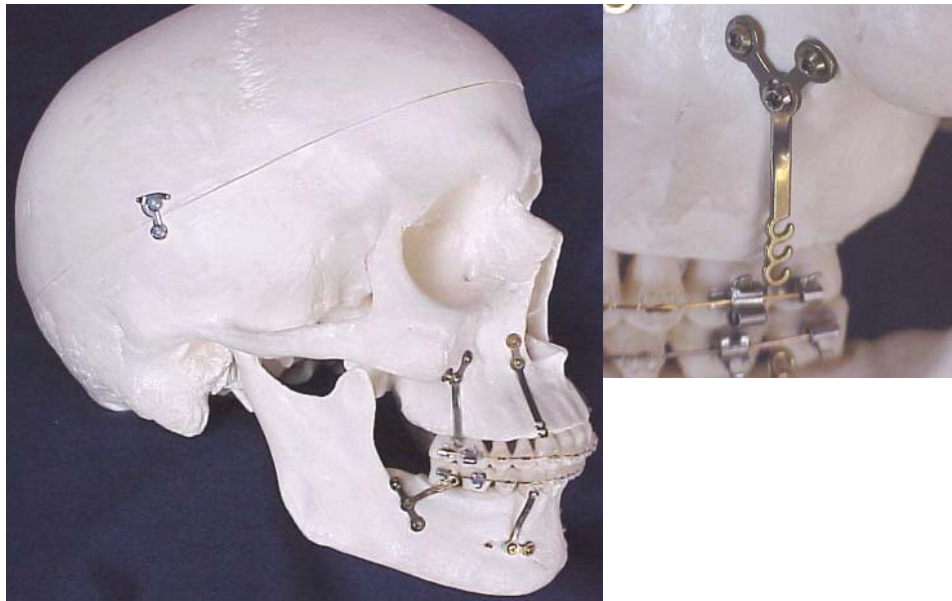


**Cecília Yuriiko Nakao**

**AVALIAÇÃO DA INTRUSÃO DOS MOLARES  
SUPERIORES PELA TÉCNICA DE  
ANCORAGEM COM MINIPLACAS DE TITÂNIO.**



Araraquara

2004

**Cecília Yuriko Nakao**

**AVALIAÇÃO DA INTRUSÃO DOS MOLARES  
SUPERIORES PELA TÉCNICA DE ANCORAGEM  
COM MINIPLACAS DE TITÂNIO.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Araraquara, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Odontologia – área de concentração Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto

Co-orientador: Prof. Dr. João Roberto Gonçalves

Araraquara

2004

**Cecília Yuriko Nakao**

**AVALIAÇÃO DA INTRUSÃO DOS MOLARES  
SUPERIORES PELA TÉCNICA DE ANCORAGEM  
COM MINIPLACAS DE TITÂNIO.**

**Comissão Julgadora**

**Dissertação para a obtenção do grau de Mestre**

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto

2º Examinador: Prof. Dr. Tatsuko Sakima

3º Examinador: Prof. Dr. Hélio Hissashi Terada

**Araraquara, 26 Março de 2004.**

---

## **DADOS CURRICULARES**

### **CECÍLIA YURIKO NAKAO**

Nascida em 10 de março de 1973 – Catanduva / SP

#### **Filiação**

Isamu Nakao (in memória)

Mitiko Nakasato Nakao

#### **Formação**

1991 – 1995 - Graduação em Odontologia, na Fundação Educacional de Barretos – FEB – SP

1999 – 2001 - Curso de Pós-Graduação em Ortodontia, nível de Especialização, na Associação Paulista dos Cirurgiões-Dentistas de Araraquara / SP

2002 – 2003 - Curso de Pós-Graduação em Ortodontia, nível de mestrado, na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- Araraquara / SP

2003 – 2004 – Professora do Curso de Odontologia, Disciplina de Ortodontia, da IMESC / FAFICA – Catanduva / SP

#### **Associação**

APEO – Associação Paulista dos Especialistas de Ortodontia - SP

---

## **Dedico este trabalho**

---

**A Deus,**

“pois me iluminou e me deu força,  
para que subisse mais esse degrau em minha vida”

**A meu Pai, Isamu**

“o melhor o tempo esconde longe, mas bem dentro, aqui...”

**A minha mãe, Mitiko**

“pelo constante incentivo e confiança que sempre me dispensou.

A amo muito!”

**Ao Beto e familiares**

“pelo carinho, paciência e compreensão nos muitos momentos de  
ausência. Amo muito vocês.”

**A meus irmãos, Ismael, Cristina e Neville**

“sinto saudade do tempo em que tínhamos uns aos outros. Valeu!”

---

**Ao Professor Ary,**

pela orientação na realização deste trabalho, pelas horas dispendidas, pela paciência, confiança e amizade depositada.

Muito obrigada.

**Ao professor João,**

poucas foram as orientações, mas muito válidas por terem sido atendidas com muita atenção. Obrigada.

---

**Ao professor Tatsuko**

Exemplo de amor a profissão, sendo sempre sereno, simples e competente, ou seja, jeito do “Tio Tati” ser, obrigada por ter-me acolhido e sempre ajudando a crescer nas adversidades da vida e do trabalho.

**À Professora Lídia,**

O significado de garra, dedicação familiar e ao trabalho são todos seus, obrigada por ensinar-me com seus exemplos.

**Aos Professores Luis Gandini, Dirceu Ravelli e Maurício**

obrigada pela amizade e muitos conhecimentos transmitidos.

---

## **Agradecimentos**

À Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, na pessoa do seu Diretor, Professor Ricardo Samih Abi Rached, pela oportunidade concedida para a realização do curso de Mestrado.

À coordenação do curso de Pós-graduação em Ortodontia, na pessoa do Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli, pela oportunidade de seguir minha formação acadêmica nesta Universidade.

À CAPES, pelo suporte financeiro para a realização desta pesquisa.

À professora Marisa Gabrielli pelo auxílio e experiências transmitidas.

Aos Professores de Odontopediatria do Departamento de Clínica Infantil, especialmente ao Professor Cyneu, pela amizade e prestações de serviços sempre dispensadas.

Aos funcionários do Departamento de Clínica Infantil, Toninho, Edinho, Diego, Dulce, Sílvia, Sônia, Célia, Regina, D. Odete, Bel, pela amizade, carinho e atenção.

---



Aos funcionários do 6º andar, Tia Maria, Belinha, Conceição, Rocatelli, Película, Pedrinho, obrigada pela amizade e pelo carinho dispensado.

Aos funcionários da radiologia, por sempre estarem à disposição em ajudar e passar os conhecimentos.

Aos funcionários da Biblioteca, Elaine, Adriano, D. Odete, Maria José, Maria Helena, Sílvia, Maria Inês e aos funcionários da Seção de Pós-graduação, Mara, Sílvia pelo apoio e amizade.

Aos meus amigos de turma Danielle, Valcácia, Reginaldo, Renato e Ricardo por todos os momentos que passamos juntos e pela amizade.

Aos amigos Ana Cláudia e Paulo Sakima, com os quais dividi alegria da convivência, amizade na disciplina de Ortodontia da FAFICA, em Catanduva. Espero que este ano se repita muito mais. Obrigada Ana.

Ao colega Daniel, estagiário da Cirurgia buco-maxilo, obrigada, pelas várias cirurgias realizadas para colocação das miniplacas.

Aos professores Katsuto Gomi pela disponibilidade em traduzir os textos em japonês e professora Lúcia pela revisão ortográfica do texto desta Tese.

Aos pacientes, obrigada pela confiança e colaboração.

Muito Obrigada!

---

## Sumário

---

<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>11</b>
<b>Lista de Tabelas.....</b>	<b>12</b>
<b>1- Introdução.....</b>	<b>13</b>
<b>2- Revisão de Literatura .....</b>	<b>17</b>
2.1 Tipos de tratamento para o excesso dento-alveolar posterior maxilar e extrusões dentárias posterior maxilar.....	18
2.2 Estudos em animais.....	24
2.3 Estudos clínicos.....	34
2.4 Considerações sobre os implantes e o Sistema de Ancoragem Esquelética .....	44
<b>3- Proposição.....</b>	<b>51</b>
<b>4- Material e Método.....</b>	<b>53</b>
4.1 Traçado da telerradiografia em norma lateral.....	58
4.2 Traçado da telerradiografia a 45 graus.....	60
4.3 Planejamento Estatístico.....	63
<b>5- Resultado.....</b>	<b>65</b>
5.1 Telerradiografia cefalométrica em norma lateral.....	66
5.2 Telerradiografia cefalométrica a 45 graus.....	67
<b>6- Discussão.....</b>	<b>70</b>
<b>7- Conclusão.....</b>	<b>82</b>
<b>8- Referência.....</b>	<b>84</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>100</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>103</b>

## Lista de Figuras

---

<b>Figura 1</b> – Esquema das miniplacas utilizadas, em forma de “T” ou “Y” na região do pilar zigomático.....	57
<b>Figura 2</b> – Figura do posicionamento das miniplacas .....	57
<b>Figura 3</b> – Telerradiografia em norma lateral, com seus pontos e planos.....	60
<b>Figura 4</b> – Radiografia e traçado a 45 graus, com seus pontos e planos.....	62
<b>Figura 5</b> – Pontos, planos e medidas da telerradiografia a 45 graus, medidas antero-posterior (vermelha e verde claro) medidas verticais (laranja e azul) e medidas angulares (verde e amarela).....	63
<b>Figura 6</b> – Desenho demonstrativo das alterações médias verticais, horizontais e de inclinação dos 1 <sup>o</sup> molares superiores.....	69

## Lista de Tabelas

---

<b>Tabela 1</b> – Pontos, abreviações e definição dos pontos utilizados na análise da telerradiografia em norma lateral.....	58
<b>Tabela 2</b> – Pontos, abreviações e definição dos pontos utilizados na análise da telerradiografia a 45 graus.....	61
<b>Tabela 3</b> – Média, desvio padrão, intervalo de confiança a 95% de probabilidade e valores mínimo e máximo para as variáveis angulares e lineares obtidas na radiografia cefalométrica em norma lateral.....	66
<b>Tabela 4</b> – Teste “t Student” para a significância da alteração nas variáveis de estudo para a telerradiografia em norma lateral.....	66
<b>Tabela 5</b> – Média, desvio padrão, intervalo de confiança a 95% de probabilidade e valores mínimo e máximo para as alterações ântero-posteriores, verticais e de inclinação dos 1º molares superiores e de inclinação do plano oclusal na telerradiografia cefalométrica a 45 graus.....	68
<b>Tabela 6</b> – Teste “t Student” para a significância da alteração nas variáveis de estudo para a telerradiografia a 45 graus.....	68

## 1- Introdução

---

A intrusão de molares tem sido almejada em Ortodontia há muito tempo, principalmente nos casos em que existe mordida aberta anterior.

Várias técnicas ortodônticas que são utilizadas para o tratamento desse problema, utilizam-se de forças intrusivas nos dentes posteriores<sup>103</sup> ou extrusivas<sup>6,28,76</sup> nos dentes anteriores superiores. Algumas técnicas empregam aparelhos fixos “edgewise” e arcos com alças (“multiloop”) associado à extração dos segundos ou terceiros molares<sup>42,43</sup>, outras baseiam-se no uso de elásticos verticais anteriores que geram forças extrusivas<sup>29,76</sup> (erupção forçada dos dentes anteriores) e até mesmo da força vertical posterior através da barra transpalatina<sup>23</sup>; ou ainda, lançam mão do uso de aparelhos removíveis como magnetos<sup>12,66</sup> acoplados ao “bite block”<sup>12,37</sup> para correção vertical ativa e bloco posterior de mordida acoplado ao AEB com tração vertical<sup>75</sup>.

Harris e Butler<sup>33</sup> descreveram o tratamento da mordida aberta anterior de 32 adolescentes com o aparelho ortodôntico fixo e força extrusiva anterior. Este tratamento levou a um significativo encurtamento da raiz e diminuição do suporte ósseo dentário anterior. Reitan e Rygh<sup>76</sup> suportaram os achados acima em seu trabalho, no qual observaram que a extrusão dentária é menos estável do que a intrusão dentária, resultando em comprometimento periodontal, reabsorção radicular e até a alterações estéticas. Por estes fatores, o fechamento da mordida aberta anterior,

com extrusão dental deve ser bem indicada e bem planejada levando-se em consideração seus riscos e benefícios.

Para a correção da mordida aberta anterior esquelética podemos optar por um tratamento invasivo com a utilização da cirurgia ortognática<sup>24,61</sup> que faria uso da impactação posterior maxilar com auto-rotação mandibular no sentido anti-horário.

