

**FACULDADE SETE LAGOAS**

**ELOISA CARLA GOBBO**

**REVISÃO DA LITERATURA: MINI-IMPLANTES EXTRA-ALVEOLARES EM CRISTA  
INFRAZIGOMÁTICA**

**BOTUCATU**

**2018**

**ELOISA CARLA GOBBO**

**REVISÃO DA LITERATURA: MINI-IMPLANTES EXTRA-ALVEOLARES EM CRISTA  
INFRAZIGOMÁTICA**

Revisão de literatura apresentado ao curso de Especialização *Lato Sensu* da Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Fausto Silva Bramante

**BOTUCATU**

**2018**

Gobbo, Eloisa Carla.

Revisão da Literatura: Mini-Implantes  
Extra-Alveolares em Crista Infrazigomática /  
Eloisa Carla Gobbo – 2018.

41 f.: il.

Orientador: Fausto Silva Bramante.  
Monografia (especialização) – Faculdade  
Sete Lagoas, 2018.

1. Ortodontia. 2. Mini-Implantes Extra-  
Alveolares.

I. Título. II. Fausto Silva Bramante.

## FACULDADE SETE LAGOAS

Monografia intitulada "***Revisão da Literatura: Mini-Implantes Extra-Alveolares em Crista Infrazigomática***" de autoria da aluna Eloisa Carla Gobbo, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Prof. Dr. Fausto Silva Bramante  
Faculdade Sete Lagoas – Orientador

---

Prof. Dr. Gastão Moura Neto  
Faculdade Sete Lagoas

---

Profa. Me. Renata Furquim Moura Monteiro  
Faculdade Sete Lagoas

Botucatu, 28 de novembro de 2018.

Dedico este trabalho à minha mãe Vilma (in memoriam) que sempre me apoiou e nunca perdeu a fé nos meus sonhos. A meu pai Arlindo, grande incentivador e maior exemplo de amor na minha vida e que sempre vibra com as minhas vitórias. Dedico também a meu esposo Leandro que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem para suportar as dificuldades durante a Especialização e concluir esta etapa.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à DEUS por me guiar na realização deste sonho e dando força para suportar as dificuldades.

Agradeço também aos funcionários da escola que sempre estiveram presentes e dispostos a nos ajudar com muito carinho e também aos pacientes pela confiança.

Gostaria de enfatizar minha gratidão e admiração ao Prof. Dr. Gastão Moura Neto pelos ensinamentos, pela paciência e sempre pronto para ouvir minhas dúvidas do consultório. Vou ser sempre grata ao senhor por todo o ensinamento em ortodontia e por sempre apoiar nos momentos difíceis.

Ao meu orientador Prof. Dr. Fausto Silva Bramante que tanta ajuda forneceu para que este trabalho fosse concluído com êxito esperado.

Não poderia deixar de agradecer a Prof. Me. Renata Furquim Moura Monteiro sempre prestativa para ajudar com minhas dúvidas na clínica, por transmitir conhecimento, pela amizade, pelas palavras tranquilizantes nas horas difíceis.

Aos Professores Dr. Gustavo e Dr. Danilo pela amizade, pelas aulas e por todo o conhecimento transmitido nestes longos anos.

Também agradeço aos amigos que conquistei durante o curso (Angélica, Carol, Diego, Monte, Tati, Maria Cláudia, Lúcia) e em especial à alguns que tive um contato maior, Luciana, companheira de todas as horas e sempre pronta para ajudar, Priscilla, amiga que estava sempre disposta a ajudar e Gabriel sempre ajudando a melhorar a organização do consultório, mostrando os sites para estudo e muito ajudou com a monografia.

Também quero agradecer aos amigos que conquistei nas outras turmas.

Espero levar estas amizades para a vida toda!

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”*

*(Arthur Schopenhauer)*

## RESUMO

Os tratamentos das má-oclusões de classe II são influenciadas por diversos fatores como a idade do paciente, a severidade da má oclusão e a colaboração do paciente e também por fatores relacionados ao profissional como a escolha do protocolo de tratamento. Todos estes fatores influenciam diretamente no sucesso do tratamento ortodôntico. Os fatores como severidade da má oclusão e a idade do paciente são características que não podem ser controladas pelo profissional, já a escolha do aparelho ortodôntico pode ser feita pelo profissional para que precise da mínima colaboração do paciente. E hoje com os mini-implantes, consegue-se realizar tratamentos com mínima colaboração do paciente. Os mini-implantes entre as raízes promovem distalização de molares sem colaboração do paciente, porém estes interferem no trajeto do movimento dentário e há o inconveniente de ter de trocar a posição durante o tratamento. Já os mini-implantes extra-alveolares em crista infrazigomática realizam a distalização de toda a arcada superior, sem que os mini-implantes interfiram no movimento dentário e também com a mínima colaboração do paciente.

**Palavras-chave:** Classe II; Dispositivos de Ancoragem Temporária; Mini-Implantes; Mini-Implantes de Crista Infrazigomática (IZC).

## ABSTRACT

Treatments of Class II malocclusions are influenced by several factors such as the age of the patient, the severity of malocclusion and patient collaboration, and also by factors related to the professional as the choice of treatment protocol. All these factors directly influence the success of orthodontic treatment. Factors such as severity of malocclusion and the age of patients are characteristic of the patient and can not be controlled by the professional, since the choice of orthodontic appliance can be made by the professional to require minimal patient collaboration. The mini implants between the roots promote distalization of the molars without the minimal collaboration of the patient, but these interfere in the path of the dental movement and we have the inconvenience of during the orthodontic treatment we have that change position. The extra-alveolar mini-implants in the infrazigomatic ridge perform distalization of the entire upper arch, without the mini-implants interfering with tooth movement and also with minimal patient collaboration.

**Keywords:** Class II; Temporary Anchorage Devices; Mini-Implants; Mini-Implants Of The Infrapyomatic Ridge (IZC).

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2 PROPOSIÇÃO</b> .....	11
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	12
<b>3.1 CRISTA INFRAZIGOMÁTICA (CIZ)</b> .....	12
<b>3.2 TAXA DE FALHA DO MINI-IMPLANTE EXTRA-ALVEOLAR</b> .....	15
<b>3.3 TAXA DE FALHA DOS MINI-IMPLANTES EXTRA-ALVEOLAR EM IZC</b> .....	16
<b>3.4 VANTAGENS DOS MINI-IMPLANTES EXTRA-ALVEOLARES EM RELAÇÃO AO INTER-RADICULAR</b> .....	18
<b>3.5 INDICAÇÕES DO PARAFUSO EM IZC</b> .....	18
<b>3.6 INSTALAÇÃO DO MINI-IMPLANTE EM IZC</b> .....	19
<b>3.7 LIMITAÇÕES DA MECÂNICA DE RETRAÇÃO DE TODA A ARCADA MAXILAR E MANDIBULAR</b> .....	22
<b>3.7.1 Caso clínico 1</b> .....	23
<b>3.7.2 Caso clínico 2</b> .....	26
<b>3.7.3 Caso clínico 3</b> .....	28
<b>3.8 BIOMECÂNICA DOS PARAFUSOS EXTRA-ALVEOLARES EM IZC</b> .....	31
<b>3.9 MAGNITUDE DA FORÇA DOS PARAFUSOS EXTRA-ALVEOLARES EM IZC</b> .....	33
<b>3.10 MECÂNICA DOS PARAFUSOS EXTRA-ALVEOLARES</b> .....	34
<b>3.10.1 Mecânica inicial</b> .....	34
<b>3.10.2 Mecânica principal</b> .....	34
<b>3.10.3 Mecânica de finalização</b> .....	35
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	36
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	39
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	40

## 1 INTRODUÇÃO

No consultório odontológico uma das principais procuras por tratamento ortodôntico são as má-oclusões de classe II, pois esta compromete a estética do paciente, com isso o tratamento se torna uma importante ferramenta para melhora da harmonia facial, dentária e melhora da auto-estima do paciente.

Tem uma grande prevalência de classe II (41% na dentadura permanente) isso explica a importância de dominar este tipo de tratamento ortodôntico<sup>1</sup>.

Vários dispositivos são descritos na literatura para distalização de molar, dentre eles, o aparelho extrabucal, elásticos intermaxilares e distalizadores intrabuciais.

Os aparelhos extrabuciais apesar de serem utilizados para obtenção de uma ancoragem eficaz e uma distalização de molar, podendo orientar o crescimento em pacientes jovens, assim como impedir a movimentação dentária indesejada, estes aparelhos possuem grandes limitações, por interferirem na estética e ter baixa aceitação pelos pacientes<sup>2,3</sup>. As extrações dentárias nos anos 80, com finalidade ortodôntica passaram a ser menos utilizadas com o surgimento dos distalizadores intrabuciais.

A ancoragem é um dos fatores mais importantes para o sucesso no tratamento ortodôntico geralmente é fornecido intraoralmente por dentes, por aparelho extrabucal ou dispositivos de ancoragem temporária (TADs): mini-implantes. A ancoragem com mini-implantes introduzido em 1997 por Kanomi ganhou ampla aceitação na profissão ortodôntica<sup>4</sup>.

Os mini-implantes nos locais inter-radiculares são indicados para ancoragem, retração dentária, intrusão, extrusão, dentes impactados e para distalização de molares (5,6). Mas suas posições entre as raízes dos dentes apresentam deficiências: poucos locais adequados estão disponíveis para sua instalação<sup>7</sup>, tecido mole inflamado é comum ao redor dos mini-implantes<sup>8</sup>, e eles frequentemente interferem no trajeto do movimento dentário. Os TADs I-R podem se mover em relação ao osso de suporte, porque não são osseointegrados<sup>9</sup>. Mesmo um leve movimento (<1mm) dos dispositivos de ancoragem temporária I-R é um problema significativo, porque muitas vezes eles são colocados em contato ou próximos às raízes dos dentes.

