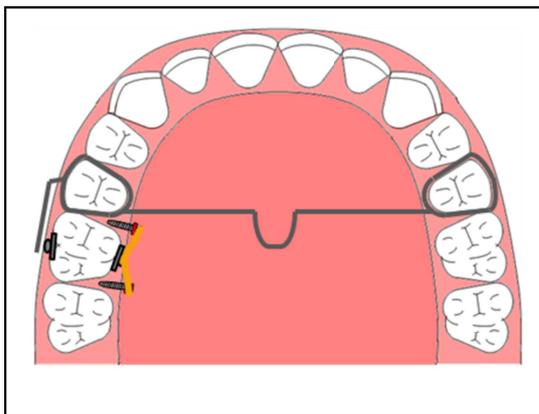


Figura 10 - Ativação da biomecânica por palatino (vista oclusal). As cadeias elásticas eram presas no mini-implante e à um botão colado na face palatina do 1º molar.

Fonte: Autor

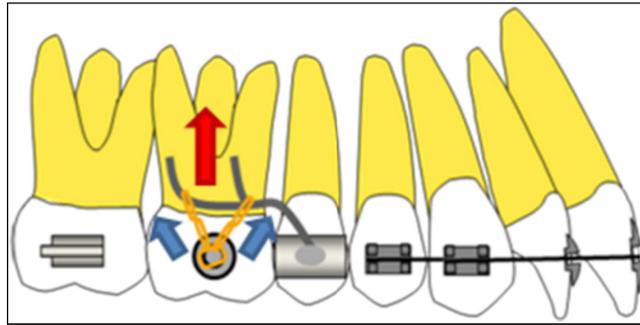


Figura 11 - Controle da ativação palatina (vista lateral). Para contrabalancear a força aplicada por palatina, foi aplicada uma força por vestibular ligando-se as cadeias elásticas aos ganchos soldados ao anel do 2º pré-molar. As setas azuis correspondem à direção das forças aplicadas e a vermelha representa a resultante da força.

Fonte: Autor

3.6 - Escolha do local de inserção do mini-implante

PARK (2002) com base em estudo realizado com tomografias computadorizadas de diferentes regiões, sugeriu que as melhores áreas para instalação dos mini-implantes são entre os segundos pré-molares e primeiros molares superiores, na face vestibular do osso maxilar; entre os primeiros e segundos molares, na face vestibular do osso mandibular e entre as raízes palatinas dos primeiros e segundos molares superiores. No entanto, o planejamento deve ser individualizado devido às variações anatômicas que cada paciente apresenta.

POGGIO et al. (2006) fizeram um estudo que tinha como objetivo fornecer um mapa anatômico para auxiliar a colocação de mini-implante em um local seguro entre as raízes dentárias. Foram feitas medições, a partir de imagens volumétricas tomográficas, para cada espaço inter-radicular. Os autores puderam concluir que a ordem dos locais mais seguros disponíveis nos espaços inter-radulares da região posterior da maxila são: no palato, entre as raízes do primeiro molar e segundo pré-molar e entre as raízes do segundo molar e primeiro molar; por vestibular, entre primeiro molar e segundo pré-molar e, tanto no palato quanto por vestibular, entre as raízes dos pré-molares e entre os primeiros pré-molares e caninos.

Em 2007, KURODA et al., fizeram um estudo que tinha como objetivo avaliar a proximidade da raiz como um fator de risco para o fracasso dos mini-implantes usados como ancoragem ortodôntica. Foram usadas imagens de tomografia computadorizada para examinar 216 mini-implantes em 110 pacientes. Cada mini-implante foi classificado de acordo com a

proximidade da raiz adjacente, sendo dividido em três categorias: Categoria I, o mini-implante se encontrava afastado da raiz; Categoria II, a ponta do mini-implante tocava na lâmina dura e Categoria III a qual o corpo do mini-implante foi sobreposto à lâmina dura. A partir dos resultados encontrados, os autores puderam concluir que a proximidade do mini-implante com a raiz afeta a estabilidade deles, e é um importante fator de risco para a falha de ancoragem, observando também que esta tendência é mais evidente na mandíbula.