Devido às dificuldades quanto à correção da mordida aberta anterior esquelética, sem os efeitos colaterais relatados anteriormente, surgiu a necessidade de se desenvolver uma modalidade de tratamento cujos resultados fossem mais eficientes e menos invasivo. O emprego de materiais médicos biocompatíveis, como os implantes de titânio osseointegrados<sup>9,40,85,103</sup>, parafusos ósseos<sup>14,92</sup> e miniplacas<sup>41,88</sup>, para fixação rígida em cirurgias ortognáticas trouxe consigo a possibilidade, da utilização desses mesmos materiais para ancoragem e movimentação dental. Primeiramente, foram utilizados para pequenos movimentos dentais, tendo em 1992, sido aperfeiçoados por Sugawara et al.<sup>88</sup>. Estes autores<sup>88</sup> confeccionaram miniplacas especialmente para cada tipo de movimentação dentária, as quais foram temporariamente implantadas na maxila ou mandíbula como uma ancoragem imóvel intra-bucal. Especificamente, para a correção da mordida aberta anterior esquelética, essas miniplacas foram utilizadas com pleno êxito, sendo inseridas na forma de “T” ou “Y”, localizadas nos pilares zigomáticos direito e esquerdo, o que resultou em um ponto de aplicação de força vertical

corrigindo a altura posterior dental com a intrusão dos dentes posteriores superiores. Conseqüentemente a esta correção, observaram-se mudanças no plano oclusal, no plano mandibular e na altura facial anterior inferior corrigindo assim a mordida aberta anterior esquelética dos pacientes.

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a intrusão de molares por meio de um estudo radiográfico e pela técnica de ancoragem com miniplacas de titânio.

## 2- Revisão de Literatura

---

A revisão de literatura foi dividida em três tópicos para facilitar a abordagem dos assuntos relacionados ao tema de estudo.

### **2.1 Tipos de Tratamento para a Correção Vertical Posterior Maxilar e Extrusões Dentárias Posterior Maxilar.**

Norton e Lopes<sup>66</sup> (1980) descreveram recursos ortodônticos fixos utilizados para a correção de inclinação dentária e extrusão dentária posterior. Ilustraram tipos e formas de mecânicas como molas helicoidais, molas fechadas, alças retangulares, “cantilevers” e até desgaste das coroas dentais conseguindo com estes recursos ortodônticos o restabelecimento do elemento dental extruído, tornando possível a reabilitação protética.

Frost et al.<sup>24</sup>(1980) fizeram um estudo comparativo entre 19 pós-adolescentes brancos, do gênero masculino, classe I molar e canino, 13 pacientes pós-adolescentes brancos do gênero masculino, com apertognatia, os quais tinham como semelhança extrusão posterior superior e conseqüente mordida aberta anterior, necessitando de um reposicionamento cirúrgico maxilar posterior. Foram feitas comparações dos traçados cefalométricos pré-cirúrgico e imediatamente após a cirurgia;



tendo sido observadas diferenças estatísticas entre os dois grupos com mordida aberta anterior. As características verticais faciais e ortodônticas foram tais que a correção cirúrgica se mostrou estável por 19 meses de estudo, e a cirurgia ortognática foi à única ou, no mínimo, o mais plausível plano de tratamento proposto.

Mostafa et al.<sup>61</sup> (1985) testaram a combinação de procedimentos ortodônticos cirúrgicos à ortodontia convencional para resolver casos de extrusão dentária de 1º ou 2º molares. Foram estudados 15 pacientes adultos os quais possuíam perda de 1º ou de 2º molares permanentes inferiores com extrusão de seus antagonistas. O método utilizado para avaliação foi à radiografia periapical padronizada e modelo de estudo para determinar a localização e quantificação do corte cirúrgico necessário para o reposicionamento molar, incluindo para isto uma osteotomia subapical. Foi feito um segmento de arco rígido do canino, do lado do molar a intruir, até o terceiro molar deste mesmo lado; feito então a osteotomia subapical com intrusão logo ou imediatamente após a cirurgia conseguindo um rápido movimento intrusivo do elemento dental (4-5 semanas) e estabilização feita com o arco contínuo por 4 semanas para a completa cicatrização óssea. O controle foi feito por visitas semanais com a vantagem deste procedimento ter sido executado em um pequeno tempo de tratamento (2 meses) e de prevenir efeitos indesejáveis da mecânica intrusiva.

Miller<sup>57</sup> (1989) e Jacobs<sup>38</sup> (1986) ilustraram casos de intrusão dentária unitária por perda de seus antagonistas, utilizando para isto aparelhos fixos contínuos e até mesmo aparelhos removíveis com molas de intrusão tendo, em alguns casos, o terceiro molar como ancoragem. Corrigindo assim as extrusões e desinclinações dentárias restabelecendo a saúde periodontal, função oclusal e estética facial.

Melsen<sup>56</sup> (1996) relatou três casos clínicos onde se caracterizavam por extrusão de molares e ou pré-molares por perda de seus antagonistas, ou mesmo perda precoce os quais foram tratados com a mecânica segmentada, com a utilização de “splints” oclusais para facilitar movimento de fechamento de espaços conjuntamente às molas T e cantilevers para intrusão dos dentes extruídos associados à barra palatina e arco lingual. Os resultados foram fechamento dos espaços presentes com correção das linhas médias dentais e correções das extrusões e inclinações dentais e de raízes para o restabelecimento protético.

Em recentes investigações, Noar et al.<sup>66</sup> (1996), examinaram três tipos de magnetos de Nd-Fe-B e avaliaram o fluxo magnético e a força de repulsão da base desses magnetos, com recobrimento de acrílico, utilizando no aparelho “bite block”. Observaram que as forças produzidas pelos magnetos são afetadas severamente por sua posição relativa e que

os níveis de força caem drasticamente com o aumento de sua separação, particularmente se os magnetos não estiverem com um bom alinhamento. O constante movimento mandibular nos três planos de espaço, faz com que haja prejuízo no alinhamento dos magnetos. Neste estudo foi investigado os efeitos das diferentes orientações dos magnetos; na tentativa de reproduzir o padrão dos movimentos mandibular, verificando as forças produzidas pelos magnetos e os efeitos da sua inclusão no acrílico dos “bite block”. Os autores relatam que aqueles que não acreditam nos magnetos argumentam que a diferença de temperatura que ocorre no processo de polimerização do acrílico possa causar perda irreversível da ação magnética. Assim, é necessário determinar se há ou não perda magnética durante a fase de polimerização do acrílico. No trabalho foi observado que não houve perda magnética após a inclusão dos magnetos no acrílico do “bite block”, embora houvesse perda no seu fluxo quando os magnetos dos blocos foram diretamente aquecidos. Os magnetos inclusos no acrílico puderam ser utilizados, mas liberaram forças repulsivas imprevisíveis na boca. Houve redução dramática dos níveis de força quando os magnetos não foram alinhados corretamente, trazendo mais uma incerteza quanto à intrusão dos dentes ocorrida com o uso desses aparelhos.

Foram estudados por Iscan, H. N. e Sariso, Y.L. <sup>37</sup>(1997) os efeitos do “bite block” posterior, construído em duas diferentes alturas<sup>34</sup>, de

acordo com a necessidade do paciente. Constaram de dois grupos de tratamento, o primeiro compreendendo 25 pacientes em crescimento, apresentando mordida aberta anterior esquelética, classe I ou II dentais e / ou esqueléticas, e o segundo compreendendo 14 pacientes. Esses grupos foram semelhantes quanto à idade, gênero, características cefalométricas esqueléticas sagitais, verticais e dentais. As alturas do “bite block” aplicado na amostra, foram de acordo com a necessidade do paciente, consistindo de 5 mm ou 10 mm. Este aparelho foi utilizado por um período de 18 horas / dia. As amostras controle, não tratadas, foram observadas durante 7 a 9 meses. Os achados desses estudos revelaram que a rotação mandibular continuou para baixo e para trás no grupo controle, aumentando significativamente a altura facial inferior, enquanto no grupo tratado houve fechamento da mordida aberta esquelética e rotação anti-horária mandibular. Então pode-se concluir através destes resultados que o aumento da altura posterior do “bite block” teve um efeito significativo para a rotação mandibular anterior e na diminuição do ângulo goníaco.

Costa et al.<sup>14</sup> (1998) encontraram na literatura relatos sobre a utilização de três tipos de implante para ancoragem ortodôntica e relacionaram suas vantagens e desvantagens. Os implantes incluídos no estudo foram: os implantes osseointegrados<sup>20,67,80</sup>; os onplants<sup>10</sup> e os que utilizaram fios de aço diretamente no arco zigomático<sup>15</sup>. As limitações e

desvantagens desses procedimentos encontrados foram: custo do implante, adiamento de carga por vários meses (placas osseointegrantes), carga imediata (fios de aço), segunda intervenção cirúrgica para remoção das placas, localização (“onplant”) que é limitada devido à morfologia da superfície osseointegrante e leve irritação da mucosa (fio de aço).

A aplicação da técnica “multi-loop edgewise” foi feita depois da extração dos segundo ou terceiro molares, conforme estudos de Kim<sup>42</sup> (1987) e Kim et al.<sup>43</sup> (2000). Houve casos em que o plano oclusal foi alterado devido à extrusão dos dentes anteriores (causados pelos multiloops da técnica), a verticalização e à intrusão dos dentes posteriores fechando, assim, a mordida aberta anterior. Observaram ainda que, a estabilidade dos tratamentos com a técnica “multi-loop edgewise”, mostrou ser eficiente naqueles casos em que se diagnosticou corretamente o fator etiológico do tratamento.

Muitos estudos salientam o uso de implantes como ancoragem ortodôntica. Implantes de parafusos<sup>14,92</sup>, implantes cilíndricos<sup>34,44,80,86</sup> e “onplants”<sup>10</sup> os quais têm sido avaliados como ancoragem esquelética para movimentação dental mesial e distal. Kanomi<sup>40</sup> (1997) relatou o uso com sucesso do minimplante para retrain e intruir os dentes anteriores e miniplacas de titânio como ancoragem esquelética no tratamento ortodôntico<sup>103</sup>. Esse estudo foi o único com as miniplacas cirúrgicas

utilizadas como ancoragem esquelética para intrusão dentária posterior mandibular em combinação com a técnica do arco de “multiloop” para fechamento das mordidas abertas. Os planos mandibulares e oclusais rotacionaram no sentido anti-horário, fechando a mordida aberta anterior. Entretanto, nenhuma intrusão dental superior posterior havia sido tentado até esse estudo. Foi conseguido o efeito dentoalveolar de ancoragem das miniplacas no tratamento da mordida aberta anterior, havendo um pequeno movimento de extrusão dental anterior, o que levou ao comprometimento quanto à avaliação de intrusão molar, por causa deste efeito extrusivo dentário, causado pelo aparelho fixo com “multiloop”.

## **2.2 Estudos em Animais**

Roberts<sup>78</sup> (1984) estudou 14 coelhos brancos machos com 3 a 6 meses de idade. Dois implantes de titânio foram colocados em cada fêmur do animal, totalizando 28 implantes para controle sem carga e 28 com cargas de 100 g. As forças foram aplicadas por intermédio de molas fechadas de 3,0 mm de diâmetro e 8,0 mm de comprimento. Esse estudo indicou os sete melhores fatores que contribuíram para a fixação do implante: manutenção da margem óssea vital ao redor do defeito cirúrgico preparado para receber o implante; preservação da capacidade osteogênica subperiosteal; firme estabilização do implante com o osso, com adaptação do fechamento da margem óssea periosteal do implante;

acesso restrito da camada fibrosa do periósteo; perda imediata da carga, que permite a propagação do estresse quando puder criticamente enfraquecer o osso adjacente antes de ocorrer a compensação fisiológica; um inadequado período de cicatrização (6 meses nos coelhos o que equivale a 4-5 meses no homem) que permitiu a maturação suficiente para que o osso lamelar aderisse diretamente na superfície do implante. Foi observado que uma rígida estabilização na fase de cicatrização permitiu a alguns novos osteócitos secundários serem propagados ao redor do implante.

Foi estudada, por Turley et al.<sup>102</sup>(1988) a colocação de implantes em seis cães adultos “mongrel”, totalizando 24 implantes de duas larguras dos quais apenas 8 receberam força de ativação ortodôntica (força 300 g), e ortopédica (força 1000 g), semanalmente, por aproximadamente cinco meses e meio; o restante serviu de grupo controle. Foram feitas análise das radiografias periapicais bilaterais após a colocação de implantes de óxido de alumínio para sobreposição e um estudo histológico com técnicas de marcação óssea. Concluíram que todos os 8 implantes que receberam carga, mantiveram-se estáveis durante o período de ativação das forças o que indicou seu potencial de unidade de ancoragem ortodôntica (0,6 mm) e ortopédica (4,0 mm). O implante com largura (6,0 mm X 4.75 mm) mostrou-se com 100% de sucesso quando

comparado com o de menor largura (6,0 mm X 2,4 mm) que obteve 47% de sucesso.