Já os mini-implantes extra-alveolares em crista infrazigomática (IZC) é uma ancoragem eficaz para muitos tipos de movimento dentário, incluindo retração da dentição para correção da má oclusão de Classe II, com movimento em massa de toda a arcada superior<sup>10</sup>, exposição gengival excessiva<sup>11</sup>, assimetria esquelética<sup>12</sup>, transposição de canino<sup>13</sup> e mordida aberta<sup>14</sup>, e não interferem no movimento dentário. Esse movimento em massa de toda a arcada superior, pode ser obtido também através das miniplacas inseridas no processo zigomático da maxila. Se compararmos os mini-implantes extra-alveolares a elas, teremos algumas vantagens, como a instalação feita pelo próprio ortodontista, enquanto as miniplacas demandam cirurgias maiores por necessidade de motores para perfuração e instalação de parafusos cirúrgicos que as sustentam e de preferência são realizadas por um cirurgião bucomaxilofacial e também temos uma segunda cirurgia para retirada das miniplacas. Outro fator contra as miniplacas é o fator econômico, pois o mini-implante tem um custo menor do que as miniplacas. Mas os mini-implantes não suportam força tão grande quanto as miniplacas.

O ortodontista deve sempre priorizar o sistema mais simples para instalação e remoção, que ocupem menor volume na cavidade bucal, que facilitem a higienização e que seja eficiente sob o aspecto biomecânico<sup>15</sup>. É importante que se entenda que os mini-implantes como recurso de ancoragem favorecem um maior controle e menor tempo de tratamento, tornando-se um grande benefício para os pacientes.

## **2 PROPOSIÇÃO**

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão de literatura avaliando o uso do mini-implante extra-alveolar em crista infrazigomática em Ortodontia para distalização em massa de toda a arcada superior.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 CRISTA INFRAZIGOMÁTICA (CIZ)

Crista infrazigomática é constituída de osso cortical localizada na parte inferior do processo zigomático da maxila com duas paredes, uma vestibular e outra lateral ao seio maxilar com espessura entre 2 e 9 mm. Clinicamente a crista infrazigomática é uma protuberância palpável entre o processo alveolar e zigomático da maxila. A crista infrazigomática localiza entre 1º e 2º molar superior em pacientes adultos<sup>16</sup>. Já em pacientes jovens localiza-se entre segundo pré-molar e primeiro molar<sup>27,29</sup>.

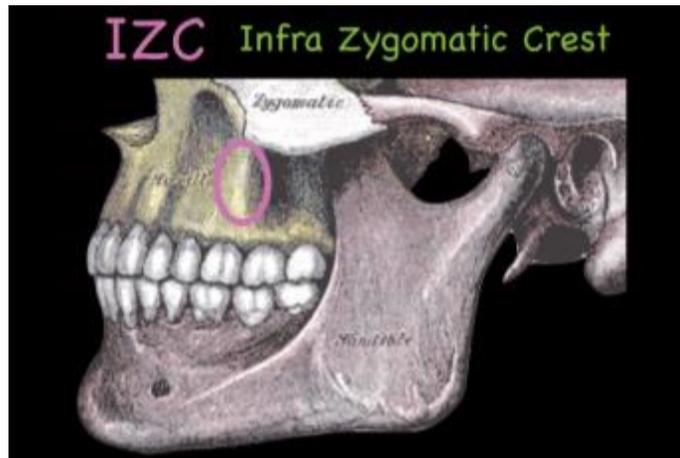


Figura 1 – Anatomia da crista infrazigomática marcada com um círculo oval<sup>16</sup>.

Liou et al.,<sup>17</sup> conduziu um trabalho para medir a espessura óssea da crista infrazigomática, avaliou 16 adultos sobre a região mesiovestibular do primeiro molar superior em diferentes ângulos e posições em relação ao plano maxilar, que deste modo serviria de guia para correta instalação dos mini-implantes. Verificaram que a espessura média do IZC sobre o primeiro molar superior variou de 5,2mm a 8,8mm dependendo do ângulo de inserção do mini-implantes. Na parede do seio maxilar a espessura encontrada foi apenas de 2,9 mm. Chegaram a conclusão que a melhor área para instalar o mini-implante na região do IZC foi sobre o primeiro molar superior de 14 a 16 mm acima do plano oclusal num ângulo de 55 a 70 graus. Este método ficou conhecido com IZC6.

Lin<sup>18</sup> e Chang<sup>19</sup>, alguns anos mais tarde, modificaram a localização dos mini-implantes quanto a colocação dos mini-impalntes, devido a menor quantidade de osso encontrado na região do primeiro molar superior. Sugeriram mudar o local de instalação para a região distal de primeiro molar e mesial de segundo molar, conhecida com IZC 7. Atribuíram várias vantagens de instalar IZC 7 como: 1) Volume ósseo entre o primeiro e segundo molar é maior; 2) Existe menor chance de atingir a raiz; 3) Maior retração; 4) Ancoragem máxima. Vale ressaltar que a angulação permanece a mesma nas duas técnicas 55 a 70 graus em relação ao plano oclusal maxilar.

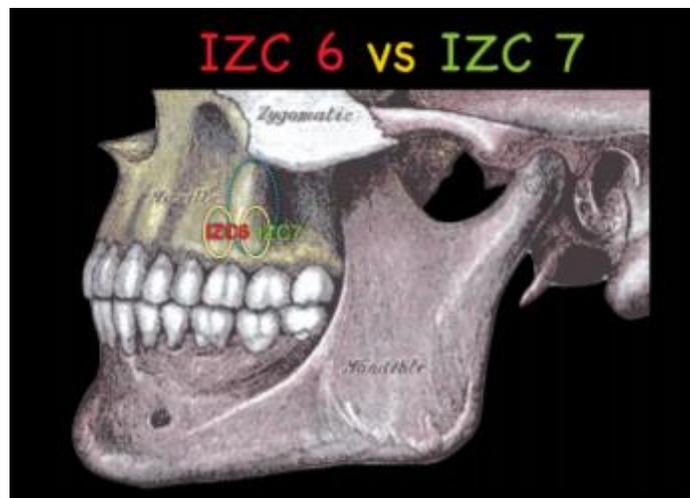


Figura 2 – Uma posição prática para um parafuso ósseo IZC é anterior à raiz mesio-vestibular do primeiro molar superior (IZC6) ou entre 1º e 2º molar superior (IZC7). Estes dispositivos de ancoragem temporária são designados como IZC 6 e IZC 7<sup>16</sup>.

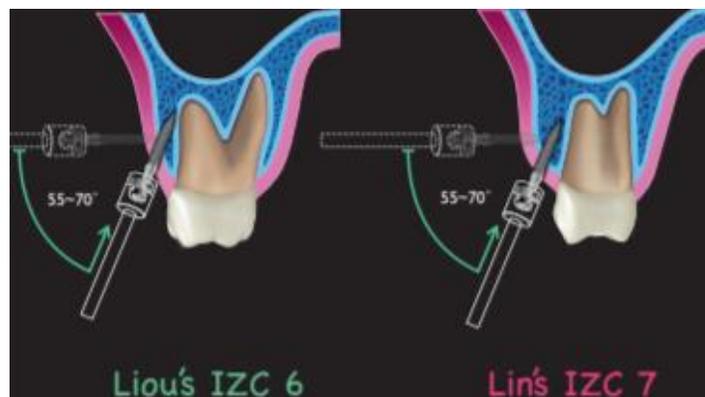


Figura 3 – O osso alveolar é muito fino para colocar um mini-implante no IZC6, mesmo com um aumento da angulação de 55-70°. Lin propõe colocar um IZC 7, mais confiável obter uma posição extra-radicular para a retração do arco maxilar<sup>16</sup>.

Esta tabela mostra as diferenças entre o IZC 6 e 7.

	<b>Parafuso IZC6</b>	<b>Parafuso IZC modificado (IZC7)</b>
<b>Relatório original</b>	Eric Liou	Jhon Lin
<b>Volume do osso bucal</b>	Menos	Mais
<b>Posição</b>	Entre segundo pré-molar superior e 1º molar	Entre a região distal do primeiro molar superior e a mesial do 2º molar superior
<b>Possibilidade de entrar em contato com raiz</b>	Mais	Menos
<b>Quantidade de retração do arco superior</b>	Menos	Mais
<b>Ancoragem máxima</b>	Sim	Sim

Tabela 1 – Comparação de colocação de parafusos IZC<sup>20</sup>.

Para maiores quantidades de retração do arco superior, em tratamento de extração como em uma grande Classe II má oclusão, o uso de parafusos IZC modificados é melhor.

Segundo LinJJ et.al<sup>16</sup> existem algumas indicações de instalação dos mini-implantes em IZC 6 e IZC 7.

Indicação para o IZC 6:

1. É necessária pelo menos uma folga de 5mm entre as raízes do 2º pré-molar e a raiz méso bucal do 1º molar superior;
2. Abertura bucal pequena são frequentemente mais convenientes para colocar IZC 6 ao invés de colocar o IZC 7;
3. Um frênulo bucal no local ou próximo ao local pode induzir laceração, inflamação e falha do parafuso;
4. A largura de 5mm da gengiva inserida é adequada para a maioria dos dispositivos de ancoragem temporária IZC 6;
5. Evite colocar dispositivos de ancoragem temporária entre as raízes dos dentes, onde o assoalho do seio é baixo, porque essas áreas geralmente têm osso de baixa densidade e uma placa cortical fina.