3.7 - Riscos e cuidados com os mini-implantes

Em 2006, NASCIMENTO et al., relataram que a higiene pós-cirúrgica é importante para a estabilidade futura do mini-implante. Os autores recomendam que nos primeiros 14 dias, o paciente higienize o local de inserção do mini-implante com uma escova com cerdas extremamente macias embebida em uma solução de gluconato de clorexidina 0,12% por 30 segundos, 2 vezes ao dia. A partir do 15º dia, a higienização da área do mini-implante e demais regiões deve ser realizada com escova macia e creme dental contendo triclosan por pelo menos 3 vezes ao dia. Em adição, deve ser recomendado bochecho com colutório anti-séptico à base de triclosan 0,03% durante 30 segundos, 3 vezes ao dia, durante todo o período do tratamento.

Segundo KRAVITZS e KUSNOTO (2007) os potenciais riscos e complicações dos mini-implantes ortodônticos devem considerar: a forma de inserção, as forças ortodônticas empregadas e a saúde peri-implantar dos tecidos moles. Eles relataram que as principais complicações durante a inserção dos mini-implantes são: trauma ao ligamento periodontal ou à raiz do dente, lesão a algum nervo, entre outros. Em relação às forças ortodônticas aplicadas, a principal complicação foi a falha na ancoragem com consequente migração do mini-implante, ou seja, embora ainda não esteja definido o valor máximo de carga que um mini-implante pode suportar, as forças ortodônticas estão diretamente ligadas à estabilidade dos mini-implantes. Em relação aos tecidos moles, eles podem cobrir a cabeça do mini-implante e/ou acessórios como molas ou cadeias elásticas, surgir ulcerações aftosas, além de inflamações, infecções e peri-implantite local.

4 - DISCUSSÃO

4.1 - Dificuldade de intrusão da Ortodontia convencional

Quando comparada à intrusão de dentes anteriores, 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 (ARAÚJO et al., 2008).

Na literatura encontramos diversas biomecânicas intrusivas. Uma delas baseia-se no uso do aparelho extra-bucal com tração alta e linha de ação de força passando pelo centro de resistência dos molares superiores. Com ela é possível realizar simultaneamente movimento distal e intrusivo de molares. Porém, os resultados são limitados: usando-se em média 12 horas por dia durante 6 meses, consegue-se uma intrusão aproximada de 0,5 mm. Além de depender muito da colaboração do paciente, o tipo de aplicação de força é intermitente, ou seja, a força zera no momento em que o aparelho é removido (FIROUZ et al., 1992, GRABER, 2002). O uso de mini-implantes fornece então melhor controle de força, já que a força aplicada é mantida, podendo apenas decair de intensidade pelo movimento dentário alcançado ou degradação do material utilizado (GRABER, 2002).

Além disso, existe uma dificuldade de ancoragem para a intrusão de molares com as tradicionais biomecânicas ortodônticas, pois os efeitos extrusivos indesejáveis dos dentes de apoio são de difícil controle (CARRILLO et al., 2007, KURODA et al., 2007).

4.2 - Os mini-implantes nas biomecânicas intrusivas

O planejamento das biomecânicas apoiadas em mini-implante é o ponto mais importante para o sucesso do tratamento ortodôntico e dessa forma, devemos levar em consideração fatores como: centro de resistência, sistema de força desejado, ponto de aplicação, magnitude, direção, sentido e frequência da força (SHIMIZU et al., 2010).

Para a intrusão dos dentes posteriores, pode-se utilizar mini-implante apenas por vestibular, apenas por palatino ou por vestibular e palatino. O que vai determinar a escolha para o local de inserção são as características anatômicas da região e se há a pretensão de se intruir inclinando a coroa para a vestibular, para a palatina, ou sem inclinações (RUELLAS, 2013).

Em geral, para a intrusão unitária de um dente posterior, pode-se utilizar dois mini-implantes sendo um por mesial e outro por distal, estando um no palato e outro por vestibular utilizando uma cadeia elástica passando diagonalmente na superfície oclusal do dente para fazer a força intrusiva. Porém, desta forma existe um menor controle sobre o movimento intrusivo, o que pode provocar giros e inclinações do elemento envolvido (SHIMIZU et al., 2010, KRAVITZS, 2007, ARAÚJO et al., 2008, RUELLAS, 2013).

Outra dificuldade que pode ocorrer é o deslizamento da cadeia elástica. Dessa forma, há duas alternativas para minimizar este problema: pode-se fazer uma barreira com resina impedindo o deslizamento da cadeia elástica (**Figura 12**) ou então prender os elásticos diretamente aos acessórios (**Figura 13**) (ARAÚJO et al., 2008).