Southard et al.<sup>92</sup>(1995) avaliaram o potencial de intrusão e ancoragem do implante endósteo em 8 cães adultos “mongrel”. O implante de titânio foi cirurgicamente localizado, unilateralmente, na região de cicatrização do lado da extração do 4º pré-molar inferior. No segundo estágio foi feita a soldagem dos braquetes “edgewise” nos dentes a serem movimentados. O arco de intrusão instalado tinha uma dobra justa na mesial do implante, e o braquete do 4º pré-molar foi ajustado aplicando-se força intrusiva bilateral de 50 g a 60 g no 1º pré-molar. Sete semanas depois, essa força foi aumentada para aproximadamente 100 g. Os níveis de força foram monitorados de 2 em 2 semanas por um período de 16 semanas. Superposições das radiografias periapicais iniciais e finais foram feitas com marcação óssea demonstrando que, para cada cão, o implante manteve-se imóvel e o 3º pré-molar no lado de ancoragem de implante foi intruído na trajetória da curva. No lado contralateral do arco de ancoragem dentário (4º pré-molar) houve uma reação adversa do movimento de “tip-back”, e o 3º pré-molar não foi intruído. Concluiu-se que os implantes endósteos rígidos são superiores à ancoragem dentária para intrusão ortodôntica e que oferecem um potencial médio de intrusão anterior dentário nos pacientes adultos com perda posterior.



Wehrbein et al.<sup>107</sup> (1997) estudaram em cães “foxhounds, implantes de Bonelit® com comprimento de 6 mm e diâmetro de 4 mm, inseridos na região de redução vertical do osso alveolar. Foram utilizados 6 pré-molares maxilares extraídos de 2 “foxhounds”, com redução do osso alveolar na osteotomia. Após 16 semanas do período de cicatrização, 8 implantes (4 por cachorro) foram inseridos nas áreas endentadas. Simultaneamente, 2 implantes (um por cachorro) foram posicionados na sutura palatina (um estágio cirúrgico). Após 8 semanas do período de cicatrização do implante, nas áreas P1/P2 (n=4) e no palato (n=2), foi colocada força nas barras transpalatinas, sendo fixada ao implante nas áreas P1/P2 uma mola de tração sentalloy (força contínua 2N) inseridos médio-sagitalmente entre o implante palatal e as barras (período de aplicação de força: 26 semanas). As fixações nas áreas P2/P3 serviram como controle(n=4). Foram avaliadas medidas clínicas e histológicas, as quais revelaram não haver deslocamento durante o tempo de ativação. Esses relatos sugerem que os implantes em parafuso de titânio inseridos no osso alveolar e na região da sutura palatina mantiveram sua estabilidade por um longo tempo de carga ortodôntica, seguindo-se igualmente um relativo intervalo de não carga do implante no período de cicatrização. Entretanto, parece que as cargas ortodônticas por um longo período de tempo podem induzir aposição óssea marginal adjacente aos implantes.

Lu et al.<sup>53</sup> (1999) estudaram 26 ratos adultos machos (13 foram utilizados no grupo que recebeu forças intrusivas e 12 no grupo controle) para observar a relação da duração da força intrusiva com reabsorção radicular. Os animais que receberam a força intrusiva foram divididos em diferentes grupos, de acordo com a duração de aplicação da força de 50 gramas com duração de 1, 2 e 3 semanas. Observaram uma diferença de escores significativa na região inter-radicular da raiz entre os grupos controle e experimental para os conjuntos de 2 e 3 semanas. Maior reabsorção ativa foi observada durante o período experimental, denotada pelos maiores escores para as quantificações do osso do que para a superfície radicular. A diferença de escores encontrada indicou que a aplicação da força intrusiva por longa duração pode levar a altas freqüências de reabsorção de raiz e que o grau de reabsorção ativa da raiz é mais alto na região apical da raiz do que na área inter-radicular. Isto indicou que o cemento celular pode ser reabsorvido mais facilmente por causa da riqueza em componentes orgânicos e da baixa estrutura mineralizada.

Saito et al.<sup>81</sup> (2000) estudaram implantes de titânio de Branemark (3,75 mm x 7,0 mm) em 4 cães machos “beagle” adultos, nos quais 2 implantes foram cirurgicamente implantados no local de cicatrização das extrações dos 2º e 3º pré-molares de cada lado. Os implantes foram

cirurgicamente descobertos após 18 semanas, e os acessórios foram, num segundo estágio soldados ao tubo “edgewise”. Um arco “edgewise” retangular segmentado “edgewise” (0,017 x 0,025) com um T-loop ou um L-loop foi instalado entre os implantes e os 4º pré-molares de ambos os lados como unidade de ancoragem. Um segmento, em cada cão, serviu como o lado de carga onde o arco foi calibrado para produzir 200 g de força lateral no 4º pré-molar contralateral. O segmento contralateral serviu como o lado sem carga e nele não foi aplicada força ortodôntica. O arco seccionado foi ativado a cada 15, 24, 28, 32 semanas, dependendo da magnitude e da aparência do movimento de inclinação mesial do 4º pré-molar. Após a moldagem inferior foram feitas as mensurações das distâncias entre os primeiros molares e os 4º pré-molares, os animais foram dissecados e foram preparadas suas mandíbulas. As diferenças entre o início e o final das distâncias entre os 4º pré-molares e os primeiros molares variaram (7,40 mm, 8,85 mm, 10,50 mm e 3,30 mm) no lado de carga, enquanto o lado sem força mostrou-se sem nenhum movimento. Não houve diferença estatística em porcentagem de volume ósseo periimplante entre os lados de carga e não carga, e também não houve diferença estatística entre os lados de compressão e tensão em ambos os implantes ativos e os não ativos, o que sugere terem os implantes obtido uma rígida osseointegração. Concluiu-se que os implantes de titânio endósteo funcionaram como ancoragem por um longo tempo de movimento ortodôntico mesio-distal.

Daimaruya et al.<sup>16</sup> estudaram em (2001) seis fêmeas "beagle" adultas sem indícios de crescimento, com todos os dentes permanentes presentes, nos quais receberam miniplacas (Sakin Kogyo LTd – Tokyo, Japão) no lado vestibular (SAS – Sistema de Ancoragem Esqueletal) e parafusos (Leibinger Co, Freiburg, Alemanha) no lado lingual entre o 4º pré-molar e o 1º molar inferiores. A força foi aplicada após três meses da implantação em 5 pré-molares, com cargas de 100 g a 150 g, por molas fechadas e ajustadas a cada três semanas, por um período de intrusão de 4 a 7 meses; dois pré-molares e três terceiros pré-molares mantiveram-se como controle, sem intrusão. Foi feita avaliação radiográfica periapical padronizadas a cada quatro semanas, e foram colocados dois marcadores ósseos paralelos à margem do osso alveolar para servirem de referência para a movimentação dentária com as superposições dos traçados radiográficos. Concluíram que as miniplacas de titânio podem ser mantidas na cavidade bucal sem severas inflamações ao redor do local de implantação. Também, que a intrusão molar causa uma pequena reabsorção radicular reparada com a formação de um novo cemento, induzindo a reposição neurovascular, prevenindo danos aos nervos e aos vasos que poderiam levar a parestesia temporária do lábio inferior. Se houver boa integração dos parafusos, esta resultará numa boa ancoragem. Assim, foi possível provar que a utilização do SAS como

ancoragem ortodôntica temporária imóvel pode ser uma nova modalidade para a intrusão dos molares sem causar sérios problemas iatrogênicos.

Foram avaliados clinicamente e histologicamente por Ohmae et al.<sup>68</sup> (2001) 6 mini-implantes, os quais foram inseridos cirurgicamente, em 3 cães adultos, machos “beagle”, na região inter-radicular dos 3º pré-molares inferiores de cada lado. No lado vestibular, três miniplacas foram implantadas na mandíbula, na região do ápice da raiz distal, do septo inter-radicular, e na mesial do ápice da raiz o mais linearmente possível. Os mesmos procedimentos foram efetuados no lado lingual. Todos os procedimentos, tanto na lingual como bucal, foram repetidos no lado contralateral de cada cão. As miniplacas localizadas bilateralmente da região do septo inter-radicular nos lados lingual e bucal foram utilizadas como ancoragem para a intrusão dos 3º pré-molares (implantes com carga), e as outras miniplacas foram utilizadas como implante controle (sem carga). Durante 6 meses, a força intrusiva (150 g) foi aplicada entre os implantes inter-radulares nos lados bucal e lingual com molas fechadas sobre a coroa dos 3º pré-molares. Após 12 a 18 meses de constante aplicação de forças intrusivas, os animais foram mortos e suas mandíbulas foram dessecadas e preparadas para observação histológica e fluorescência. Na averiguação, os resultados indicaram que, após 12 a 18 meses de aplicação de força ortodôntica, os 3º pré-molares inferiores intruíram 4,5 mm, com moderada reabsorção radicular na área de furca.

Todas as miniplacas mantiveram-se estáveis durante o tratamento de movimentação ortodôntica sem nenhuma mobilidade ou deslocamento. Os achados morfométricos indicaram que a calcificação do osso ao redor do implante que recebeu carga foi igual ou levemente maior do que a do implante do grupo controle. Adicionalmente, 6 dos 36 implantes foram removidos após a movimentação dentária, e todos os outros foram facilmente removidos com o “screwdriver”. Então, concluíram que as miniplacas foram efetivas ferramentas para intrusão ortodôntica nos cães “beagle”.

Daimaruya et al.<sup>16</sup> (2001) em estudo realizado em cães, sugeriu que o estresse mecânico do movimento dentário afeta o osso alveolar diferentemente do que ocorre no cimento celular. Sob a força compressiva do movimento dentário, o osso dentário alveolar foi reabsorvido enquanto havia resistência da reabsorção do cimento que inibe a calcificação. Por isso a reabsorção radicular é consequência do reparo cementário e não deveria ser vista, como um problema crítico para o suporte radicular depois do movimento de intrusão dentário utilizando SAS. Em relação a osseointegração e à mucosa periimplantada, podemos relatar alguns estudos indicam que os implantes de titânio puderam ser integrados diretamente à superfície óssea alveolar sem tecido fibroso intermediário<sup>4,11,16</sup>, que os vários tipos de osseointegração dos implantes de titânio podem progredir sobre a função mastigatória e / ou sobre

cargas mecânicas ortodônticas<sup>98</sup>. No estudo de Daimaruya et al.<sup>16</sup> foi observado um alto nível de osseointegração dos parafusos e das miniplacas sob carga mecânica comparados com aqueles sem carga, tendo ocorrido osseointegração sob estresse biomecânico. Há relatos neste estudo in vivo e in vitro sobre as superfícies jateadas, como as miniplacas de titânio, aumentarem a osseointegração do SAS com promoção de proliferação celular e deposição de matriz óssea. Por outro lado, outros estudos<sup>16,67,41</sup>, indicam que o acessório epitelial do implante dentário endósteo depende das propriedades superficiais das miniplacas. A superfície em espelho da parte da placa que fica em contato com a mucosa epitelial, apresentou, em análise histológica, uma pequena mudança inflamatória, mostrando que deveria haver uma higiene bucal impecável e um controle de placa rigorosa, nessa porção das miniplacas exposta intra-oralmente.

Daimaruya et al.<sup>17</sup> (2003), verificaram os efeitos marcantes da intrusão, no ápice dos molares e no assoalho do seio maxilar, de 6 fêmeas “beagles” as quais receberam a implantação das miniplacas de titânio bilateralmente, sobre o ápice radicular dos 2º pré-molares superiores. Foram acompanhadas por radiografias periapicais padronizadas para quantificar a movimentação do molar e a reabsorção radicular. O tempo de intrusão observada foi de 4 e 7 meses, após 3 meses de cicatrização das miniplacas. Observou-se uma intrusão de 1,8

mm após 4 meses de intrusão e 4,2 mm após 7 meses; houve penetração do ápice radicular dos molares, dentro da cavidade nasal; houve remodelação óssea ao redor do molar intruído com neoformação óssea ocorrida ao redor do ápice radicular dos molares intruídos, elevando a camada intranasal; observou-se reabsorção radicular parcial atingindo a dentina sem formação de reparação do cimento e uma pequena ou imperceptível mudança patológica na polpa dos molares intruídos.