Indicação do IZC 7:

1. Pelo menos 5 mm de largura da gengiva é vantajoso;
2. O acesso à área IZC 7 requer uma grande quantidade de abertura bucal, bem como a retração dos lábios para acesso ao local de inserção do parafuso;
3. Evite colocar entre as raízes dos dentes onde o assoalho do seio é baixo porque esta área tem uma fina cortical.

Os estudos publicados não são unânimes quanto ao melhor local para instalar os mini-implantes. Baumgaertel; Hans<sup>21</sup> encontraram uma espessura média de 3,87mm e 2,98mm da IZC quando mediram a 2 mm e 4mm acima do ápice da raiz distovestibular do primeiro molar superior. Já Santos, et al.,<sup>22</sup> analisaram duas áreas de IZC em 40 adultos por CBCT, uma medida a 2mm acima do ápice da raiz distovestibular do primeiro molar superior e encontrou a espessura média de 2,49 mm e a outra medida acima da primeira medida e encontrou a espessura de 2,29 mm.

Liu et al.,<sup>23</sup>, avaliou a estrutura anatômica do osso alveolar vestibular do IZC através de tomografia para localizar áreas seguras para instalação de mini-implantes para a retração da dentição maxilar. Foram avaliados 60 pacientes o osso alveolar vestibular em 3 áreas distintas entre o segundo pré-molar e primeiro molar, entre as raízes mésiodistais do primeiro molar superior e entre o primeiro e segundo molar.

As medidas ocorreram em altura a uma distância de 5, 7, 9 e 11mm da crista alveolar em direção ao assoalho do seio maxilar. O osso alveolar foi mais espesso entre primeiro e segundo molar superior comparado com áreas de segundo pré-molar e primeiro molar. O osso torna mais espesso a partir da crista alveolar em direção ao assoalho do seio maxilar. A maior espessura de osso vestibular (4,07mm) a uma distância de 11mm da crista alveolar entre o primeiro e segundo molar superior.

### **3.2 TAXA DE FALHA DO MINI-IMPLANTE EXTRA-ALVEOLAR**

A falha ou insucesso do mini-implante é quando o parafuso apresenta mobilidade ou se soltou. São vários os fatores que interferem na falha dos mini-implantes extra-radulares: diâmetro e comprimento do parafuso, local de instalação, recobrimento por

mucosa e outros. Temos alguns artigos que relatam a taxa de insucesso dos mini-implantes extra-alveolares.

### **3.3 TAXA DE FALHA DOS MINI-IMPLANTES EXTRA-ALVEOLAR EM IZC**

Uribe et.al.,<sup>24</sup> avaliou a porcentagem de insucesso de mini-implante na crista infrazigomática em 30 pacientes totalizando 55 mini-implantes. Foram instalados mini-implantes com comprimento que variou de 6 a 9mm e de 1,5 a 2,30mm de diâmetro e a angulação foi de 40 a 70 graus na região de primeiro molar e na maioria dos casos em mucosa livre.

Observaram uma taxa de insucesso de 21,8%. As prováveis causas de insucesso foram: higiene deficiente, idade, sexo, tipo, comprimento e diâmetro do mini-implante, força de tração, tipo de movimento, experiência do operador e uso prévio a inserção de uma perfuração guia.

Neste estudo relataram que os mini-implantes instalados em gengiva inserida reduziram o potencial de desenvolver inflamação.

Hsu et al.,<sup>6</sup> avaliou 386 pacientes, com idade média de 24,3 anos, onde foram instalados 772 mini-implantes em IZC. Os parafusos de 2x12 mm de aço e de titânio, foram instalados bilateralmente com ângulo de 70 graus, tanto em gengiva inserida e mucosa móvel, entre o primeiro e segundo molar de maneira extra-alveolar.

Foram colocados carga imediata com corrente elástica nos mini-implantes com força de 227 a 397 gramas, de acordo com a idade e densidade óssea do paciente.

O tempo de avaliação foi de 6 meses. 387 mini-implantes foram instalados em mucosa móvel e 385 em gengiva inserida. Somente 49 dos 772 parafusos falharam (6,35%); 25 dos quais se encontravam em mucosa móvel (6,46%) e 24 em gengiva inserida (6,23%), sem alcançar diferença estatística.

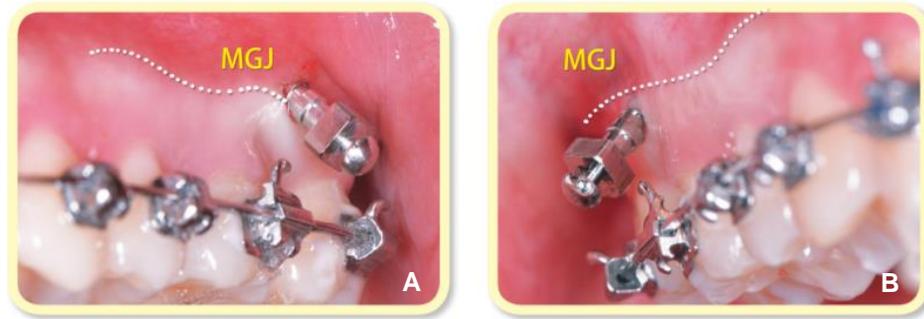


Figura 4 – Mini-implantes em IZC colocados na mucosa móvel (esquerda) e na gengiva inserida (direita). A linha pontilhada branca é a junção mucogengival<sup>6</sup>.

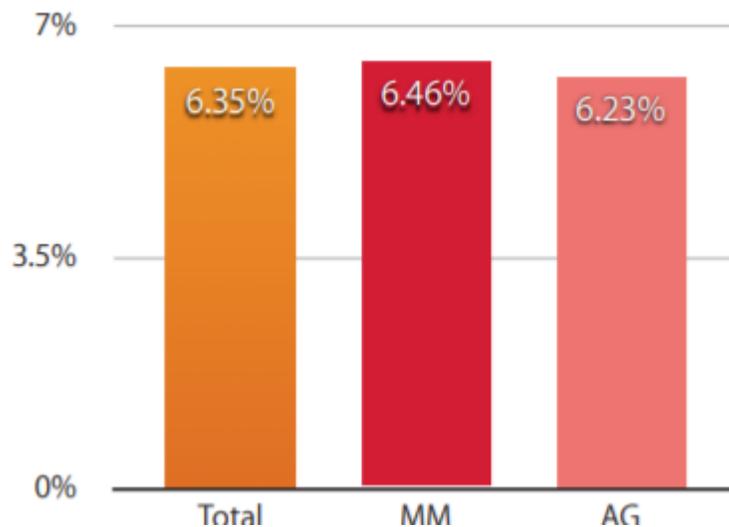


Figura 5 – Porcentagem de falha dos mini-implantes em IZC nas áreas de mucosa móvel (mm) e mucosa inserida (MI)<sup>6</sup>.

Não houve relação significativa entre a taxa de falha e a força inicial aplicada. As falhas foram unilaterais em 21 pacientes e bilaterais em 14. A taxa de falha no lado direito (6,48%) foi ligeiramente superior à esquerda (6,22%), mas a diferença não foi estatisticamente significativa. Não houve diferença significativa quanto ao lado direito ou esquerdo dos parafusos que falharam. Dos pacientes que tiveram falhas dos mini-implantes apresentavam-se entre 12 e 43 anos de idade, com média de 24,2 anos.

Chegaram à conclusão que os mini-implantes instalados em IZC apresentavam alta taxa de sucesso de 93,65% e não houve relação ao posicionamento dos parafusos em mucosa móvel e nem em gengiva inserida e nem quanto a idade, sexo, lado, assimetria e força inicial aplicada.

### **3.4 VANTAGENS DOS MINI-IMPLANTES EXTRA-ALVEOLARES EM RELAÇÃO AO INTER-RADICULAR**

1. Menor risco de danificar as raízes;
2. Osso mais abundante permite um parafuso de maior diâmetro (2mm);
3. Comumente fabricado em aço inoxidável (SS), que é muito mais forte do que a liga de titânio;
4. Os parafusos aço de 2mm podem ser configurados com uma ponta de corte afiada e resistente à fratura;
5. Menor risco de fratura quando colocados em osso cortical denso;
6. Não interferem com o movimento dos dentes;
7. Ancoragem adequada para retrair todo o arco e reduzir a protrusão.

### **3.5 INDICAÇÕES DO PARAFUSO EM IZC**

1. Distalização dento-alveolar de todo o arco superior em pacientes classe II;
2. Ancoragem para retração da bateria anterior em casos de exodontia superior;
3. Pacientes com biprotrusão;
4. Distalização de caninos e pré-molares em caso de falta de espaço;
5. Mesialização de molares;
6. Intrusão de dentes posteriores;
7. Correção de assimetria de plano oclusal;
8. Corrigir linha média;
9. Tracionamento de canino incluso;
10. Preparar para cirurgia ortognática de classe III por meio da retração do arco superior;
11. Tratamento precoce da classe III.

### 3.6 INSTALAÇÃO DO MINI-IMPLANTE EM IZC

Existem algumas técnicas de instalação dos mini-implantes extra-radulares em IZC, para aumentar a taxa de sucesso. Segundo Chang; Roberts<sup>26</sup>, existem três fatores para a estabilidade dos mini-implantes:

- Qualidade do osso;
- Design do parafuso;
- Técnica de instalação.

Para a instalação do mini-implante é necessário:

- A escolha do kit de parafusos (chave de mão, chave hexagonal, ponta lança ou sonda exploradora) (não é possível adaptar um parafuso em uma chave hexagonal de outro kit ou marca comercial);
- Seringa carpule;
- Anestésico tópico;
- Tubete de anestésico;
- Mini-implante deve apresentar no mínimo 10mm de comprimento.