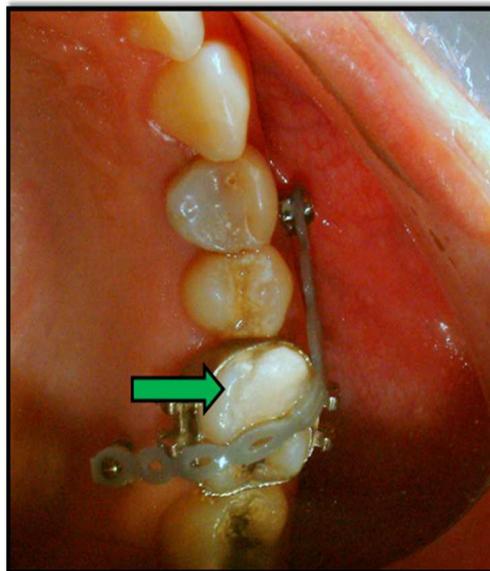


Figura 12 - Barreira de resina. Biomecânica utilizando dois mini-implantes, um por vestibular e outro por palatino associados a cadeia elástica passando por oclusal gera força intrusiva, porém a cadeia elástica pode se deslocar. Uma barreira com resina na oclusal pode ser usada para ajudar a manter o elástico em sua posição, como indica a seta verde.
Fonte: Autor (clínica do curso de especialização em Ortodontia OCM)

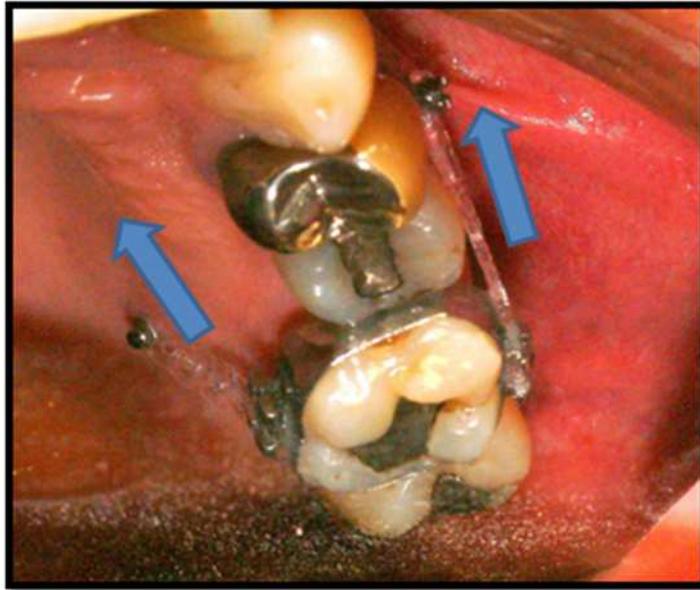


Figura 13 - Uso do acessório ortodôntico com o objetivo de evitar o deslizamento da cadeia elástica. A cadeia elástica se liga ao implante e ao acessório soldado no anel não passando mais pela superfície oclusal. A seta azul indica a direção e sentido das forças.
Fonte: Autor (clínica do curso de especialização em Ortodontia OCM)

Para se ter um maior controle de inclinação e angulação do dente durante o movimento de intrusão, podemos levar o ponto de aplicação da força mais próximo ao centro de resistência do dente a ser intruído, através de segmentos de fio de aço. Dessa forma, a linha de ação da força se encontrará praticamente na vertical, no centro de resistência do dente (**Figura 14**). (SHIMIZU et al., 2010, RUELLAS, 2013).