### **2.3 Estudos Clínicos**

Jenner e Fitzpatrick<sup>39</sup> (1985) publicaram o relato de um caso clínico, em que distalizaram o dente 46 (primeiro molar inferior direito), para recuperação do espaço do dente 45 (segundo pré-molar inferior direito), com o auxílio das placas de titânio implantadas na borda mandibular do paciente após cirurgia ortognática para avanço mandibular. A necessidade da colocação das placas ósseas durante a cirurgia de avanço mandibular levou os pesquisadores a utilizá-las primeiramente para o fim que lhes era proposto, fixação cirúrgica, e, após, como auxílio para a ancoragem ortodôntica. Nesse caso conseguiram uma distalização de 3,5 mm por 5 meses do dente 46, recuperando assim espaço para o alinhamento do 45 e não afetando a estabilidade e o alinhamento anterior.



Ödman et al.<sup>67</sup> (1988) apresentaram casos clínicos onde os tratamentos basearam-se em implantes de titânio osseointegrados utilizados como uma alternativa para técnicas ortodônticas convencionais. Mostraram que é possível restabelecer “aplasia”, movimentar dentes impactados ou alinhar coroas com aparelhos ortodônticos fixos com o auxílio dos implantes de titânio. Foram tratadas crianças em vários estágios como também adultos, que tiveram solucionados seus inúmeros problemas ortodônticos através desse procedimento. Os pacientes foram acompanhados longitudinalmente, e os resultados obtidos foram o restabelecimento das “aplasias”, onde movimentaram dentes impactados (extrusão de caninos) e correções de alinhamento dentário com o auxílio de implantes de titânio osseointegrados associados a técnicas ortodônticas convencionais. Portanto os implantes de titânio osseointegrados mostraram-se ótimos auxiliares para as técnicas ortodônticas convencionais.

Foi realizado um estudo prospectivo por Higuchi<sup>34</sup> (1991) envolvendo sete pacientes (cinco do gênero feminino e dois do masculino, com idades entre 22 e 41 anos) que foram tratados com implantes de titânio utilizados como unidade de ancoragem rígida para retração ou protração dentário. Os implantes de titânio (Nobelpharma AB, Göteborg, Sweden) foram inseridos, bilateralmente, na região do 3º molar inferior em 6 pacientes e na região do 1º molar inferior permanente em apenas um

paciente que tinha perda destes molares. Foram feitas análises das telerradiografias em norma lateral, pré e pós-tratamento. Forças ortodônticas foram instaladas diretamente nos implantes para corrigir vários tipos de maloclusões. Todos os 14 implantes mostraram boa estabilidade no decorrer do tratamento, com forças variando de 150 g a 400 g. Nenhuma complicação significativa foi observada. A oclusão e os resultados faciais desejáveis foram alcançados em todos os casos. Os resultados obtidos foram tratados em um período de 3 anos e foram indicados como uma ancoragem intra-bucal rígida, para que evitasse a presença de movimentos indesejáveis.

Harris e Butler<sup>33</sup> (1992) descreveram uma série de tratamentos, aplicados a pacientes que se apresentaram com mordida aberta anterior, cujos resultados levaram a um significativo encurtamento da raiz e conseqüente diminuição do suporte ósseo para os dentes anteriores, após tratamento da correção dessa maloclusão com extrusão dentária anterior. Concluíram que as forças de extrusão dentária para correção da mordida aberta anterior não é uma boa opção de tratamento para esse tipo de maloclusão devido aos resultados mostrados nesse trabalho.

Gavito et al.<sup>26</sup> (1995) avaliaram as mudanças ocorridas após 10 anos de pós-tratamento em 41 pacientes brancos que trataram de mordida aberta anterior. Foram utilizados análise radiográfica pré-

tratamento, pós-tratamento, e modelos de estudo. Nas análises dos subgrupos, compararam o relacionamento dentoalveolar e esquelético de ambos os grupos, estáveis e recidivantes. Mais de 35% dos pacientes que obtiveram tratamento de mordida aberta anterior demonstraram uma recidiva, na pós-contenção, de 3 mm ou mais; já no subgrupo, demonstraram, com o passar do tempo, características com menor altura dentária anterior mandibular, menor altura facial anterior superior, aumento da altura facial anterior inferior e menor altura facial posterior. Nem a magnitude da mordida aberta no pré-tratamento, nem o ângulo do plano mandibular, nem algum outro parâmetro de forma dentofacial provaram ser a principal causa da estabilidade no pós-tratamento.

Foram feitos estudos clínicos por Glatzmaier et al.<sup>28</sup> (1996) para avaliar a praticidade clínica e a biocompatibilidade dos implantes BIOS. O objetivo foi apresentar o desenvolvimento dos implantes para ancoragem, biorreabsorvíveis, o sistema ortodôntico BIOS. Implantes feitos de “polylactide”, ou “alpha-polyester”, materiais biodegradáveis, foram adaptados para as respectivas indicações necessárias sendo utilizados como ancoragem nos maxilares ósseos. Eles preservaram a estabilidade necessária por um período de 9-12 meses e então foram degradados, sem nenhum traço de material residual e sem reação significativa de corpo estranho (Kronenthal,<sup>45</sup> 1975). Informações já existentes sobre implantes reabsorvíveis em outros estudos médicos mostram cortes histológicos

com encapsulação dos implantes pelo tecido ósseo e com algumas interposições de uma fina camada de tecido fibroso (Vert et. al.<sup>105</sup> 1992). Os testes biomecânicos desse trabalho foram significativamente inferiores para o grupo de implantes BIOS, mas a capacidade de carga encontrada pode ser adequada para a aplicação clínica ortodôntica porque as forças de movimentação ortodôntica não são requeridas para o movimento dentário.

Sugawara J.<sup>95</sup> (1997), demonstrou, em 5 casos clínicos, as localizações possíveis das placas de titânio cirúrgicas e como se utilizam para cada movimento dentário específico as placas de titânio cirúrgicas. As localizações, forma e função dos implantes foram: região no ângulo do rebordo da mandíbula (forma em I), para distalização de todo segmento dentário anterior inferior, auxiliada pela utilização de um microparafuso na contralateral da região do outro lado para que pudesse ser utilizado o mesmo mecanismo; região apical dos molares inferiores direito e esquerdo (forma em L), para intrusão posterior inferior visando a correção da mordida aberta anterior, neste caso, utilizando duas placas bilateralmente (abaixo das raízes dos 1º e 2º molares inferiores) quantificar o número de placas necessárias para intrusão posterior inferior visando a correção da mordida aberta anterior, ângulo do rebordo da mandíbula bilateralmente (forma em L), para a distalização do segmento anterior procurando o alinhamento anterior e a correção da linha média;

região apical entre o 1º molar inferior e 2º pré-molar inferior (forma em L), para mesializar o 2º molar inferior e se optou por extrair o 1º molar do lado direito (por ter um tratamento de canal), distalizando conseqüentemente os anteriores com o auxílio da placa, e do outro lado, na região do ângulo do rebordo da mandíbula (forma em L), para distalizar os anteriores e corrigir o apinhamento dentário anterior inferior; na região do pilar zigomático direito e esquerdo superior (forma Y ou T), para correção da mordida aberta anterior por extrusão posterior superior. Dessa maneira evidenciou o avanço da ciência nos tratamentos ortodônticos utilizando implantes, que são bem-vindos como mais um auxílio para a correção ortodôntica, desde que devidamente planejados.

Foram apresentados dois casos clínicos de classe III “borderline” parecidos, tratados ortodonticamente por Sugawara et al.<sup>96</sup> (1998) com o auxílio das miniplacas de titânio aplicadas na região do rebordo mandibular. Os pacientes eram adultos, do gênero feminino. A primeira apresentava as seguintes características: maloclusão de Classe III com mordida aberta anterior, cruzamento 12, 22 e 23 para lingual, com o 13 se encontrando topo a topo com o 44, sendo observado no arco dentário inferior apinhamento anterior inferior, desvio da linha média dentária de 3 mm para a esquerda e forma de arco dentário inferior em “U” e superior atrésico; Foram extraídos os dentes 38 e 48 e implantadas as miniplacas para intrusão e distalização de toda a arcada inferior e vestibularização

anterior superior com expansão da arcada para recuperação de espaço e alinhamento superior. A segunda paciente se caracterizava por ter maloclusão de classe III, com cruzamento anterior superior (lingualização anterior superior), vestibulo-infra-versão do 23, dentes 35 e 45 girovertidos e lingualizados e com discreto apinhamento anterior inferior. Foram vestibularizados e intruídos os superiores anteriores e, com a implantação das miniplacas anteriores, os autores conseguiram distalizar os anteriores inferiores corrigindo, assim, a maloclusão de classe III e os apinhamentos inferiores. Concluíram que as miniplacas podem ser utilizadas para movimentos de intrusão posterior com rotação anti-horário da mandíbula, levando assim à correção da maloclusão de classe III "borderline", conseguindo, com esse tratamento, boa estabilidade das miniplacas e ampliação dos tipos de mecânica ortodôntica aplicada nos tratamentos não-cirúrgicos das mordidas cruzadas ou abertas anteriores.

Costa, A., Raffani, M., Melsen, B.,<sup>14</sup> (1998) estudaram as vantagens dos microparafusos como ancoragem, do tipo intra-bucal e extradental da marca Cizeta com 2 mm de diâmetro e 9 mm comprimento e com penetração óssea de  $\pm 5$  mm e 7 mm, dependendo da localização, e que possuíam capas que se adaptavam à cabeça do miniparafuso, As vantagens observadas foram: fácil inserção e remoção, carga imediata em tratamentos de curta duração, irritação local limitada (se presente pode ser controlada com aplicações locais de clorexidina )

O sistema de ancoragem esquelética (SAS), foi apresentado por Umemori et al.<sup>103</sup> em 1999, utilizado para intrusão dos molares inferiores e para correção da mordida aberta anterior de dois pacientes asiáticos. Um deles tinha 19 anos, era do gênero masculino e foi submetido a 5 meses de intrusão dos molares inferiores e 18 meses de tratamento; o outro paciente tinha 13 anos, era do gênero feminino e foi submetido a 6 meses de intrusão e 20 meses de tratamento. As miniplacas de titânio foram fixadas no osso cortical bucal ao redor da região apical dos 1º e 2º molares de ambos os lados. A ativação foi assegurada por elásticos ortodônticos para intrusão dos molares e auxiliada por um conjunto de técnica “edgewise” com “multiloops”. Os molares inferiores foram intruídos de 3 mm a 5 mm, e nenhuma extrusão dos incisivos inferiores foi observada. O sistema de forças foi bem efetivo ao controlar a inclinação lingual dos molares e o nivelamento do plano oclusal durante a correção da mordida aberta anterior.

Nagasaka et al.<sup>63</sup> (1999) avaliaram em 55 pacientes a eficiência da utilização das miniplacas transmucosa como ancoragem ortodôntica temporária. Um total de 107 miniplacas foram implantadas no osso com dois ou mais parafusos monocorticais, com longo braço exposto pela vestibular bucal, com o objetivo de: intrusão anterior superior, intrusão posterior superior e intrusão posterior inferior para fechamento de

mordidas abertas anteriores; distalização dos molares inferiores para recuperação de espaço para os dentes 35 e 45; extrusão dentário do 36 impactado posicionando a miniplaca na osso maxilar. Três miniplacas foram reposicionadas porque elas exibiram mobilidade durante o período de cicatrização. A força ortodôntica foi iniciada, em cada placa, após um mês de implantação. Todas as miniplacas mostravam-se estáveis após o período de aplicação da força. Prognosticamente o movimento dentário foi alcançado em todos os casos, ao final do tratamento. Análises cefalométricas longitudinais mostraram que a taxa de movimento dentário foi de 1,0 mm a 9,8 mm, com ou sem deslocamento das miniplacas. Quatorze miniplacas desenvolveram infecções, o que revelou a necessidade de antibiótico-terapia. Higiene bucal meticulosa provou ser favorável às condições do tecido mole ao redor das miniplacas. Todas as miniplacas e os parafusos foram facilmente removidos após o tratamento. Avaliações clínicas, radiográficas e histológicas não revelaram problema significativo durante e após o tratamento. Os resultados indicaram que as miniplacas de titânio podem ser utilizadas como ancoragem rígida intra-bucal na clínica ortodôntica sem maiores problemas.