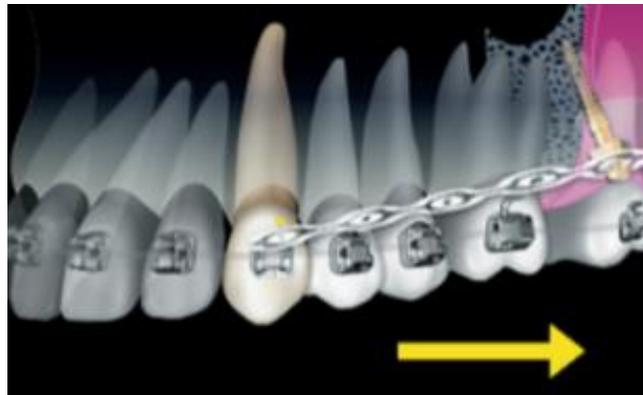


Figura 6 – Ancoragem infrazigomática para a retração de todo o arco maxilar (seta) é ilustrado pelo Dr. Rungsi Thavarungkul<sup>6</sup>.



Figura 7 – Especificações são mostradas do parafuso ósseo aço de 2x12mm projetado para ser inserido na crista infrazigomática (IZC) e bucal shelf (BS), segundo Chang et al.<sup>6</sup>.

Uma consideração importante dessa mecânica de mini-implantes extra-alveolares diz respeito a alguns parâmetros:

- Extração dos terceiros molares para iniciar a retração dento-alveolar;
- Uso de mini-implantes longos para adaptação na crista infrazigomática;
- Seio maxilar não deve estar pneumatizado na região que compreende segundo e primeiro molar superior;
- Deve-se realizar o destravamento da mordida com bite turbo<sup>27</sup>.

HSU et al.,<sup>6</sup> demonstraram os passos para instalação do mini-implante em IZC (Figura 9). Deve-se inserir a ponta do parafuso num ângulo de 90 graus com a superfície óssea da região da crista infrazigomática (Figura 9A), na sequência penetra-se o parafuso 1mm na cortical óssea na altura das raízes dos molares (Figura 9B) e depois angula-se a chave de mão entre 60 e 90 graus em relação ao plano oclusal (Figura 9C).

Este procedimento permite que o parafuso atinja uma área de osso mais denso baseado no processo zigomático, livrando as raízes dos molares superiores. Após a instalação, a cabeça do mini-implante permanece pelo menos 5mm acima do nível do tecido mole para facilitar o acesso à higiene bucal e para prevenir a irritação dos tecidos moles, que é um problema comum com os mini-implantes inter-radicular.

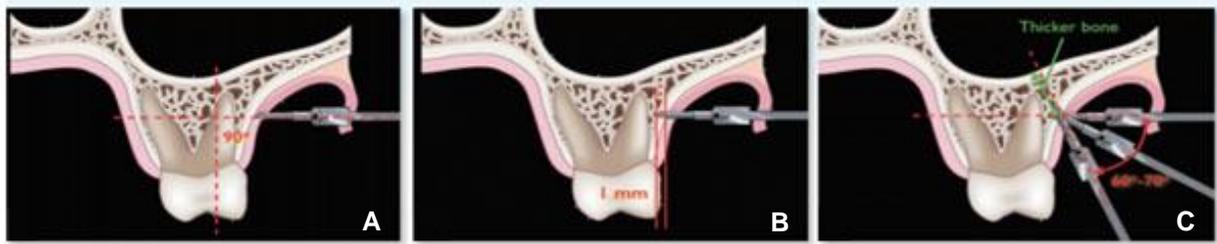


Figura 8 – De acordo HSU et al.<sup>6</sup> os passos para instalação do parafuso em IZC. A figura inicial mostra a inserção do parafuso em 90 graus com a superfície óssea da crista infrazigomática, logo após o parafuso é penetrado 1 mm na cortical óssea na altura das raízes do molar e depois angula-se a chave de mão entre 60 a 70 graus em relação ao plano oclusal, enquanto gira-se a mesma no sentido horário rosqueando o mini-implante.

A instalação dos mini-implantes segundo Almeida, et al., em etapa única segue os seguintes passos:

- Anestésico tópico;
- Aplicação do anestésico em tubete;
- Perfuração da cortical na linha mucogengival com sonda ou ponta lança para servir de guia para instalação do mini-implante;
- Parafuso penetra o osso angulado por volta de 70 graus (Figura 10);
- Rosqueia o parafuso até o limite transmucoso atingir a gengiva inserida de modo que a cabeça permaneça 5mm para fora da gengiva<sup>26,29</sup>.

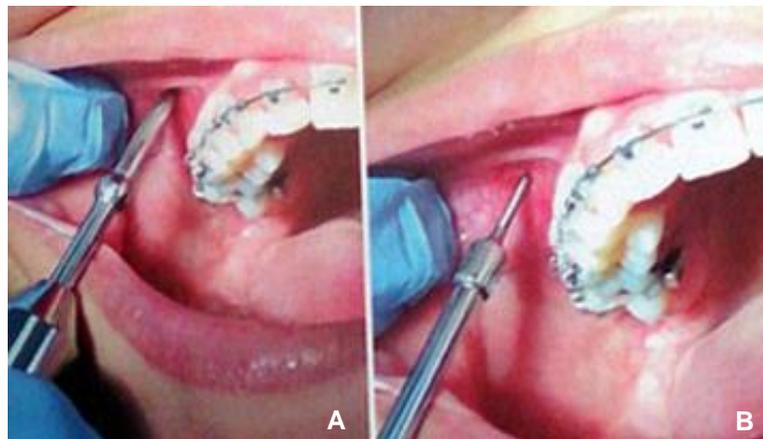


Figura 9 – Instalação de mini-implante IZC de titânio por Márcio Almeida.

Almeida (2018) desenvolveu uma técnica para facilitar a instalação dos mini-implantes em IZC em duas etapas: rosquear o parafuso penetrando de 2 a 3 mm num

ângulo de 90 graus a superfície óssea, na sequência retorna o parafuso, desrosqueando-o do osso, girando a chave de mão no sentido anti-horário, sem, contudo, removê-lo totalmente do orifício guia. Segue-se então a angulação de 70 graus com a chave de mão em relação ao plano oclusal maxilar e rosqueia até o final. Desenvolveu esta técnica, pois com ângulo de 70 graus o parafuso pode escorregar pelo osso lesando a mucosa do paciente<sup>28</sup>.



Figura 10 – A) Usando ponta lança e perfurando a junção mucogengival; B) a inserção do parafuso penetrando de 2 a 3 mm em um ângulo de 90 graus à superfície óssea. Na sequência retorna-se o parafuso, desrosqueando do osso, girando a chave de mão no sentido anti-horário e removê-lo totalmente do orifício guia; C) Procede-se então a angulação de 70 graus da chave de mão em relação ao plano oclusal maxilar<sup>28</sup>.

### 3.7 LIMITAÇÕES DA MECÂNICA DE RETRAÇÃO DE TODA A ARCADA MAXILAR E MANDIBULAR

Uma das limitações da mecânica de retração de toda a arcada maxilar e mandibular se encontra na quantidade de osso disponível na região retromolar das superfícies distais do segundos molares superiores e tuberosidade, para a maxila e ramo ascendente da mandíbula<sup>29</sup>.

Dispositivos de ancoragem temporária para retrain toda a dentição é uma alternativa viável, que pode impedir a protrusão bimaxilar após os dentes estarem alinhados, mas o método tem limitações anatômicas. Para arco dental maxilar retrusão, Sugawara sugere que a média quantidade de distalização do molar superior é de 3,78mm no nível da coroa e 3,2 mm no nível da raiz.

Entretanto, tentativas de traduzir molares mandibulares distalmente foram menos bem-sucedidas: 3.5mm na coroa nível e 1,8 mm ao nível do ápice radicular<sup>25</sup>.

Além disso, pode haver reclamações de desconforto, como o tecido periodontal se acumula distalmente, segundos molares e cirurgia periodontal podem ser indicadas.

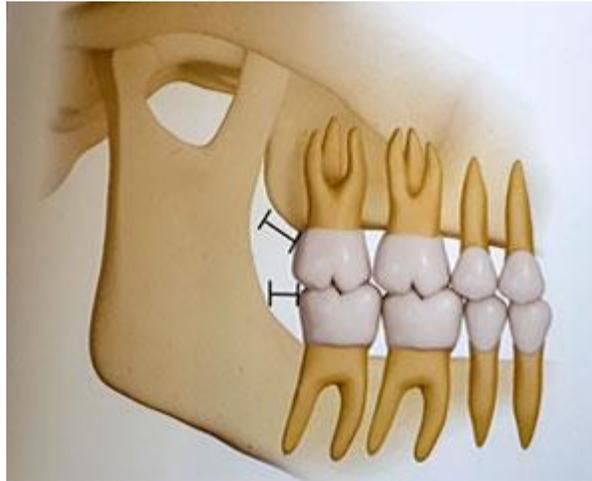


Figura 11 – Uma das limitações da mecânica de retração de toda arcada maxilar encontra-se na quantidade de espaço disponível na região retromolar entre as superfícies distais dos segundos molares superiores e a tuberosidade da maxila. Para a mandíbula, deve-se observar a quantidade de espaço entre as superfícies distais dos segundos molares superiores e o ramo ascendente<sup>29</sup>.

Apesar dos mini-implantes extra-alveolares apresentarem muitas vantagens em relação ao inter-radicular, também apresentam algumas falhas como relatado por três casos clínicos com falha dos extra-alveolares<sup>30</sup>.