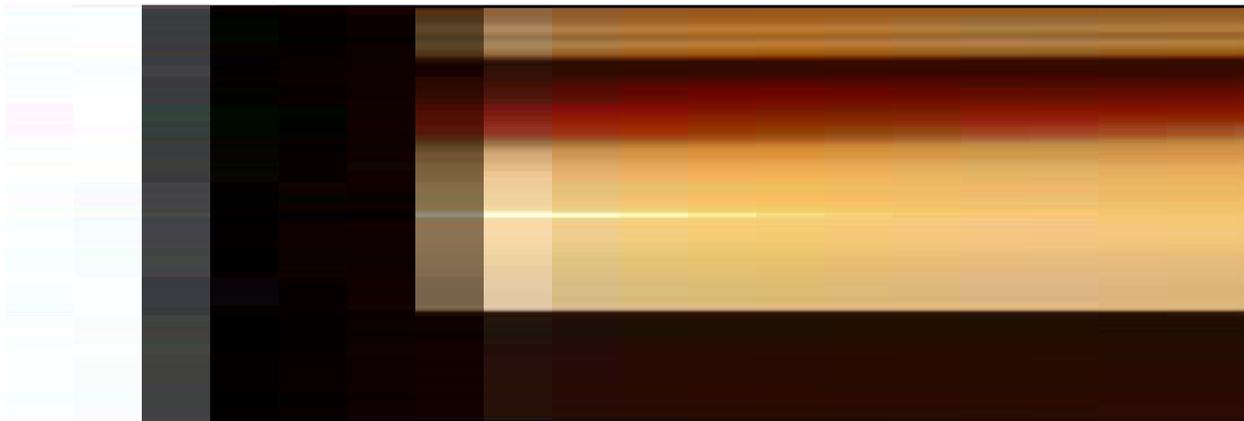


Figura 14 - Linha de ação de força passando pelo centro de resistência. A seta azul corresponde à resultante do movimento e o pontilhado verde representa a posição inicial. Com a ativação da biomecânica, o momento é gerado resultando em uma força intrusiva.
Fonte: Autor (clínica do curso de especialização em Ortodontia OCM)

Outra alternativa para um maior controle do sentido e direção da força, seria através da utilização de 4 mini-implantes, sendo 2 por vestibular e 2 por palatina. Através da decomposição dos vetores da força, a resultante seria vertical (**Figura 15**).

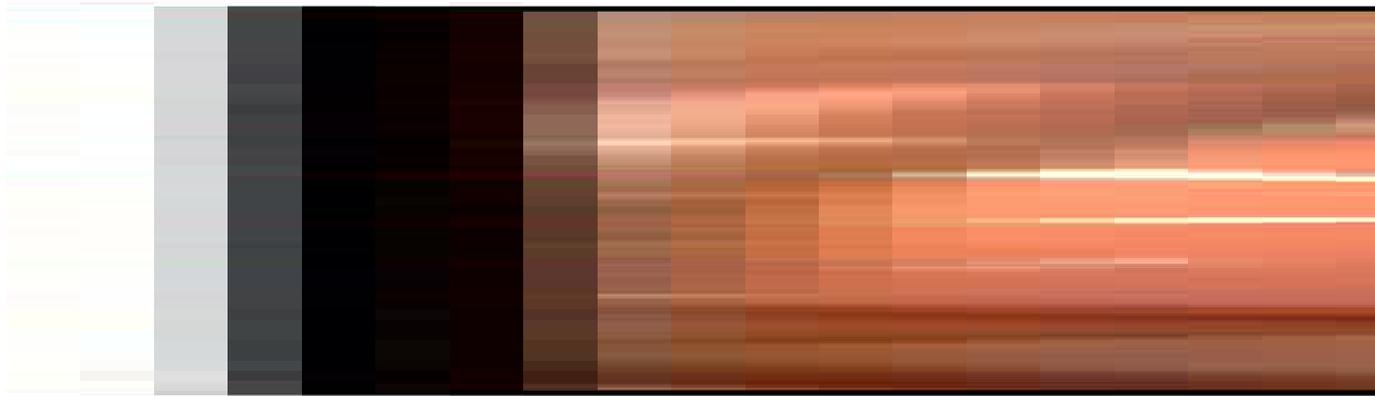


Figura 15 - Intrusão utilizando 4 mini-implantes, sendo 2 por vestibular (A) e 2 por palatina (B). A decomposição dos vetores de força exercidas pelas cadeias elásticas (setas azuis) resulta em um componente intrusivo representado pelas setas vermelhas. Como a força está sendo exercida por vestibular e por palatina ao mesmo tempo, a resultante de forças das setas vermelhas seria bem no centro de resistência do dente e, portanto existe um melhor controle sem que ocorra inclinação da coroa para vestibular ou palatina.

Fonte: Autor (clínica do curso de especialização em Ortodontia OCM)

Foi constatado que embora existam diversas biomecânicas ortodônticas com o uso de mini-implantes, não foram encontrados na literatura muitos relatos de casos utilizando esses dispositivos para intrusão de molares extruídos pela perda de seu antagonista.