Simple e eficiente foi o método de controle de ancoragem com microparafusos apresentado por Lee et al.<sup>47</sup> (2001) para o mecanismo de deslizamento lingual. As vantagens deste método eram: facilidade e rapidez de inserção, não causando dano ao paciente, a aplicação de



cargas iniciadas duas semanas após a implantação dos mesmos diminuindo o tempo de tratamento e a praticidade quanto à sua inserção e remoção. Em seu artigo apresentaram um caso de tratamento com aparelho lingual em que o paciente tinha maloclusão classe II esquelética com mordida aberta e protrusão bi-alveolar. Foi indicada a extração dos 1º pré-molares superiores e os 2º pré-molares inferiores, pois necessitavam da retração máxima dos anteriores. O paciente não colaborou com o uso do extra-bucal levando ao profissional a necessidade de utilizar os micro-parafusos lingualmente para auxiliar na ancoragem. Sete meses após a colocação dos micro-parafusos o relacionamento canino foi atingido, e o tratamento total foi de 16 meses.

Sherwood et al.<sup>88</sup> (2002) fizeram um trabalho clínico no qual selecionaram quatro pacientes adultos (dois homens e duas mulheres), os quais tinham maloclusões de mordida aberta anterior e foram submetidos à intrusão posterior superior, com ancoragem nas miniplacas de titânio (Leibinger) para fechamento da mordida com tempo de espera para carga de oito semanas. Todos tiveram intrusão verdadeira nos molares superiores, onde a média de intrusão molar foi 1,99 mm (atingiu, 1,45 mm a 3,32 mm) e não ocorrendo nenhum movimento das miniplacas, durante o período estudado. Os 4 pacientes atingiram o fechamento da mordida aberta. A média de fechamento entre os incisivos foram 3,62 mm (atingiu de 3,0 mm a 4,5 mm), o plano mandibular fechou 2,62° (1,5° a 4,5°), e o

plano oclusal diminuiu  $2,25^\circ$  ( $1,0^\circ$  a  $3,5^\circ$ ). A altura facial anterior diminuiu com o fechamento mandibular, e o ponto B rotacionou no sentido anti-horário.

Sugawara J. et al.<sup>99</sup> (2002), mostrou melhora da mordida aberta anterior com o uso SAS, devido à rotação anti-horária da mandíbula. Foram tratados com sucesso 9 pacientes adultos, com mordida aberta anterior (7 do gênero feminino e 2 do masculino). O método de avaliação foi: radiografias cefalométricas, radiografias panorâmicas e modelo de estudo. Os resultados conseguidos foram: intrusão do 1º molar inferior e 2º molar inferior de 1,7 mm e 2,8 mm respectivamente; porcentagem de recidiva foi de 27,2% para os 1º molares inferiores e 30,3% para os 2º molares inferiores; não houve mudanças significativas na altura da crista óssea (radicular); houve rotação anti-horária mandibular e diminuição da altura facial anterior. Concluíram que o SAS é mais uma modalidade ortodôntica para intruir molares e para correção da mordida aberta anterior em pacientes que apresentem extrusão posterior dentária.

#### **2.4 Considerações sobre os Implantes e o Sistema de Ancoragem Esquelética**

O titânio tem se tornado um material de escolha para osteosíntese facial, sendo considerado um material altamente biocompatível e

resistente à corrosão, embora o comportamento da ultra-estrutura do titânio em tecidos humanos nas fixações ósseas tenha sido documentadas<sup>3</sup>.

Alguns anos atrás, implantes aloplásticos serviram de amostras a inúmeros estudos com o aspecto biomecânico de ancoragem<sup>31,32,67,79</sup> por necessidade dessa manobra cirúrgica em certos tratamentos limítrofes<sup>105</sup>.

Wehrbein e Diedrich<sup>106</sup> (1994) estabeleceram que os implantes de titânio endósteo, em seus trabalhos, foram adequados como unidade de ancoragem por todo o tratamento ortodôntico, embora a aplicação da força pudesse induzir aposição óssea marginal adjacente aos implantes lidando com maior estabilidade das fixações. Sugeriam que os implantes poderiam ser utilizados com o princípio de ancoragem para tratamentos ortodônticos mais complexos.

Estudos recentes têm aplicado forças ortodônticas de várias formas em implantes endósteos. Na maioria desses estudos, as forças foram aplicadas de um implante para outro para testar sua estabilidade sobre tais cargas<sup>31,69,70,86,91</sup>. Outros estudos usaram implantes para facilitar o movimento ortodôntico<sup>54</sup> ou o movimento ortodôntico maxilar<sup>90,102</sup>.

Turley et al.<sup>102</sup> (1988) concluíram em um estudo que todos os oito implantes que receberam carga mantiveram-se estáveis durante o período de ativação das forças, indicando seu potencial de unidade de ancoragem ortodôntica e ortopédica. O movimento dentário ortodôntico atingiu 0.6 mm a 4,0 mm, sem movimentação do implante. O implante com largura

maior, 6,0 mm X 4,75 mm, mostrou 100% de sucesso comparado com o de menor largura, 6,0 mm X 2,4 mm que obteve 47% de sucesso. Os pesquisadores, Adell et al.<sup>4</sup> (1981) e Branemark et al.<sup>31</sup> (1977) têm documentado excelente retenção dos implantes de titânio endósteo nas reabilitações de desdentados; mostrando ainda que os implantes são utilizados em encaixes de próteses maxilofaciais de pacientes comprometidos com trauma ou problemas de doenças. Já Roberts<sup>78</sup> (1984) estudou implantes de titânio endósteo, concluindo que eles podem se manter estáveis, com cargas de magnitude para a movimentação ortodôntica.

Acero et al.<sup>3</sup> (1999), fizeram um estudo prospectivo com avaliação por microscopia eletrônica, analisando 37 miniplacas de titânio comercialmente utilizadas, as quais foram removidas de 23 pacientes que sofreram cirurgia por trauma maxilofacial ou por deformidades. Vinte e dois casos foram utilizados como grupo controle. Amostras de implante ósseo foram excisadas utilizando-se brocas de tungstênio e estudadas em microscopia eletrônica (Jeol JSM-T-300). Achados na interface osso-titânio foram analisados, bem como a presença de ossos contaminados na superfície dessas amostras. Biópsias foram obtidas dos tecidos moles adjacentes às 20 miniplacas, as quais foram seccionadas e coradas com hematoxilina-eosina para avaliação histológica microscópica. Os resultados mostraram uma ultra-estrutura de osseointegração do material na maioria dos casos (81,8%). Foi encontrada mobilidade em 80% das

placas removidas, as quais tiveram complicações clínicas. Uma significativa correlação foi encontrada entre os graus de osseointegração microscópica e a fixação macroscópica da placa. A contaminação microscópica foi encontrada em 100% das 9 placas com exposição intra-bucal, enquanto apenas 36% das 22 miniplacas do grupo controle apresentavam elementos contaminados ( $P < 0,001$ ). Trinta e um a cinco por cento das placas mostraram-se com substâncias iguais de perda de imagem, tendo alcançado o tamanho de  $10 \mu - 25 \mu$ . No microscópio de luz, ao redor das placas, em 80% mostraram-se com depósitos granulares nos tecidos moles, das 20 espécies investigadas. Todos os achados sugeriram um alto desenvolvimento de corrosão no titânio o que não foi encontrado em relatos anteriores. Os relatos apresentados não foram correlacionados, no entanto, com as complicações clínicas.

Segundo Sugawara<sup>97</sup> (1999) o sistema de ancoragem esquelética foi desenvolvido em 1992, pela necessidade de ancoragem em um paciente que tinha perda dentária posterior inferior (sem molares para ancoragem dentária), com boa proporcionalidade mandibular e sem indicação cirúrgica. Este caso clínico foi publicado em fevereiro de 1999, na AJO, sendo o 1º caso de tratamento da mordida aberta anterior, por Sugawara, com o uso de duas miniplacas inferiores para correção do excesso vertical posterior dentária. Com este tratamento o autor pode observar que uma única miniplaca (de cada lado) seria necessária para intruir os dentes posteriores inferiores em casos de mordida aberta anterior. Neste artigo,

também explora a indicação, o tipo de movimentação, as formas, as vantagens / desvantagens, tempo de força necessário e tempo de contenção.

A utilização das miniplacas se faz por necessidade de ancoragem para classe I ou II enquanto se retrai os dentes anteriores com bons resultados, e se faz bom uso delas também, para mesializar ou distalizar molares. Tem sido indicadas para as discrepâncias horizontais que são sempre encontradas em maloclusão de classe II ou III. As miniplacas tem sido utilizadas consistentemente para mover os molares distalmente ou intruí-los de maneira previsível sem a necessidade da cooperação dos pacientes quanto ao uso de aparelhos extra ou até mesmo intraorais. Com a rotação mandibular no sentido anti-horário, em resposta à intrusão molar mandibular, os incisivos não extruíram. Juntamente a essa técnica, quando for necessária, utilizaram-se de artifícios como elásticos verticais anteriores. As formas das miniplacas a serem utilizadas dependem do tipo de movimento que se quer atingir: intrusão de molares (formato em Y ou T), intrusão de incisivos (formato em I), distalização ou protração dentária (formato em L) e do tipo de osso do paciente. O porquê de se usar as miniplacas como ancoragem dentária é explicado pelo fato dos “onplants” terem suas limitações, quanto ao espaço disponível, sobre o molar ausente, sendo fácil à colocação do implante dentário. Quando o espaço é limitado, há pouca área que aceitaria um típico implante dentário. O local de necessidade das miniplacas não é preocupante, se é sobre o

dente ou osso destruído. As infecções são muito infreqüentes, mas, quando se apresentam suaves, podem ser controladas por anti-sépticos bucais e pela escovação. Já as mais severas, 10% dos casos, devem passar por antibioticoterapia. Deve-se orientar sobre as instruções de higiene bucal, e o profissional deve fazer a profilaxia das miniplacas em todas as visitas de rotina para a redução das infecções pós-cirúrgicas. Perdas das miniplacas já ocorreram, mas não foram por forças elásticas e sim por três fatores de localização do SAS, que devem ser controlados para prevenir movimento das miniplacas: força na mordida (oclusão), alinhamento ósseo e técnica de implantação. O autor promoveu a força intrusiva por meio de elásticos amarrados com 500 g (intrusão posterior superior), trocados a cada três a quatro semanas; tendo duração para forças intrusivas de 6 a 9 meses sendo suficiente para posicionar verticalmente os molares. Após conseguir a intrusão necessária, ela foi mantida ainda, não mais com elástico, mas sim com ligadura de aço, dos dentes as miniplacas, para a contenção vertical por alguns meses. Após a contenção a ligadura foi removida. O SAS permite melhorar a altura facial anterior, melhorando a estética e ajudando a alcançar a oclusão de classe I em pacientes de face longa com um "gap" interlabial. A remoção dos tecidos linfóides ou mesmo a glossectomia, quando indicada, irá beneficiar o paciente quanto à recidiva. O SAS trata dos sintomas, não da causa; portanto, aqueles pacientes que previamente exibiram musculatura com comportamento aberrante necessitaram de terapia miofuncional,

havendo algumas modestas recidivas do SAS ordinariamente produzindo ótimos resultados.

O SAS é um mecanismo ortodôntico útil para movimentação de molares, já dizia Sugawara. Em um trabalho realizado em 2000<sup>98</sup>, o SAS foi como um auxiliar para a movimentação dentária ortodôntica, foram utilizadas miniplacas confeccionadas em puro titânio, com quatro tipos de formas: T,L,Y,I; com comprimento variado: longo, médio e curto e com três ganchos de direção necessária ao movimento; localizou-as conforme a necessidade (fundo do alvéolo dentário maxilar, no corpo mandibular,...), confeccionando-as para os mecanismos de movimentação dentário inclusive molares. Na interface com o osso, as miniplacas, sofrem um tratamento com jato de areia para facilitar a sua adesão e, nas partes em contato com a mucosa, recebem aplicação de um polimento de espelho. A sua utilização é recomendada para: intrusão posterior superior (miniplaca localizada no pilar zigomático, na região apical entre o 1º e 2º molares, em forma de Y), distalização de todo o segmento dentário anterior (miniplaca localizada na região do ângulo do rebordo da mandíbula, em forma de L, com ganchos em direção ao ápice dentário) e perda de ancoragem (miniplaca localizada na região distal dos caninos, em forma de L, com ganchos abertos para anterior).



### 3- Proposição

---

O objetivo geral desta investigação foi o de avaliar o efeito da força vertical de intrusão aplicada aos molares superiores, em pacientes adultos, na fase de dentadura permanente utilizando-se miniplacas de titânio como ancoragem.

Os objetivos específicos da presente investigação foram:

1- avaliar o movimento vertical e de inclinação dos 1º molares superiores submetidos à força de intrusão utilizando as miniplacas de titânio como apoio;

2- avaliar as mudanças na inclinação dos planos oclusal e mandibular em função da força vertical de intrusão aplicada ao segmento posterior superior utilizando miniplacas de titânio como apoio.