### 3.7.1 Caso clínico 1

No primeiro caso o paciente apresentava uma má-oclusão assimétrica de Classe II (mais pronunciada no lado esquerdo) teve um grande overjet e uma discrepância da linha média >3mm.

Os parafusos IZC 6 (2x12mm aço) foram colocados bilateralmente para a retração diferencial dos segmentos bucais para corrigir as relações molares e a discrepância da linha média.

Após 9 meses de retração do arco maxilar com cadeias elastoméricas, a dentição superior esquerda não se retraiu porque a relação molar ainda era Classe II e não houve melhora na discrepância da linha média, foi realizada uma tomografia e imagem mostrou que o parafuso IZC no lado esquerdo estava entrando em contato com a raiz mesiobucal (MB) do primeiro molar, bloqueando seu movimento adicional para a distal (retração).

As raízes do primeiro molar direito não estavam em contato com o parafuso IZC, indicando que uma retração adicional era possível. O parafuso IZC 6 esquerdo foi removido e um novo parafuso IZC 7 (2X8mm aço) foi colocado, para continuar a retração do segmento bucal esquerdo.

Em 8 meses, a oclusão bucal no lado esquerdo foi corrigida para a Classe I. Quando a retração com um dispositivo não é alcançada em 4-6 meses, a imagem tomográfica é indicada.

O objetivo é determinar se o contato da raiz com o parafuso impediu a retração ("distalização"). Se a interferência de raiz com o parafuso IZC 6 de 12mm for detectada, remova e coloque um parafuso IZC 7 de 8mm para continuar a retração de todo o arco.



Figura 12 – Má oclusão Classe II assimétrica com overjet e um desvio da linha média<sup>30</sup>.



Figura 13 – Após 9 meses de retração do arco superior, o lado direito corrigiu para Classe I, mas o lado esquerdo não se moveu em relação ao arco mandibular, e ainda é classe II<sup>30</sup>.

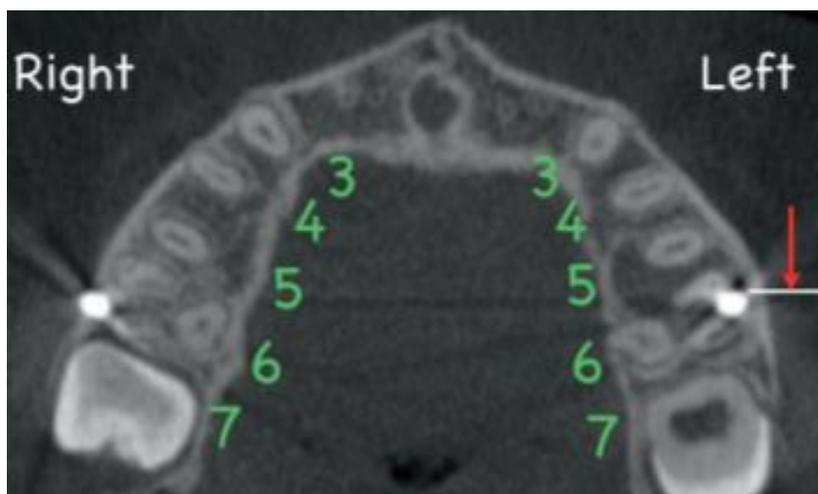


Figura 14 – A vista axial da tomografia da esquerda IZC 6 mostra que a ponta do parafuso está tocando a raiz MB impedindo ainda mais retração da dentição maxilar no lado esquerdo<sup>30</sup>.



Figura 15 – Com 8 meses de retração maxilar adicional usando o novo parafuso IZC 7 como ancoragem, o segmento esquerdo foi corrigido para a Classe I<sup>30</sup>.

### 3.7.2 Caso clínico 2

Um paciente de 19 anos apresentou uma má oclusão Classe II (~5mm bilateralmente). Os parafusos IZC 6 (2x12mm aço) foram colocados bilateralmente para retrain toda a dentição superior, para tratar a discrepância Classe II sem extrações.

Após 13 meses de retração do arco superior, o relacionamento bucal direito foi corrigido para a Classe I, mas o lado esquerdo ainda era Classe II e a linha média superior foi desviada ~4 mm para a direita.

A imagem tomográfica foi indicada para investigar o problema. As visualizações 3D revelaram que o IZC 6 direito não estava em contato com as raízes de nenhum dente e uma retração adicional do arco maxilar era possível. No entanto, no lado esquerdo, a ponta do IZC 6 estava em contato com a superfície distal da raiz do primeiro molar superior esquerdo, impedindo a retração do segmento bucal.

O IZC 6 esquerdo foi removido e um parafuso IZC 7 (2x12 mm aço) foi colocado. Após 5 meses de retração adicional, a linha média superior ainda foi desviada para a direita e a oclusão bucal esquerda permaneceu Classe II. Outra tomografia foi usada para investigar o problema contínuo.

Havia uma depuração da raiz mesio-bucal do 1º molar esquerdo, mas houve uma concavidade na raiz méso bucal do primeiro molar superior esquerdo e obliteração do ligamento periodontal (PDL), o que era consistente com a anquilose.

Concluiu-se que a tentativa inicial de retrair a maxila no lado esquerdo danificou a raiz méso bucal do primeiro molar superior esquerdo, levando a dano PDL e anquilose. Em geral, as complicações e falhas com os parafusos IZC são mais comuns no lado esquerdo para clínicos.

Ao colocar parafusos IZC 6, é importante evitar contactar as superfícies radiculares distal de qualquer dente no segmento bucal. Os dentistas devem ser particularmente cuidadosos com a colocação do parafuso do lado esquerdo, e vice-versa.

O contato com a superfície distal da raiz méso bucal do primeiro molar superior esquerdo impediu a dentição de retração adicional. Além disso, a anquilose da raiz méso bucal do primeiro molar superior esquerdo danificada continuou a evitar a retração do segmento esquerdo, mesmo após a instalação de um parafuso IZC 7 adequado.

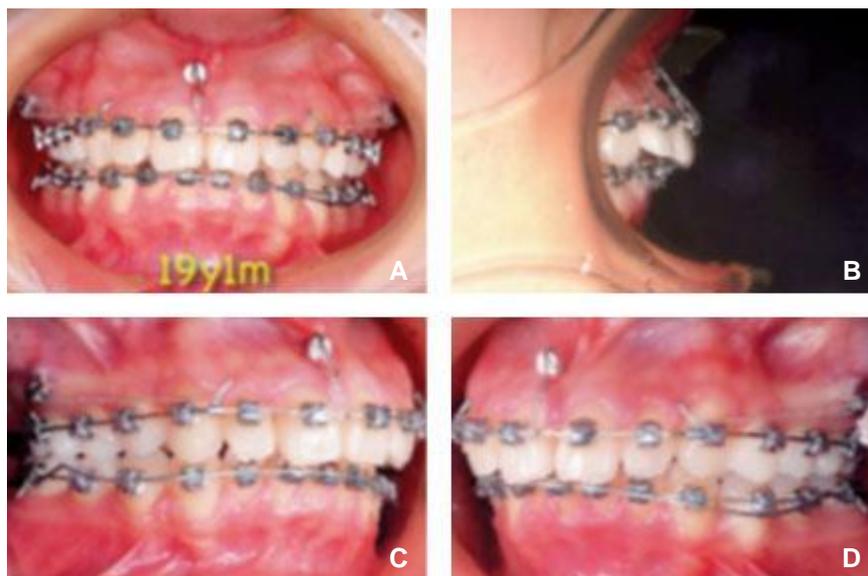


Figura 16 – Paciente com má oclusão de Classe II bilateral e um overjet grande<sup>30</sup>.

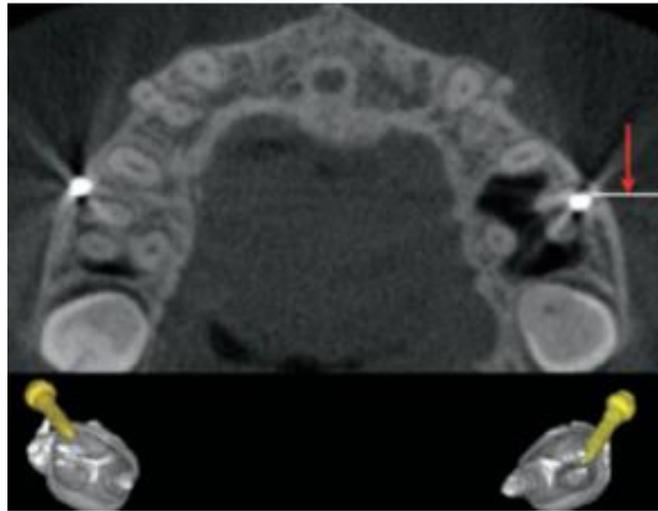


Figura 17 – A vista axial da tomografia mostra que o direito IZC 6 está na frente da raiz méso-bucal do dente 16, o que permitiu retração maxilar no lado direito. No entanto, a esquerda IZC 6 está em contato com a raiz méso-bucal do dente 26 impedindo retração maxilar no lado esquerdo<sup>30</sup>.