4.2.1 - Força empregada

O conceito de força ótima diz que a carga utilizada para a realização do movimento deve corresponder à carga de força necessária para promover a movimentação dentária desejada, promovendo as atividades celulares sem que ocorra compressão dos vasos sanguíneos impossibilitando a movimentação, sem causar danos irreversíveis aos tecidos de suporte e provocando desconforto mínimo para o paciente (PROFFIT, 2007, JARDIM, 2009, RUELLAS, 2013).

Em geral, para movimentos de intrusão a força aplicada deve ser bem leve pois elas serão concentradas em uma pequena área do ligamento periodontal. Os valores ideais

encontrados na revisão de literatura, variaram de 30g (MELO et al., 2008) a 200g (FREITAS; VAZ e ASSUNÇÃO, 2008, HYUN e KIM, 2010).

4.2.2 - Dispositivos auxiliares

Os principais dispositivos utilizados para o sistema de ativação dos mini-implantes descritos na literatura pesquisada foram as: cadeias elásticas (KRAVITZS et al., 2007, FREITAS; VAZ e ASSUNÇÃO, 2008, MELO et al., 2008, HYUN e KIM, 2010), molas de NiTi (KRAVITZS et al., 2007) e alças verticais confeccionadas com aço inoxidável (HERAVI et al., 2011). As cadeias elásticas apresentam baixo custo, fácil manuseio clínico além de serem confortáveis e bem tolerados pelo paciente. Porém, apresentam degradação da força em virtude das alterações bucais e, portanto recomenda-se ativação (troca da cadeia elástica) com maior frequência (JARDIM, 2009). Já as molas de NiTi, assim como as alças de fio de aço, permitem a liberação de força contínua e constante, dessa forma, a necessidade de substituição e reativação são diminuídas, ou seja, há uma redução no número de consultas e um aumento no intervalo de tempo entre elas (KRAVITZS et al., 2007, HERAVI et al., 2011).

4.2.3 - Tempo e quantidade média de intrusão

Em relação ao tempo e quantidade de intrusão conseguida, foi notado grande variação, já que a biomecânica e a força empregada variam bastante entre os diversos autores. Porém, de acordo com a revisão de literatura, foi observada uma intrusão de 2,1 mm (HERAVI et al., 2011) a 6,3 mm (FREITAS; VAZ e ASSUNÇÃO, 2008) em um tempo de 3 (HYUN e KIM, 2010) a 12 meses (FREITAS; VAZ e ASSUNÇÃO, 2008).

Essa variação é justificada pela versatilidade de uso, que permite que a biomecânica possa ser adequada a cada caso particular, dependendo dos objetivos do tratamento.

4.2.4 - Localização dos mini-implantes

O local ideal para a instalação do mini-implante dependerá do planejamento, levando em conta o tipo de movimento desejado e o melhor ponto de aplicação de forças em relação ao centro de resistência do dente que se deseja intruir. Em seguida, avalia-se anatomicamente a viabilidade de instalação dos mini-implantes na posição sugerida, geralmente localizado próximo do dente que se deseja intruir. Devido às suas dimensões reduzidas, os mini-implantes possuem alta versatilidade clínica facilitando a escolha (BEZERRA et al., 2004; PARK, 2002, POGGIO, 2006, KURODA, 2007).

Em alguns casos torna-se inviável a instalação do mini-implante no lugar ideal para que o controle da linha de ação de força seja efetivo e não ocorram inclinações do elemento. Quando só é possível instalação por vestibular, outros artifícios devem ser usados para se obter o controle da força. Pode-se, por exemplo, instalar uma barra transpalatina unindo-se o molar extruído ao seu contralateral e desta forma, apesar da força ser aplicada por vestibular a barra ajuda a reduzir o componente de inclinação da cora (**Figura 16 - A**) (MELO et al., 2008).

Quando só há a possibilidade de colocação por palatina, deve existir alguma força na vestibular que impeça a inclinação da coroa para palatino, pode-se utilizar, como sugerido por HYUN e KIM (2010), ganchos que se estendam na direção do dente extruído e assim aplicar a força por vestibular (**Figura 16 - B**).