## 4- Material e Método

---

O presente estudo utilizou uma amostra coletada de forma prospectiva, selecionada nos cursos de lato e stricto sensu da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP. Pacientes adultos, na fase de dentadura permanente totalizando uma amostra de 9 pacientes, 6 do gênero feminino e 3 do gênero masculino, caucasianos e leucodermas, com idades médias inicial de 18 anos e 9 meses e final de 19 anos e 5 meses; a idade inicial mínima foi de 13 anos e 5 meses e a máxima de 29 anos e 8 meses. Eram portadores da maloclusão Classe I, II ou III de Angle e foram avaliados clinicamente.

Os critérios de inclusão adotados para o presente estudo foram: pacientes adultos; com presença de mordida aberta anterior esquelética; presença de todos os dentes permanentes; espaço interlabial aumentado; clinicamente com extrusão dos dentes posteriores superiores; boa higiene bucal; nível de compreensão adequado dos pacientes ou responsáveis, devido à necessidade de cooperação; entendimento e aceitação do consentimento informado aprovado pela comissão de ética da faculdade, com o protocolo número 93/02. Os critérios de exclusão foram: presença de cáries e restaurações extensas; bolsa periodontal; edemas; fístulas; com perdas precoces dos molares superiores; cardiopatias e outros impedimentos sistêmicos; pacientes que

pertencessem ao grupo de risco de endocardite bacteriana; displasias ântero-posteriores ósseas graves.

Como rotina foi pedido, para todos os pacientes, após a anamnese, tomadas radiográficas panorâmicas e telerradiografias laterais iniciais, utilizando-se o aparelho de Raios X\* da Disciplina de Radiologia do Departamento de Diagnóstico e Cirurgia, da Faculdade de Odontologia de Araraquara.

No período experimental foram tomadas dezoito telerradiografias em norma lateral e trinta e seis telerradiografias a 45 graus direita e esquerda em dois momentos: T1, até duas semanas após a colocação das miniplacas, e T2, seis meses após o início da mecânica de intrusão. Todas as radiografias do período experimental (T1 e T2) foram tomadas num mesmo aparelho de Raios X\*\* da clínica de pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Araraquara. Neste trabalho, os pacientes foram submetidos ao tratamento ortodôntico com aparelhagem fixa, obedecendo as seguintes seqüências clínicas conforme preconizada por Sugawara et al.<sup>89,90</sup> (1999, 2000), adaptada de acordo com as características do presente estudo: 1º passo – bandagem e cimentação dos molares superiores, colagem da aparelhagem superior posterior, com

---

\*Aparelho de Raio X deste departamento. Funk Orbital X 15, com os seguintes padrões: 82 kvp, 80 mA e tempo de exposição de 0,5 segundos, para ecrans Lanex e filme TMG.

\*\* Aparelho de Raio X (Rotograph plus) do curso de pós-graduação em Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

Prescrição Roth, “slot” 0,22 da marca Abzil \*\*\* e com segmentação posterior, colocação de fio de aço 021X025 passivo no segmento posterior e instalação da barra palatina de aço inoxidável 0,9 mm; 2º passo – implantação das miniplacas<sup>88,90</sup> (anestesia, incisão, descolamento e exposição do local da implantação das miniplacas ortodônticas no pilar zigomático<sup>90</sup>, adaptação das miniplacas na área a ser implantadas, fixação das miniplacas com parafusos de titânio e sutura); 3º passo – após a implantação das miniplacas, foram realizadas as radiografias T1 e deu-se início à intrusão, realizada através de elásticos ortodônticos “tissue-guard”, com magnitude de força de 450 g – 500 g<sup>88,90</sup> em cada lado, sendo trocados cada 15 a 20 dias; após inicializado 6 meses de tratamento de intrusão, foram realizadas as radiografias T2; 4º passo – nivelamento e alinhamento do segmento posterior e anterior com arcos contínuos, manutenção da intrusão e finalização do tratamento .

A técnica ortodôntica inicialmente utilizada foi a do arco segmentado, para a intrusão dos dentes posteriores superiores. Posteriormente, foi aplicada rotineiramente a técnica do arco contínuo nos cursos de Especialização e Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Araraquara.

A localização e a forma das miniplacas de titânio foram: no lado

---

\*\*\* Abzil – produtos ortodônticos, Rua Canadá, 247, Jd. América - São José do Rio Preto.

vestibular da área do pilar zigomático, com a forma de Y ou T (figura 1) e três ganchos contínuos. Estas miniplacas foram fixadas com parafusos monocorticais, os quais foram utilizados com as seguintes dimensões: 2 mm de diâmetro e 5 mm ou 7 mm de comprimento. Os ganchos da miniplaca têm desenhos para fácil aplicação de forças ortodônticas, sendo ela constituída por um braço que se exterioriza no meio bucal e são confeccionados de titânio. A ativação foi feita entre 15 a 20 dias após a colocação do implante preconizado por Umemori e Sugawara<sup>94</sup>.

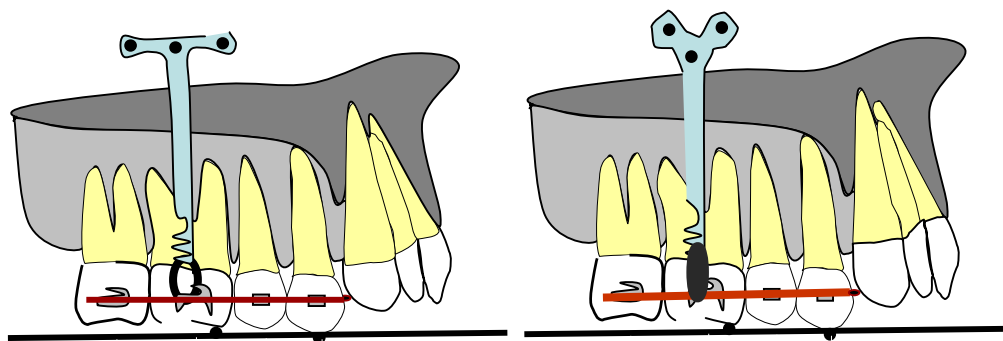


FIGURA 1 – Esquema das miniplacas utilizadas em forma de T ou Y na região do pilar zigomático.

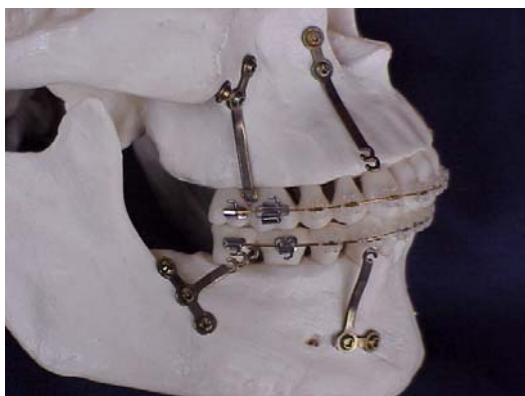


FIGURA 2 – Figura do posicionamento das miniplacas.

#### 4.1 Telerradiografia em Norma Lateral

As radiografias foram obtidas de acordo com a técnica convencional para a cefalometria, preconizada por Broadbent, com os pacientes em máxima intercuspidação habitual.

Os traçados anatômicos de interesse para o estudo foram reproduzidos sobre o papel de acetato “ultraphan”, nos momentos T1 e T2 e posteriormente escaneados e inseridos em programa cefalométrico\*. Neste programa cefalométrico, foram determinados os pontos, linhas, planos utilizados para a obtenção das medidas angulares e lineares conforme (Tabela 1) descritos a seguir:

<b>TABELA 1. Pontos, abreviações e definição dos pontos utilizados na análise Da telerradiografia em norma lateral.</b>		
<b>Pontos Cefalométricos</b>	<b>Abreviação</b>	<b>Definição</b>
1 .Ponto Sela	S	Centro da sela túrsica , é o ponto médio da concavidade óssea da sela túrsica
2 .Ponto Násio	N	Intersecção da sutura internasal com a sutura frontonasal
3 .Ponto Espinha Nasal Anterior	ENA	É o ponto mais anterior da maxila
4 .Ponto Espinha Nasal Posterior	ENP	É o ponto mais posterior da maxila
5.Ponto incisal incisivo central superior	lis	Incisal do incisivo central superior
6 .Ponto ponta de cúspide 1ºMsup	Mc	Ponta de cúspide do 1º molar superior
7 .Ponto Gônio	Go	Ponto mais inferior e mais posterior do contorno do ângulo goníaco
8 .Ponto Mentoniano	Me	Ponto mais inferior do contorno da sínfise mentoniana

\* Programa Radiocef Plus®, Sistema de Cefalometria Digital, empregado nos cursos de pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

Foram determinados os planos e as linhas na telerradiografia em norma lateral: plano palatino (união dos pontos ENA e ENP), plano oclusal (união dos pontos Mc-lis), plano mandibular (união dos pontos Go-Me), plano vertical posterior (união dos pontos S-Go), plano vertical anterior (união dos pontos N-Me) em linha S-N (união dos pontos Sela e Násio).(Figura 3)

Os traçados foram realizados por um investigador de uma só vez, corrigidos pelo orientador e, feitas as modificações necessárias, digitalizados duas vezes no programa cefalométrico. Foi feita a sobreposição baseada no método estrutural de Bjork<sup>9</sup> (1983) que propôs como referência as estruturas da base do crânio. Sagitalmente, Bjork considerava o contorno anterior da sela túrsica e os contornos anteriores da fossa craniana média como estáveis. Verticalmente, na região da sela, as radiografias eram orientadas pelo uso do ponto de intersecção médio dos contornos inferiores do processo clinóide anteriores e o contorno da parede anterior da sela; pelos contornos da placa cribiforme; e pelos contornos das cristas fronto-etmoidais bilaterais. Os detalhes no sistema trabecular também serviram de guia. O plano da base do crânio SN foi transferido de T1 para T2 utilizado como referência para avaliar as mudanças de angulações quanto aos planos palatino, oclusal e mandibular.

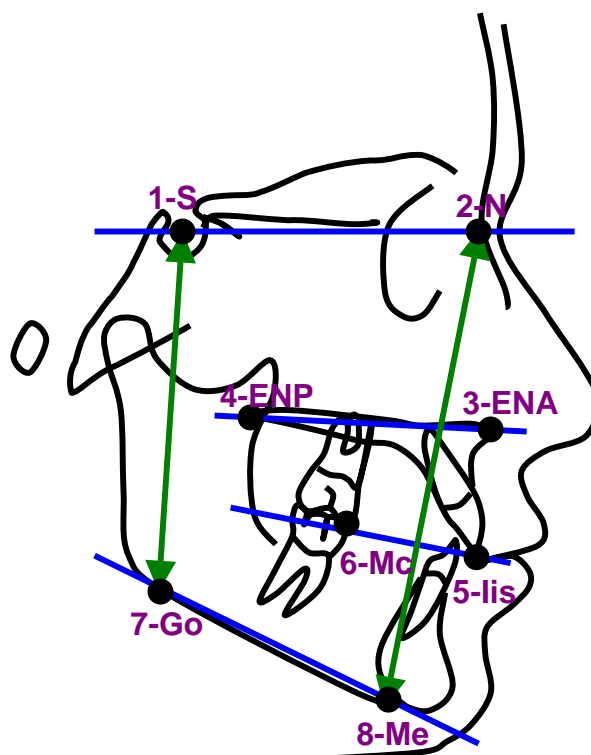


FIGURA 3 – Telerradiografia em norma lateral com seus planos e pontos.

#### 4.2 Telerradiografia a 45 graus

Telerradiografias a 45 graus foram obtidas, por um mesmo investigador, do lado direito e esquerdo de cada paciente, antes do início da intrusão (T1) e seis meses após o início da intrusão (T2), totalizando 36 telerradiografias. Nestas telerradiografias, foram traçadas as estruturas anatômicas de interesse para a obtenção dos dados para o estudo, sobre o papel de acetato de “ultraphan”, incluindo o desenho do implante.