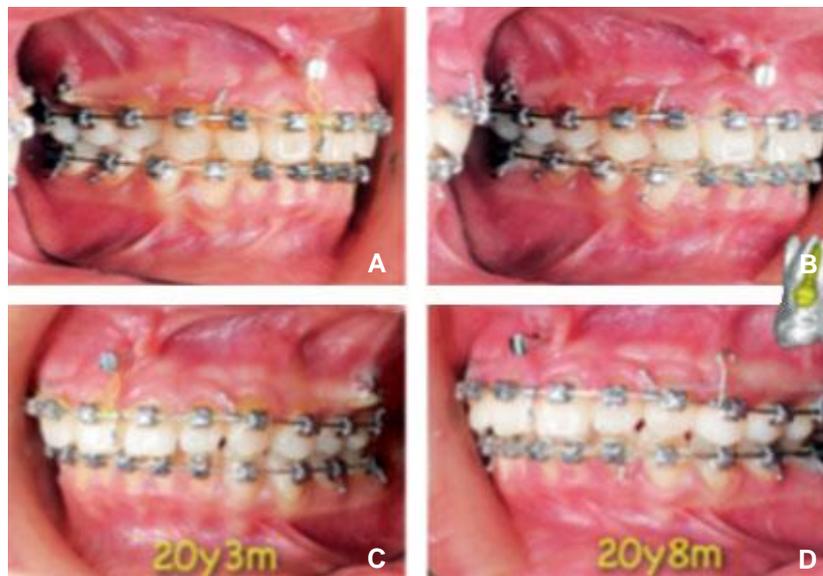


Figura 18 – Cinco meses adicionais de retração com o novo IZC7 parafuso não resultou na retração do arco maxilar em o lado esquerdo. A hipótese é de que o dente 26 traumatizado tornar-se anquilosado<sup>30</sup>.

### 3.7.3 Caso clínico 3

Um paciente de 19 anos apresentou uma má oclusão assimétrica de Classe II moderada com um incisivo central direito (UR1) impactado. Uma má oclusão adquirida se desenvolveu no segmento anterior maxilar. Os incisivos adjacentes entraram no

espaço edentulous incisivo superior central direito e foram lingualmente criando uma mordida cruzada anterior e uma deficiência no espaço.

Para abrir o espaço do incisivo superior direito, foram colocados dois parafusos IZC 7 para fornecer uma força distal dos caninos maxilares para evitar a protrusão anterior à medida que o espaço do incisivo superior central direito foi aberto. Após 4 meses de retração canina bimaxilar, o segmento bucal direito entrou em Classe I, mas o lado esquerdo ainda estava no relacionamento original de Classe II.

Uma tomografia foi indicada para avaliar as posições dos parafusos IZC. A imagem 3D do segmento bucal esquerdo mostrou que a ponta de 12mm IZC 7 atingia raiz U7 mesiobucal, evitando a retração do segmento bucal. Para corrigir o problema para o Caso 3, o parafuso IZC 7 de 12mm foi removido e um parafuso IZC 7 de 2mm x 8mm foi colocado em um local adjacente.

Após 04 meses de retração, uma oclusão de Classe I foi alcançada no lado esquerdo e a linha média maxilar foi corrigida. O site IZC 7 é um local mais fácil e seguro para a colocação do parafuso porque a placa óssea bucal é mais espessa, em comparação com o site IZC 6.

- O parafuso mais curto raramente interfere com as raízes molares (2mm x 8mm);
- Ao colocar os parafusos IZC 6 ou IZC 7, tente posicionar a ponta do parafuso anteriormente para a raiz MB dos respectivos molares para facilitar a retração da dentição maxilar;
- Mesmo quando o contato do mini-implante com a raiz impediu a retração do arco inteiro, os parafusos ainda eram viáveis podiam ser usados como ancoragem para casos de extração.

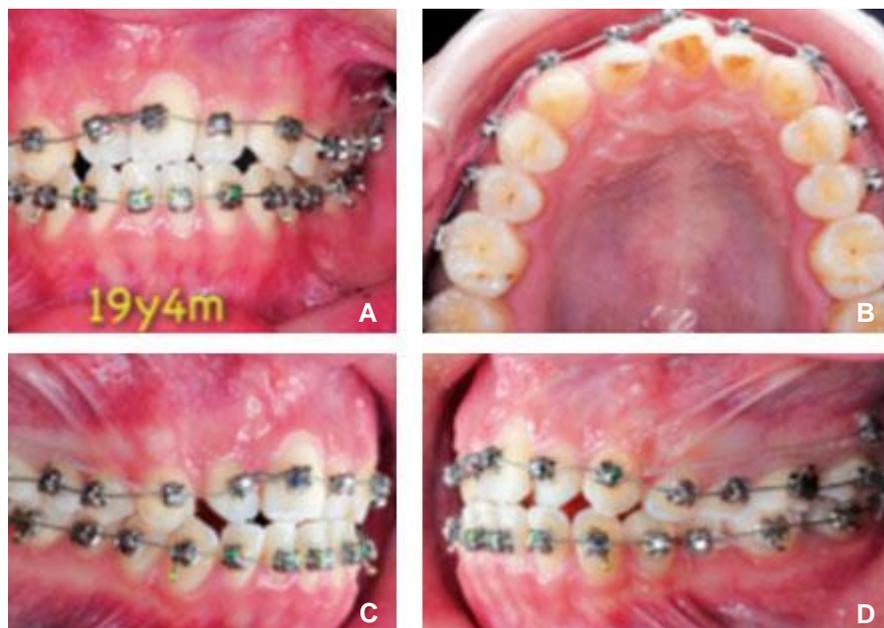


Figura 19 – Mostra o início do tratamento para um paciente com incisivo central superior direito impactado (UR1). Bimaxilar a retração dos segmentos bucais maxilares foi planejada usando mini-implantes IZC 7<sup>30</sup>.

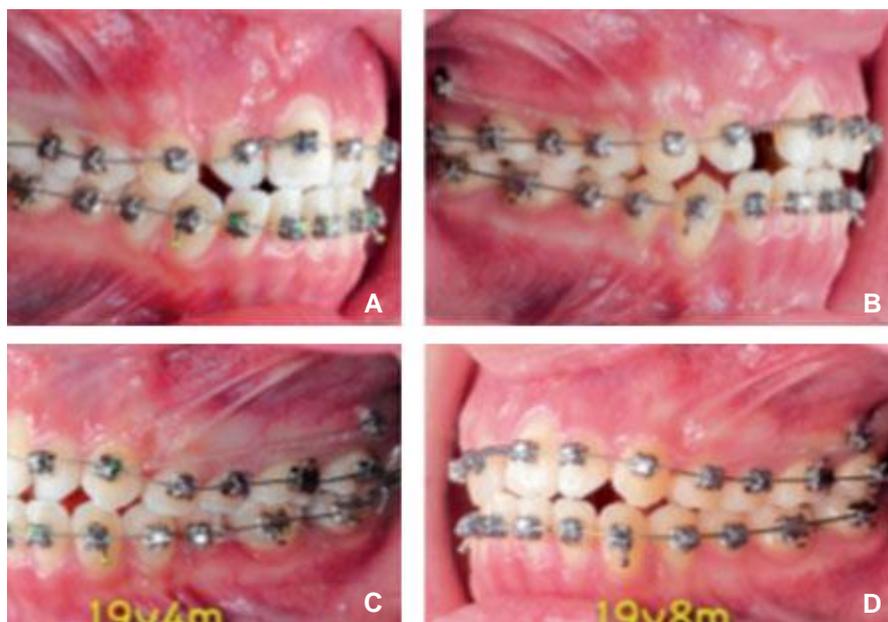


Figura 20 – O lado direito foi sobrecorrigido para super classe I, mas o lado esquerdo não conseguiu se mover<sup>30</sup>.

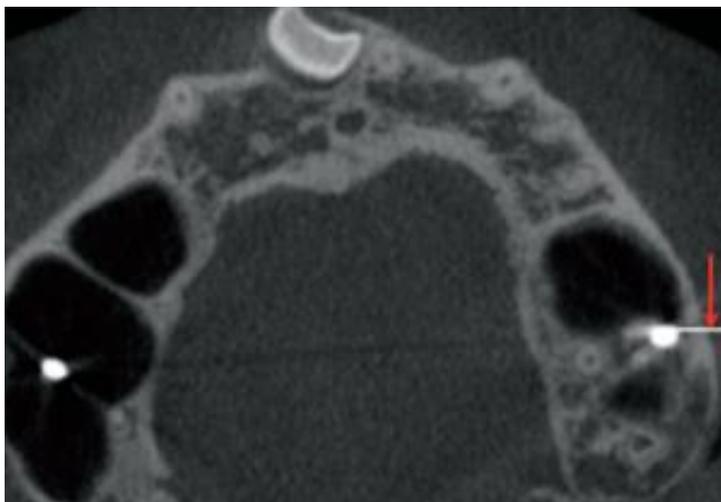


Figura 21 – Uma vista axial da tomografia revela que a ponta da esquerda IZC 7 parafuso colidiu com a raiz esquerda MB<sup>27</sup> impedindo a retração maxilar no lado esquerdo<sup>30</sup>.



Figura 22 – Após 4 meses de retração com o novo mini-implante esquerda IZC 7, o segmento bucal esquerdo de Classe II foi corrigido para Classe I<sup>30</sup>

### 3.8 BIOMECÂNICA DOS PARAFUSOS EXTRA-ALVEOLARES EM IZC

Nanda em 2010<sup>31</sup>, elaborou o que se chama da família da biomecânica, que seriam conceitos biomecânicos para entender o movimento dentário em relação ao sistema de forças. Afirma que é importante entender o momento da força, magnitude, direção, duração da força, ponto de aplicação da força, previsão do centro de resistência e centro de rotação.

Os parafusos em IZC geram um sistema retracional de forças quando da distalização de todo o arco maxilar, a força de retração do arco maxilar gera força intrusiva nos molares e extrusiva nos incisivos, causada pela rotação horária do arco em torno do centro de resistência da maxila. Podemos modificar a biomecânica rotacional por meio de alteração na altura dos ganchos na região anterior e na linha de ação de forças.

É difícil modificar a altura da instalação do parafuso, mas é possível colocar o gancho em altura e localização diferente. O gancho na região anterior do arco, pode influenciar o torque dos incisivos, bem como alterações verticais na mordida (mordida aberta ou mordida profunda)<sup>28</sup>.