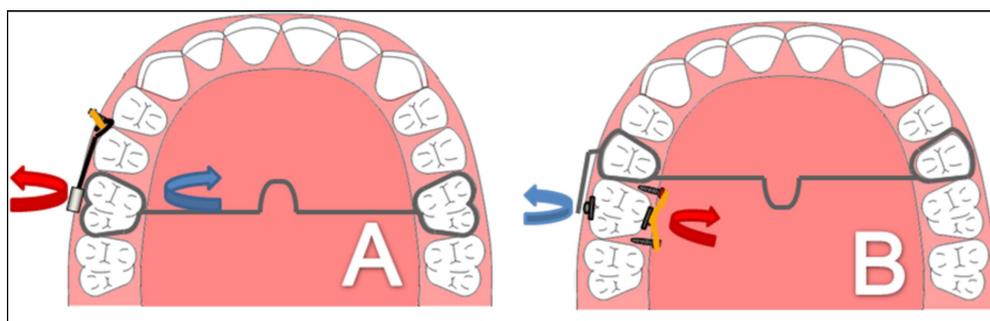


Figura 16 - Direção e sentido das forças aplicadas em apenas um ponto. A coroa tende a inclinar para o lado onde está sendo feita a aplicação da força. **A** - Quando a força é aplicada por vestibular, o uso da barra transpalatina ajuda a evitar essa inclinação indesejada. **B** - Quando a força é aplicada por palatina, a extensão de um prolongamento por vestibular permite que se possa aplicar uma força nesse sentido.

Fonte: Autor

4.2.5 - Colaboração do paciente quanto à higienização

O insucesso do tratamento com mini-implantes está relacionado à sua perda antes do momento programado. Alguns fatores como uso de força excessiva e a falta higienização do local estão diretamente relacionados a essa causa. (NASCIMENTO, 2006, KRAVITZS e KUSNOTO, 2007). Portanto, é importante que o paciente higienize a área do mini-implante com o intuito de evitar complicações que possam levar a sua perda e a interrupção do tratamento

5 - CONCLUSÃO

De acordo com o estudo realizado, podemos concluir que:

1 - A intrusão de molares extruídos, utilizando biomecânicas apoiadas em mini-implantes, é considerada uma boa opção terapêutica, em casos de extrusão de molares superiores devido à perda de seu antagonista, pois proporcionam um tratamento mais conservador na recuperação do espaço vertical, não havendo a necessidade de desgaste coronário, com conseqüente tratamento endodôntico do elemento extruído ou a exodontia do mesmo. Além disto, quando comparada às biomecânicas ortodônticas tradicionais, demonstram que a principal vantagem é oferecer maior controle da ancoragem eliminando os movimentos recíprocos indesejados, resultando em tratamentos ortodônticos com maior sucesso, sendo descrita intrusões de até 6 mm possibilitando uma futura reabilitação protética.

2 - Como os mini-implantes possuem grande versatilidade de uso, permitem que a biomecânica possa ser adequada a cada caso particular, dependendo dos objetivos do tratamento. Sendo assim, para se ter um bom controle da biomecânica, cada situação deve ser estudada individualmente, levando-se em conta o espaço presente para a instalação deles e o movimento dentário desejado. Por essas razões, em alguns casos, é necessária utilização de aparelhos auxiliares para ajudar no controle de possíveis inclinações indesejadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAUJO TM, NASCIMENTO MHA, FRANCO FCM, BITTENCOURT MAV. Intrusão dentária utilizando mini-implantes. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. v. 13, n.5, p.36-8. Set/Out 2008.
2. BEZERRA F, VILLELA H, LABOISSIÈRE JR. M, DIAZ L. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos de titânio: planejamento e protocolo cirúrgico (Trilogia– Parte I). **Implant News**. v.1, n.6, p.469-75. Nov/Dez 2004.
3. CARRILLO R, ROSSOUW PE, FRANCO PF, OPPERMAN LA, BUSCHANG PH. Intrusion of multiradicular teeth and related root resorption with mini-screw implant anchorage: A radiographic evaluation. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. v.132, n.5, p.647-55. Nov 2007.
4. FELDMANN I, BONDEMARK L. Orthodontic Anchorage: A Systematic Review. **Angle Orthod**. v.76, n.3, p.493-501. Mai 2006.
5. FIROUZ M, ZERNIK J, NANDA R. Dental and orthoédic effects of high-pull headgear in treatment of class II, division I malocclusion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. v.102, n.3, p.197-205. Set 1992.
6. FREITAS TEVS, VAZ LRM, ASSUNÇÃO PS. Intrusão de dentes posteriores utilizando mini-implantes ortodônticos: Relato de caso clínico; Intrusion of posterior teeth using orthodontic mini-screws: Case report. **Revista naval de odontologia**. v.2, n.3, p.5-10. Out 2008.
7. GRABER TM, VANARSDALL JR. RL. **Ortodontia - Princípios e técnicas atuais**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
8. GRAY JB, SMITH R. Transitional implants for orthodontic anchorage. **J Clin Orthod**. v.34, n.11, p.659-66. Nov 2000.
9. HERAVI F, BAYANI S, MADANI AS, RADVAR M, ANBIAEE N. Intrusion of supraerupted molars using miniscrews: clinical success and root resorption. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. v.139, n.4S, p.S170-75. Abr 2011.
10. HYUN JAE-MAN, KIM TAE WOO. Correction of a mutilated with mini-implants as anchorage. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. v.138, n.5, p.656-65. Nov 2010.
11. JARDIM FL. Utilização de mini-implantes na ortodontia. **Revista saúde e pesquisa**. v.2, n.3, p.417-26. Fev/Mar 2009.
12. KANOMI R. Miniimplant for orthodontic Anchorage. **J Clin Orthod**. v.31, n.11, p.763-7. Nov 1997.
13. KRAVITZ ND, KUSNOTO B, TSAY P, HOHLT WF. Intrusion of overerupted upper first molar using two orthodontic miniscrews. **Angle Orthod**. v.77, n.5, p.915-22. Set 2007.
14. KRAVITZ ND, KUSNOTO B. Risks and complications of orthodontic miniscrew. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. v.131, n.4S, p.S43-S51. Abr 2007.
15. KURODA S, YAMADA K, DEGUCHI T, HASHIMOTO T, KYUNG HM, TAKANO-YAMAMOTO T. Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. v.131, n.4, p.68-73. Abr 2007.
16. KURODA S, SUGAWARA Y, TAMAMURA N, YAMAMOTO TT. Anterior open bite with temporomandibular disorder treated with titanium screw anchorage: Evaluation of morphological and functional improvement. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. v.131, n.4, p.550-60. Abr 2007.