Na radiografia T1 foi traçado um eixo horizontal de referência representado pelo plano palatino construído, utilizando as espinhas nasais anterior e posterior e determinado por dois pontos aleatórios nos extremos deste plano construído, denominados de ponto fiducial maxilar



anterior e posterior (Figura 4). Uma linha perpendicular ao plano palatino construído passando pelo ponto mais central do implante foi determinada de forma a servir como um eixo vertical de referência (Figura 4). Estes dois pontos fiduciais e os eixos horizontal e vertical, foram transferidos para o traçado da radiografia T2 utilizando superposições das estruturas da base do crânio, contornos externos das miniplacas e dos parafusos de fixação, e a parte inferior da órbita que segundo Bronzi<sup>12</sup> em 2003 são estruturas estáveis para sobreposições. Foram utilizados ainda nos traçados as bordas inferior e posterior da mandíbula, desenhos dos primeiros molares superior e inferior e primeiro pré-molar superior (Figura 4). Foram utilizados os pontos (Tabela 2) descritos a seguir:

<b>TABELA 2. Pontos, abreviações e definição dos pontos utilizados na análise Da telerradiografia a quarenta e cinco graus.</b>		
<b>Pontos Cefalométricos</b>	<b>Abreviação</b>	<b>Definição</b>
1 .Ponto MC	MC	Ponto mais superior na cúspide méso-vestibular do 1º molar superior.
2 .Ponto IM	IM	Ponto médio do implante determinado no plano palatino construído.
3 .Ponto MxA	MxA	Ponto fiducial anterior determinado na região anterior maxilar, ao nível do plano palatino construído em T1.
4 .Ponto MxP	MxP	Ponto fiducial posterior determinado na região posterior maxilar, ao nível do plano palatino construído em T1.
5.Ponto PC	PC	É o ponto mais superior da cúspide vestibular do primeiro pré-molar superior.
6 .Ponto MA	MA	Ponto no ápice da raiz do primeiro molar superior.

O plano palatino construído foi utilizado como referência para avaliar as mudanças de angulações do plano oclusal e inclinações da

cúspide e ápice dos primeiros molares superiores (Figura 4). Após realizado os traçados por um investigador de uma só vez, corrigidos pelo orientador e, feitas as modificações necessárias, foram escaneados, digitalizados duas vezes e inseridos em um programa cefalométrico.

Foram determinados os planos e linhas: plano oclusal (união dos pontos Pc e Mc), plano palatino construído (união dos pontos fiduciais anterior e posterior maxilar), linha do ponto IM perp (IM perpendicular ao plano palatino construído), linha do ponto MA perp (MA perpendicular ao plano palatino construído), linha do ponto MC perp (MC perpendicular ao plano palatino construído); linha MC – MA (união dos pontos MCMA interseccionando o plano palatino construído).(Figura 4).

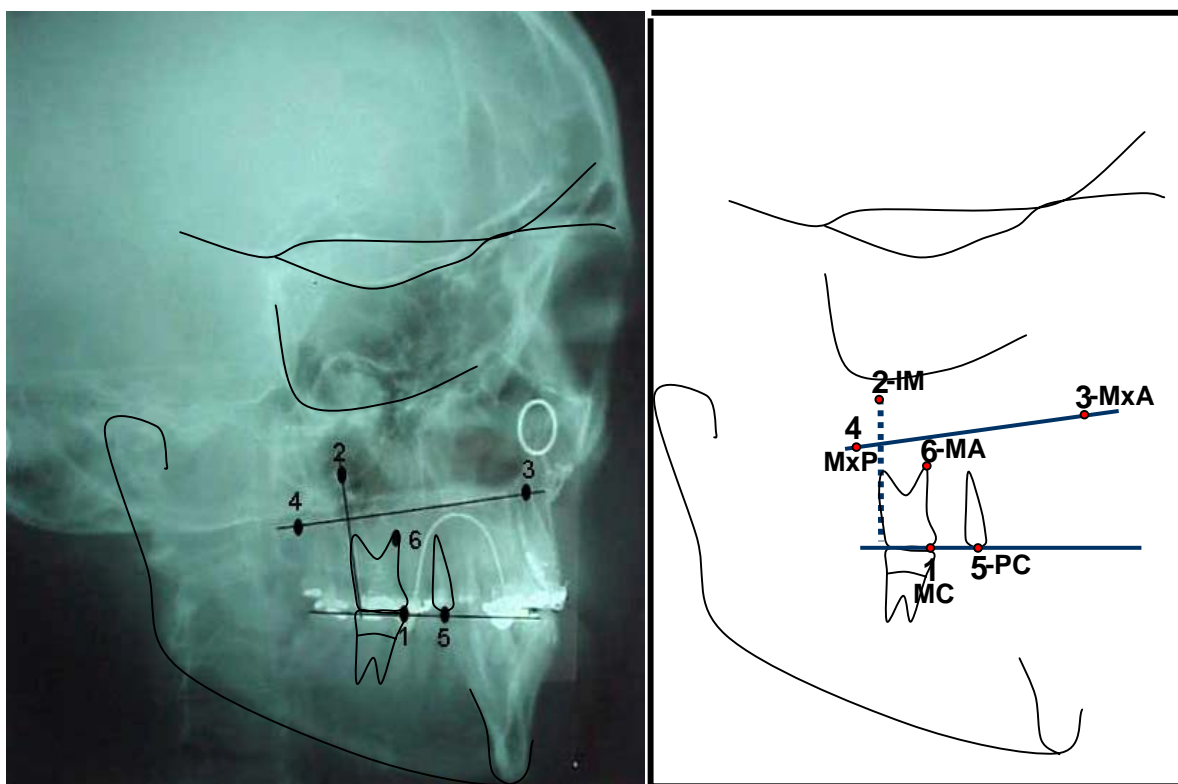


FIGURA 4 – Radiografia e traçado a 45 graus, com seus pontos e planos.

As medidas lineares e angulares (Figura 5) que foram obtidas são: posição vertical dos molares MC – MxAMxP (seta laranja); posição ântero-posterior dos molares MC,IM – MxAMxP (seta vermelha); inclinação dos molares MCMA . MxAMxP (seta verde); inclinação do plano oclusal MCPC . MxAMxP (seta amarela); posição ântero-posterior do ápice dos molares MA,IM – MxAMxP (seta verde); posição vertical do ápice dos molares MA – MxAMxP (seta azul).

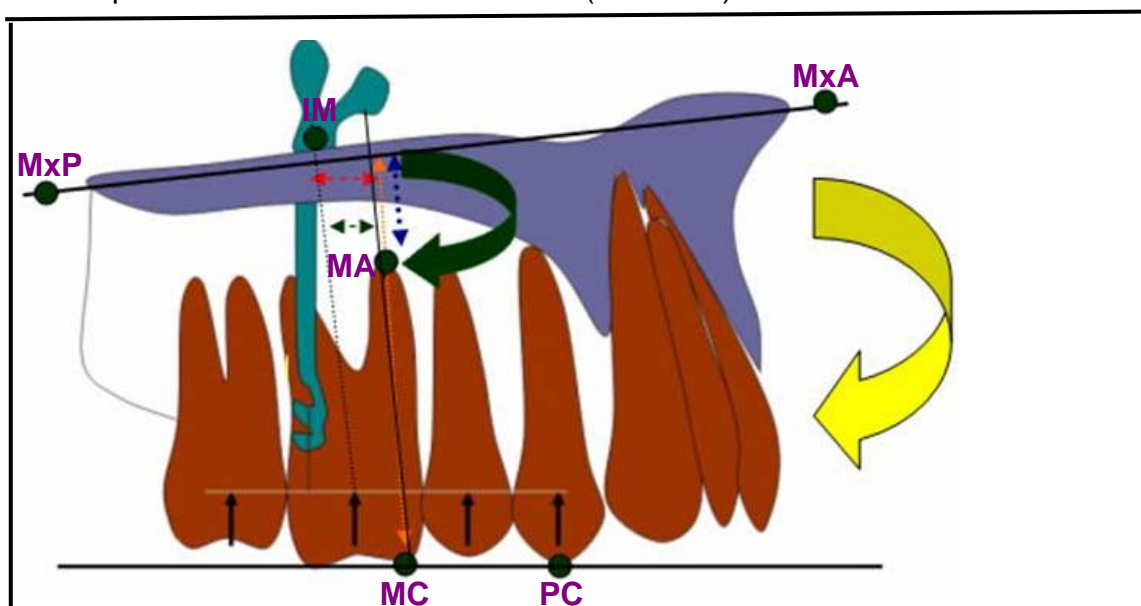


FIGURA 5 – Pontos, planos e medidas da telerradiografia a 45 graus.

Medidas antero-posteriores – vermelha e verde

Medidas verticais – laranja e azul

Medidas angulares – verde e amarela

### 4.3 Planejamento Estatístico

Para testar se a operadora estava devidamente calibrada na obtenção das medidas de estudo, as imagens dos traçados foram

digitalizados no programa Radiocef Plus ® duas vezes e os pontos necessários foram determinados em momentos distintos. Os dados obtidos foram inseridos em uma planilha do programa Excell e analisados com o pacote de estatística SPSS.

A análise estatística foi a exploratória (verificação da distribuição dos dados), descritiva (finalidade de obter e apresentar os valores obtidos em T1 e T2) e inferencial utilizando “t de Students” para a comparação das mudanças ocorridas de T1 para T2.

## 5- Resultado

### 5.1.TELERRADIOGRAFIA CEFALOMÉTRICA EM NORMA LATERAL

#### - Alterações dos planos horizontais e alturas faciais anterior e posterior

As alterações ocorridas nos planos horizontais (palatino, mandibular e oclusal) e nas alturas facial anterior e posterior, medidas nas telerradiografias cefalométrica em norma lateral, no grupo tratado, estão expressas nas tabelas 3 e 4.

**Tabela 3. Média, desvio padrão, intervalo de confiança a 95% de probabilidade e valores máximo e mínimo para as mudanças ocorridas nas variáveis angulares e lineares obtidas na radiografia cefalométrica lateral**

Variáveis	Média	D.P.	Intervalo de confiança		Mínimo	Máximo
			L.I.	L.S.		
SNPPAL	-,54	1,00	-1,31	0,23	-1,92	1,46
SNPMD	-1,57	1,02	-2,35	-0,79	-3,15	-0,25
SNPOCL	4,27	2,66	2,23	6,31	-0,11	8,64
SGO	0,32	1,46	0,80	1,45	-2,53	1,63
NME	-1,79	1,51	-2,95	-0,63	-4,72	0,25

**Tabela 4. Teste t Students para a significância da alteração nas variáveis de estudo**

Valor testado = 0

Variáveis de estudo	Diferença média	Intervalo de confiança		t	p	
		L.I.	L.S.			
SNPPAL	-0,54	-1,31	0,23	-1,63	ns	0,14
SNPMD	-1,57	-2,35	-0,79	-4,62	s	0,02
SNPOCL	4,27	2,23	6,31	4,81	s	0,01
SGO	0,32	-0,80	1,45	0,66	ns	0,52
NME	-1,79	-2,95	-0,63	-3,56	s	0,00

ns = valor não significativo

s = valor significativo

As tabelas 3 e 4 informam que não ocorreu inclinação significativa do plano palatino, porém, este plano exibiu uma média de  $0,54^\circ$  de inclinação anti-horária, mostrando uma tendência à rotação em função da aplicação de força vertical intrusiva sobre os dentes posteriores, ancorada no pilar zigomático da maxila. Por outro lado, as tabelas 3 e 4 mostram que o plano mandibular e oclusal foram influenciados de forma significativa. O plano mandibular exibiu uma rotação anti-horária média de  $1,57^\circ$  e o plano oclusal uma rotação média de  $4,27^\circ$  no sentido horário. Concomitante com a rotação anti-horária da mandíbula, mostrada nas tabelas 3 e 4, ocorreu uma redução significativa da altura facial anterior em média de 1,79 mm, enquanto que a altura facial posterior não mostrou alterações significativas, apesar de exibir um aumento médio de 0,32 mm.

## **5.2.TELERRADIOGRAFIA CEFALOMÉTRICA A 45 GRAUS**

**- Alterações antero-posterior, vertical e de inclinação dos 1º molares superiores e inclinação do plano oclusal.**

A análise das alterações ocorridas nos primeiros molares superiores no grupo tratado obtido por meio da telerradiografia cefalométrica a 45 graus está disposta nas tabelas 5 e 6.