Com o gancho curto para distalizar todo o arco superior por meio de um parafuso IZC, onde a força de passa no centro de resistência dos dentes anteriores. Ao aplicar uma força de distalização em toda maxila, os dentes anteriores tendem a girar no sentido horário, perdendo torque e uma força de extrusão e lingualização ocorre nos incisivos.

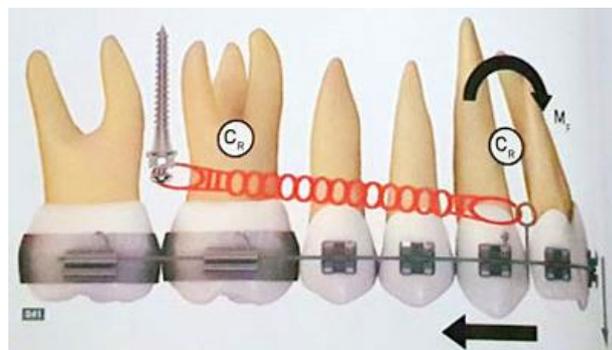


Figura 23 – A linha de ação de força passa abaixo do Cr dos dentes anteriores. Ao aplicar uma força de distalização de toda maxila, os dentes anteriores, por meio da força oblíqua (abaixo do cr), tendem a girar no sentido horário, perdendo torque e uma força vertical de extrusão ocorre sobre os incisivos.

Já o gancho no comprimento médio, a linha de ação da força encontra-se passando pelo centro de resistência dos dentes anteriores devido ao posicionamento do gancho em relação ao parafuso. Ao aplicar a força de distalização em toda a maxila, os dentes anteriores, por meio da força paralela ao plano oclusal, tendem a manter sua inclinação inicial.

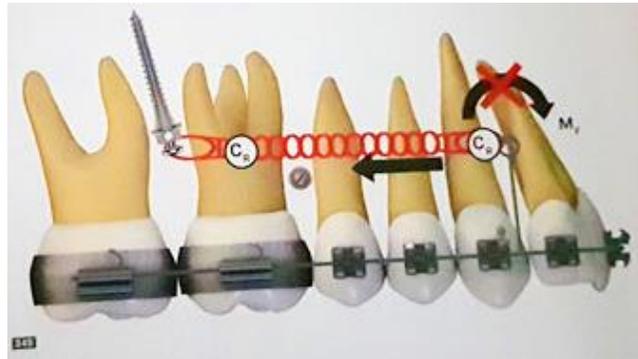


Figura 24 – A linha de ação da força encontra-se passando sobre o Cr dos dentes anteriores. Ao aplicar força de distalzação em toda maxila, os dentes anteriores, por meio da força paralela ao plano oclusal (gancho no mesmo nível do parafuso), tendem a manter sua inclinação inicial, não ocorrendo força vertical.

Com o gancho longo, a linha de ação de forças passa acima do centro de resistência dos incisivos. Essa força gera um momento anti-horário durante a retração e uma extrusão dos incisivos.

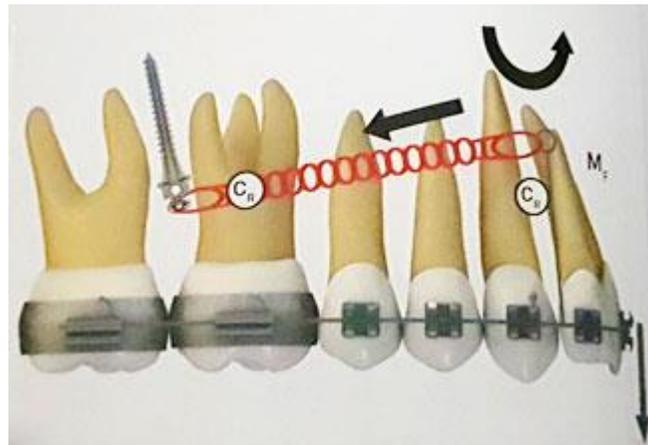


Figura 25 – A força está passando acima do Cr dos incisivos. Este procedimento gera um momento anti-horário durante a retração e uma extrusão simultânea dos incisivos. Essa situação clínica pode ser dificultada, pois existe a possibilidade de machucar a bochecha do paciente.

### 3.9 MAGNITUDE DA FORÇA DOS PARAFUSOS EXTRA-ALVEOLARES EM IZC

Segundo Chang<sup>28</sup> a força ideal do IZC é de 220 a 340 gramas (8 a 12). De acordo com a literatura, a força ideal para a retração de toda maxila deve ser por volta de 280 a 340g<sup>27,29</sup>.

### **3.10 MECÂNICA DOS PARAFUSOS EXTRA-ALVEOLARES**

A mecânica utilizando os parafusos extra-alveolares pode ser realizada com qualquer sistema de braquetes, o que diferencia e a biomecânica a ser executada no tratamento ortodôntico.

Almeida (2018) destaca alguns critérios importantes para o sucesso dos parafusos extra-alveolares:

- Cole os braquetes com a intenção de proteger o arco do sorriso;
- Inclua os segundos molares desde do início da mecânica;
- Não perca tempo fazendo sequência de arcos;
- Destrave a mordida com levantantes;
- Adapte ganchos e stops;
- Utilize molas de NITI ou elásticos em cadeia;
- Aplique o melhor design de forças;
- Use uma sequência de arcos ortodônticos minimalistas e utilizadas no sentido de otimizar a mecânica com os parafusos.

#### **3.10.1 Mecânica inicial**

Nesta etapa utiliza-se a liga de copper Niti (cu-NITI) para alinhamento e nivelamento dentário. Com a evolução das ligas e a chegada do cu-NITI, não necessita trocar muitos arcos para obter alinhamento e nivelamento dentário. Nesta fase utilizam-se apenas dois fios .014 ou .016 e o .014x025. É possível associar alinhamento e nivelamento e a retração dos dentes anteriores apoiados em mini-implantes extra-alveolares.

#### **3.10.2 Mecânica principal**

Nesta mecânica utilizam arcos retangular de TMA ou aço na espessura .017x025, corrigindo problemas sagitais e verticais. A retração em massa dos dentes ocorre de duas formas: ligando-se uma mola do parafuso ao gancho ou do parafuso ao

canino. Quando utiliza ganchos adaptados ao fio para retração, deve-se evitar utilizar arco de NITI retangular, devido a flexibilidade do mesmo e a possibilidade de causar efeitos colaterais nos dentes vizinhos (intrusão do incisivo lateral e extrusão de canino).

### **3.10.3 Mecânica de finalização**

Para a mecânica de finalização pode optar por arcos de TMA ou aço retangular .017x025 ou .019x025 e quando necessita de maior intercuspidação usa-se arcos flexíveis retangulares de aço Braided .019x025.

## 4 DISCUSSÃO

Liou et al.,<sup>17</sup> conduziu um trabalho para medir a espessura óssea da crista infrazigomática, avaliou a região mesiovestibular do primeiro molar superior em diferentes ângulos e posições em relação ao plano maxilar. Verificaram que a espessura média do IZC sobre o 1 molar superior variou de 5,2mm a 8,8mm dependendo do ângulo de inserção dos mini-implantes. Na parede do seio maxilar a espessura encontrada foi apenas de 2,9 mm. Chegaram à conclusão que a melhor área para instalar o mini-implante na região do IZC foi sobre o primeiro molar superior a 14 a 16mm acima do plano oclusal num ângulo de 55 a 70 graus. Este método ficou conhecido com IZC 6.

Lin<sup>18</sup> e Chang<sup>19</sup>, alguns anos mais tarde modificaram a localização dos mini-implantes quanto a colocação dos mini-parafusos.

Sugeriram mudar o local de instalação para a região distal de primeiro molar e mesial de segundo molar, conhecida com IZC 7. Atribuíram várias vantagens de instalar IZC 7 como:

- 1) Volume ósseo entre o primeiro e segundo molar é maior;
- 2) Existe menor chance de atingir a raiz;
- 3) Maior retração;
- 4) Ancoragem máxima.

Vale ressaltar que a angulação permanece a mesma nas duas técnicas 55 a 70 graus em relação ao plano oclusal maxilar.

Baumgaertel; Hans<sup>21</sup> encontraram uma espessura média de 3,87mm e 2,98mm da IZC quando mediram a 2mm e 4mm acima do ápice da raiz distovestibular do primeiro molar superior.

Já Santos et al.,<sup>22</sup> analisaram duas áreas de IZC em 40 adultos por CBCT, uma medida a 2mm acima do ápice da raiz distovestibular do primeiro molar superior e encontrou a espessura média de 2,49 mm e a outra medida acima da primeira medida e encontrou a espessura de 2,29mm.

Liu et al.,<sup>23</sup>, avaliou a estrutura anatômica do osso alveolar vestibular do IZC através de CBCT em 3 áreas distintas entre o segundo pré-molar e entre as raízes méso distais do primeiro molar superior e entre o primeiro e segundo molar.

As medidas ocorreram em altura a uma distância de 5, 7, 9 e 11 mm da crista alveolar em direção ao assoalho do seio maxilar. O osso alveolar foi mais espesso entre primeiro e segundo molar superior comparado com áreas de segundo pré-molar e primeiro molar. O osso torna mais espesso a partir da crista alveolar em direção ao assoalho do seio maxilar.

Uribe et al.,<sup>24</sup> avaliou a porcentagem de insucesso de parafuso na crista infrazigomática em 30 pacientes totalizando 55 parafusos. Foram instalados mini-implantes com comprimento que variou de 6 a 9 mm e de 1,5 a 2,30mm de diâmetro e a angulação foi de 40 a 70 graus na região de primeiro molar e na maioria dos casos em mucosa livre observaram uma taxa de insucesso de 21,8%.