17. MELO ACM, JAWONSKI ME, LARGURA LZ, THOMÉ G, SOUZA JR, SILVA MAD. Upper molar intrusion in rehabilitations patients with the aid of microscrews. **Aust Orthod J.** v.24, n.1, p.50-3. Mai 2008.
18. NASCIMENTO MHA, ARAÚJO TM, BEZERRA. Microparafuso ortodôntico: instalação e orientação de higiene periimplantar. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial.** v.5, n.1, p.24-31. Fev/Mar 2006.
19. PARK HS. An anatomical study using CT images for the implantation of micro-implants. **Korea J Orthod.** v.32, n.6, p.435-41. 2002.
20. PEREIRA CM, DEMITO CF. Série aparelhos ortodônticos: Extrabucal. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial.** p.1-12. 2008.
21. POGGIO PM, INCORVATI C, VELO S, CARANO A. "Safe Zones": A Guide for Miniscrew Positioning in the Maxillary and Mandibular Arch. **The Angle Orthod.** v.76, n.2, p.191-7. Mar 2006.
22. PROFFIT WR, FIELDS JR. WH, SARVER MD. **Ortodontia contemporânea.** 4ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
23. ROBERTS WE, MARSHALL KJ, MOZSARY PG. Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protract molars and close anophic extraction site. **Angle Orthod.** v.60, n.2, p.135-52. 1990.
24. RUELLAS ACO. **Biomecânica aplicada à clínica.** Maringá: Dental Press, 2013.
25. SHIMIZU RH, ANDRIGHETTO AR, MELO ACM, SILVA MAD, SILVA SU, SHIMIZU IA, SILVA RD. **Ancoragem esquelética em ortodontia: mini-implante, miniplaca: abordagem multidisciplinar.** São Paulo: Editora Santos, 2010.
26. WILLIAMS JK. **Aparelhos Ortodônticos fixos: Princípios e prática.** São Paulo: Editora Santos, 1997.

GLOSSÁRIO

Barra transpalatina: Dispositivo mecânico confeccionado com fio redondo de aço inoxidável adaptado ao palato do paciente e soldado ou encaixado nas bandas adaptadas ao dente, geralmente primeiros molares permanentes.

Centro de Resistência: Ponto do dente no qual a aplicação da força produz um movimento em linha reta.

Linha de ação de força: Corresponde a localização do ponto de aplicação da força em relação a alguma referência fixa, como um braquete ou mini-implante por exemplo.

Mini-implante: Constituem dispositivo de ancoragem temporária que se assemelham aos implantes convencionais, porém apresentam dimensões reduzidas.