Hsu et al.,<sup>6</sup> avaliou 386 pacientes, com idade média de 24,3 anos, onde foram instalados 772 mini-implantes em IZC. Foram instalados bilateralmente com ângulo de 70 graus, tanto em gengiva inserida e mucosa móvel, entre o primeiro e segundo molar de maneira extra-alveolar. Foram colocados carga imediata com corrente elástica nos mini-implantes com força de 227 a 397 gramas, de acordo com a idade e densidade óssea do paciente. O tempo de avaliação foi de 6 meses. 387 mini-implantes foram instalados em mucosa móvel e 385 em gengiva inserida. Chegaram à conclusão que a taxa de sucesso foi de 93,65%.

Hsu et al.,<sup>6</sup> demonstraram os passos para instalação do mini-implante em IZC. Insere a ponta do parafuso num Ângulo de 90 graus com a superfície óssea da região da crista infrazigomática, na sequência penetra o parafuso 1mm na cortical óssea na altura das raízes dos molares e depois angula a chave de mão entre 60 e 90 graus em relação ao plano oclusal.

Almeida desenvolveu uma técnica para facilitar a instalação dos mini-implantes em IZC em duas etapas consiste em rosquear o parafuso penetrando de 2 a 3 mm num ângulo de 90 graus a superfície óssea, na sequência retorna o parafuso, desrosqueando-o do osso, girando a chave de mão no sentido anti-horário, sem,

contudo, removê-lo totalmente do orifício guia. Segue-se então a angulação de 70 graus com a chave de mão em relação ao plano oclusal maxilar e rosqueia até o final.

Almeida et al., uma das limitações da mecânica de retração de toda a arcada maxilar e mandibular se encontra na quantidade de osso disponível na região retromolar das superfícies distais do segundos molares superiores e tuberosidade, para a maxila e ramo ascendente da mandíbula<sup>29</sup>.

Sugawara sugere que a média quantidade de distalização do molar superior é de 3,78mm no nível da coroa e 3,2mm no nível da raiz.

## 5 CONCLUSÃO

Os mini-implantes são utilizados com muita frequência na região dento alveolar, entre as raízes dentárias. Com a evolução das técnicas a inserção em locais extraradiculares (fora das raízes) permite maior versatilidade de movimentos ortodônticos, uma vez que as raízes não interferem com o deslocamento dentário.

O mini-implante de ancoragem posicionado na crista infrazigomática (CIZ) pode retrair toda a arcada dentária, corrigindo a Classe II pela distalização de todos os dentes superiores de uma só vez, ao invés de realizar o movimento em duas etapas, como é feito com o mini-implante entre as raízes dos dentes.

É muito gratificante ao ortodontista conseguir alcançar bons resultados com técnicas simples de instalação dos mini-implantes e com uma biomecânica que resolve diversos problemas até então desafiadores ao ortodontista e com a mínima colaboração do paciente.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Capistrano A, Tavares S, Cordeiro A, Capelozza Filho L, Almeida-Pedrin R. Tratamento compensatório otimizado da má oclusão de Classe II: agregando experiências. **Rev Clín Ortod Dental Press. 2017 Dez-2018 Jan;16(6):98-111**. DOI: <https://doi.org/10.14436/1676-6849.16.6.098-111.art>;
2. Villela H, Villela P. **Utilização de mini-implante para ancoragem ortodôntica direta**. *Innovations J* 2004; 8:5-12;
3. Marigo G, Marigo M. Tratamento da Classe II, divisão 1 com auxílio de ancoragem esquelética - relato de caso. **Orthod Sci Pract 2012; 5: 416-423**;
4. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. **J Clin Orthod 1997;31:763-767**;
5. Hsu YL, Chang CH, Roberts WE. The 12 applications of Ortho Bone Screw on impacted teeth. **Int J Orthod Implantol 2011;23:34-49**;
6. Hsu E, Lin JSY, Yeh HY, Chang CH, Roberts WE. Comparison of the Failure Rate for Infrazygomatic Bone Screws Placed in Movable Mucosa or Attached Gingiva. **Int J Orthod Implantol 2017;47:96-106**;
7. Leo M, Cerroni L, Pasquantonio G, Condò SG, Condò R. Temporary anchorage devices (TADs) in orthodontics: review of the factors that influence the clinical success rate of the mini-implants. **Clin Ter. maio de 2016;167(3):e70-7**;
8. Sebbar M, Bourzgui F, Badre L, El Quars F. Anchorage miniscrews: a histologic study of peri-implant soft tissue. **Int Orthod. março de 2012;10(1):85-95**;
9. Monga N, Chaurasia S, Kharbanda OP, Duggal R, Rajeswari MR. **A study of interleukin 1 $\beta$  levels in peri-miniscrew crevicular fluid (PMCF)**. *Prog Orthod [Internet]*. 2014;15(1). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s40510-014-0030-4>;
10. Chang CH. Clinical applications of orthodontic bone screw in Beethoven orthodontic center. **Int J Orthod Implantol 2011;23:50-51**;
11. Lin C, Wu Y, Chang CH, Roberts WE. Bimaxillary protrusion with gummy smile corrected with extractions, bone screws and crown lengthening. **Int J Orthod Implantol 2014;35:40-60**. Internet Link: [http://iaoi.pro/asset/files/ijoi\\_35\\_pdf\\_article/040\\_060.pdf](http://iaoi.pro/asset/files/ijoi_35_pdf_article/040_060.pdf);
12. Tseng LYL, Chang CH, Roberts WE. Diagnosis and conservative treatment of skeletal Class III malocclusion with anterior crossbite and asymmetric maxillary crowding. **Am J Orthod Dentofacial Orthop 2016;149:555-66**;
13. Hsu YL, Chang CH, Roberts WE. Canine-lateral incisor transposition: controlling root resorption with a bone-anchored t-loop retraction. **Am J Orthod Dentofacial Orthop 2016;150:1039-50**;
14. Lee A, Chang CH, Roberts WE. Severe unilateral scissorsbite with a constricted mandibular arch: Bite turbos and extra-alveolar bone screws in the infra-zygomatic crests and mandibular buccal shelf. **Am J Orthod Dentofacial Orthop 2017** (Submitted);
15. Villela, H. M.; Bezerra, F.J.B.; Lemos, L.N.; Pessoa. Intrusão de molares superiores utilizando microparafusos ortodônticos de titânio autoperfurantes. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press. Maringá, v. 7, n. 2, abr-mai, p. 52-64, 2008**;

16. Lin JJ, Roberts WE. Guided Infra-Zygomatic Screws: Reliable Maxillary Arch Retraction. **Int J Orthod Implantol** 2017;46:4-16;
17. Liou EJ, Chen PH, Wang YC, Lin, JC. A computed tomographic image study of the thickness of the infrazygomatic crest of the maxilla and its clinical implications for mini-screws insertion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2007;131(3):352-6;
18. Lin JJ. A new method of placing orthodontic bone screws in IZC. **News Trend Orthodontic**.2009;13:4-7;
19. Chang CH. Clinical applications of orthodontic bone screw in beethoven orthodontic center. **J Orthod Int Implantol**.2011;23:50-1;
20. Lin JJ. The Most Effective and Simplest Ways of Treating Severe Class III, without Extraction or Surgery. **J Orthod Int Implantol**.2014;33:5-18;
21. Baumgaertel S, Hans MG. Assessment of infrazygomatic bone depth for mini-screw insertion. **Clin Oral Implants Res**. 2009 June; 20(6):638-42;
22. Santos AR, Castelluci M, Crousoé Rebello IM, Sobral MC. Assessing bone thickness in the infrazygomatic crest area aiming the orthodontic miniplates positioning a tomography study. **Dental Press J Orthodont**. 2017 July-Aug22(4):70-6;
23. Liu H, Wu X, Yang L, Ding Y. Safe zones for miniscrews in maxillary dentition distalization assessed with cone-beam computed tomographic. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. 2017Mar,151(3):500-506.
24. Uribe F, Mehr R, Mathur A, Janakiraman N, Veerasathpurush. A failure rates of the mini-implants placed in the infrazygomatic region. **Progress Orthod**.2015;16:31;
25. Lin JJ, Roberts WE, compromised treatment for a cl III asymmetry case. **Int I Ortho Implantol** 2014; 30: 22-36;
26. Chang CH, Roberts WE. A retrospective study of the extra-alveolar screw placement on buccal shelves. **Int J Ortho Implantol**. 2013;32:80-9;
27. Almeida MR, Almeida RR, Nanda R. Biomecânica dos mini-implantes inseridos na região de crista infrazygomática para correção da má oclusão de Classe II subdivisão. **Rev Clín Ortod Dental Press**. 2016 Dez-2017 Jan;15(6):90-105. DOI: <http://dx.doi.org/10.14436/1676-6849.15.6.090-105.art>;
28. Almeida, Marcio Rodrigues de. **Mini-implantes extra-alveolares em Ortodontia**. 1.ed. Maringá: Dental Press, 2018;
29. Almeida MR. Biomecânica de distalização dentoalveolar com mini-implantes extra-alveolares em paciente Classe I com biprotrusão. **Rev Clín Ortod Dental Press**. 2017 Dez-2018 Jan;16(6):61-76. DOI: <https://doi.org/10.14436/1676-6849.16.6.061-076.art>;
30. Liaw J, Roberts WE, CBCT Imaging to Diagnose and Correct the Failure of Maxillary Arch Retraction with IZC Screw Anchorage. **Int I Ortho Implantol** 2013; 35: 4-17.