**Tabela 5. Média, desvio padrão, intervalo de confiança a 95% de probabilidade e valores máximo e mínimo para as alterações ântero-posteriores, verticais e de inclinação dos 1º molares superiores e inclinações do plano oclusal.**

Variáveis	Média	D.P.	Intervalo de confiança		Mínimo	Máximo
			L.I.	L.S.		
Cúspide AP	0,58	1,76	-0,29	1,46	-2,97	4,89
Cúspide V	-2,03	0,87	-2,47	-1,60	-3,31	-0,08
Incl. Molar	-0,16	6,83	-3,56	3,24	-14,08	14,90
Incl. POcl.	0,13	5,67	-2,69	2,95	-7,59	13,57
Ápice AP	0,18	1,12	-0,38	0,74	-2,32	2,04
Ápice V	-1,76	0,90	-2,21	-1,31	-3,32	-0,35

**Tabela 6. Teste t Students para a significância da alteração nas variáveis de estudo**

Valor testado = 0

Variáveis de estudo	Diferença média	Intervalo de confiança		t	ns	p
		L.I.	L.S.			
Cúspide AP	0,58	-0,29	1,46	1,40	ns	0,17
Cúspide V	-2,03	-2,47	-1,60	-9,91	s	0,00
Incl. Molar	-0,16	-3,56	3,24	-0,09	ns	0,92
Incl. POcl.	0,13	-2,69	2,95	0,09	ns	0,92
Ápice AP	0,18	-0,38	0,74	0,67	ns	0,50
Ápice V	-1,76	-2,31	-1,31	-8,29	s	0,00

AP – sentido da movimentação ântero-posterior

V – sentido da movimentação vertical

ns = valor não significativo      s = valor significativo

Nas tabelas 5 e 6, verifica-se que a cúspide mesial e o ápice do primeiro molar superior foram influenciados significativamente pela força de intrusão aplicada no segmento posterior superior utilizando-se a miniplaca de titânio como apoio. Tanto a cúspide mesial como o ápice dos molares superiores, exibiram a intrusão de 2,03 mm e 1,76 mm em média.

Observa-se nas tabelas 5 e 6, que não ocorreu alteração antero-posterior pouco significativa, na posição da cúspide e do ápice dos primeiros molares superiores, neste sentido, a qual a média foi de 0,58 mm e 0,18 mm respectivamente. Concomitante a estes achados, as

inclinações dos molares e do plano oclusal, em relação à linha do implante (fiducial), não demonstraram, alterações significantes exibindo uma média de 0,16 mm e 0,13 mm de inclinações.

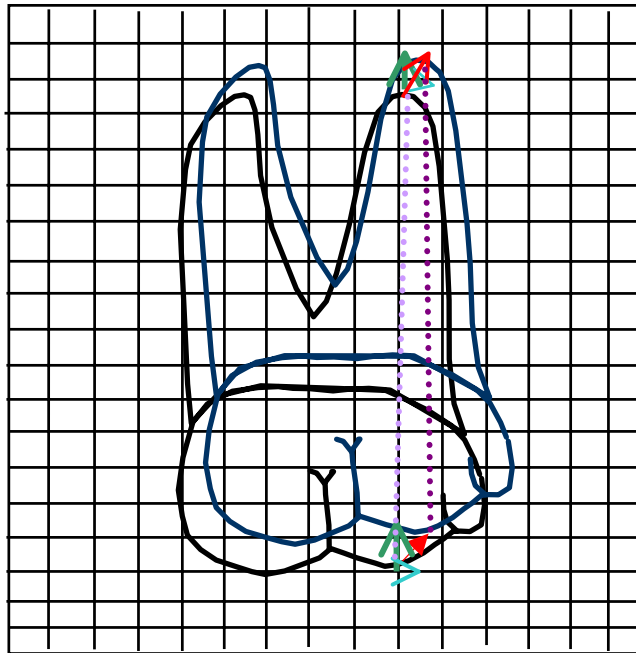


Figura 6 – Desenho demonstrativo médio das alterações verticais, horizontais e de inclinação vestibulo-lingual dos primeiros molares superiores.



---

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da força vertical de intrusão aplicada aos molares superiores, em pacientes adultos, utilizando-se miniplacas de titânio, implantadas no pilar zigomático, como elemento de apoio (ancoragem). Este tipo de procedimento tem indicação<sup>17,41,88,89,99,103</sup> em indivíduos portadores de mordida aberta anterior com envolvimento esquelético e extrusão de dentes posteriores superiores.

Uma das grandes dificuldades metodológicas em pesquisas clínicas na área da Ortodontia é a composição de um grupo controle, sem tratamento, com características semelhantes às do grupo experimental. Justifica-se a não inclusão de um grupo controle neste trabalho, pelo fato da amostra analisada constituir-se de indivíduos adultos, dos quais não se espera que ocorram mudanças em seu crescimento facial, principalmente no curto período de avaliação (seis meses).

Outra dificuldade em ensaios clínicos diz respeito à técnica de sobreposição de radiografias e à avaliação dos resultados cefalométricos. Neste estudo, utilizou-se a sobreposição das estruturas da base do crânio, conforme proposto por Bjork<sup>7</sup>, e uma vez que todos os pacientes portavam as miniplacas de titânio implantadas na estrutura óssea do pilar zigomático, que serviram de referência adicional para a sobreposição. Utilizou-se a imagem do implante nas radiografias em norma lateral cuja forma em Y ou T permitiu a sua utilização como uma referência estável e

de fácil identificação. Nas radiografias em norma a 45 graus, a imagem dos implantes, também foi utilizada para sobreposição, além de estruturas anatômicas apontadas por Bronzi<sup>12</sup> e Sakima<sup>82</sup> como sendo melhor reproduzíveis: espinha nasal anterior e posterior foram utilizadas para a identificação dos pontos fiduciais anterior e posterior, construídos na T1 e transferidos para T2.

Foram explicados a todos os pacientes e responsáveis legais os procedimentos de colocação e de remoção dos implantes, tendo sido obtida uma autorização para realização da pesquisa utilizando os dados coletados ou para sua utilização como material didático, em futuras publicações preservando a identidade dos participantes. Foi dada liberdade para o paciente e responsáveis, após explicação de todos os procedimentos e possíveis complicações, de participarem ou não da amostra desta pesquisa. Portanto, os preceitos bioéticos de beneficência, autonomia e justiça, citados por Pessini e Barchifontaine<sup>72</sup>, Hulley e Cummings<sup>35</sup> e Payton<sup>71</sup> foram respeitados.

Esta investigação foi realizada de forma prospectiva e os resultados apresentados de maneira descritiva incluindo pacientes colaboradores e não colaboradores, assim como alguns que tiveram problemas de infecções na região do implante ou que não apresentaram resultados bons no final do tratamento, o que é contrário ao que foi proposto por Johnston et al. (1986). Segundo estes autores, as pesquisas devem estudar as situações nas quais os pacientes utilizam corretamente

o aparelho de forma a mostrar o verdadeiro potencial de resposta ao tratamento. Apesar da proposta desses autores, Valladares Neto et al.<sup>104</sup> (2000) observaram que a não inclusão dos mesmos poderia mascarar as conclusões, inferindo alterações clínicas positivas com significância estatística a um determinado tratamento, motivo pelo qual procedeu-se à inclusão de todos os pacientes selecionados.

No presente estudo, nove pacientes foram selecionados mediante avaliação clínica e radiológica, sendo sete deles encaminhados para a instalação do aparelho posterior superior (1º pré-molar superior a 2º molar superior), de barra palatina com fio de aço 0,9 mm<sup>94-98,103</sup> e para a implantação das miniplacas no pilar zigomático<sup>94-98,103</sup>, dando-se início à aplicação de forças verticais de intrusão até 15 dias<sup>94-98,103</sup> após a colocação das miniplacas. Dois dos pacientes foram selecionados nos cursos de pós-graduação da Faculdade e estavam com tratamento clínico em andamento, com aparelhagem superior e inferior. Os nove pacientes foram tratados, radiografados (em T1 e T2) no mesmo aparelho de Raios X da clínica de pós-graduação da Faculdade de Odontologia – UNESP – Araraquara) pela mesma profissional, o que reduz a inclusão de variabilidade nos resultados, já que todos seguiram o mesmo protocolo de tratamento.

O SAS tem sido utilizado como uma nova modalidade de tratamento ortodôntico clínico<sup>88,103</sup>. Há estudos provando que os dentes posteriores maxilares podem ser intruídos com esse sistema de

miniplacas para ancoragem esquelética<sup>88,89,94,96</sup>, onde a mordida aberta, a altura facial e o ângulo do plano mandibular diminuem com esse tipo de tratamento sem a necessidade de extrusão dentária anterior. Além disso, as estruturas periodontais anteriores não sofrem, e a estabilidade dos dentes anteriores não é colocada em risco.

Com base nos relatos de Reitan e Rygh<sup>76</sup>, tem-se que a intrusão dentária é mais estável que a extrusão dentária. Assim, é esperado que o processo de intrusão dos dentes posteriores por forças ortodônticas aplicadas das miniplacas ao tubo do molar superior, sem extrusão dentária anterior, resulte em maior estabilidade. As forças de oclusão<sup>74</sup> podem ajudar na prevenção da reabertura da mordida aberta, uma vez que atuam de forma antagônica ao potencial de erupção dos dentes.

Os pacientes deste estudo tiveram os primeiros e segundos molares superiores bandados e os primeiros e segundos pré-molares colados com braquetes da Abzil, prescrição "Roth", formando um segmento de fio posterior. Foram implantadas miniplacas na forma de Y ou T, com três parafusos ósseos monocorticais fixados no pilar zigomático, os quais provaram absoluta ancoragem sobre carga de forças ortodônticas.<sup>16</sup> A força intrusiva foi de 450 g a 500 g<sup>88</sup> diretamente aplicada do tubo do primeiro molar superior ao gancho da miniplaca exteriorizada ao meio bucal. Uma vez que a força intrusiva aplicada à vestibular do molar gera um momento vestibular que inclinaria o segmento bucal para a vestibular, foi utilizada uma barra palatina com fio de aço 0,9

mm inserida na lingual do primeiro molar superior. Um componente de força e momento lingual foi aplicado utilizando-se esta barra palatina confeccionada com fio de aço 0,9 mm contraída nos primeiros molares superiores<sup>88,89,103</sup>. As ativações foram realizadas até 15 dias da implantação das miniplacas de titânio com intervalo de 15 a 20 dias. A manutenção da boa higiene bucal foi recomendada aos pacientes e deveria ser feita através de irrigação com clorexidina a 2%, mais escovação meticulosa da região perimplantada, para a manutenção favorável das condições teciduais ao redor das miniplacas para o efetivo tratamento ortodôntico com o SAS<sup>4,17,88,89,103</sup>. Porém, apesar de ter sido feito o controle da manutenção da higiene bucal foi observada a presença de pequenas mudanças inflamatórias. Mesmo assim, houve a manutenção da osseointegração dos implantes<sup>16</sup>.

As miniplacas foram mantidas por um certo tempo na cavidade bucal dos pacientes e permaneceram estáveis por todo esse período, sendo bem aceitas pelos pacientes. Sua localização e remoção se mostraram com mínimas invasões, leve desconforto pós-operatório e sem riscos, como relatado por Sugawara 1999<sup>97</sup>.

Albrektsson<sup>17,18</sup> relatou que os implantes de titânio podiam ser integrados diretamente à superfície óssea sem tecido fibroso intermediário. Após este estudo, várias pesquisas indicaram que há osseointegração de vários tipos de implantes de titânio sob função

mastigatória e/ou carga ortodôntica mecânica.<sup>17,18,102</sup> Há estudos ainda que demonstram que a osseointegração dos parafusos sob carga mecânica ortodôntica atinge alto nível de contato ósseo-implante em comparação com aqueles sem carga e que os parafusos monocorticais permanecem estáveis sob estresse biomecânico, mostrando um aumento da mineralização na superfície ósseo/implante.<sup>16</sup>

Desgasne et al.<sup>22</sup>, Deporter et al.<sup>20</sup>, e Martin et al.<sup>59</sup>, em estudos in vivo e in vitro, mostraram que as superfícies jateadas (ásperas) das miniplacas de titânio, na região em contato ósseo, realçaram a osseointegração do SAS e promoveram a proliferação celular e a deposição de matriz óssea. Por outro lado, muitos estudos relataram que a inserção epitelial ao implante dentário endósteo conta com a propriedade superficial das miniplacas. A superfície polida ou em espelho do SAS, na face em contato com o tecido mole, evidenciou histologicamente uma mucosa periimplantada levemente inflamada, mas que com um controle cuidadoso da placa bacteriana aliada a escovações meticulosas da porção exposta intra-oralmente das miniplacas foi bem controlada.<sup>16,88,89</sup>

Em nosso estudo observou-se no exame da radiografia a 45 graus, uma intrusão média de 2,0 mm, com pouca inclinação para vestibular do segmento posterior superior, controlada com o uso da barra palatina 0,9 mm. Verificou-se também uma inclinação não significativa do plano

oclusal ( 0,13 graus) sugestiva de um bom controle do ponto de aplicação da força que foi o mais central possível do bloco posterior superior dentário, concordando com os dados de Daimaruya (2001)<sup>16</sup>.

Daimaruya (2003)<sup>17</sup> estudou a intrusão posterior dentária em cães observando a intrusão dos molares e pré-molares superiores. Ao redor dos ápices dentais, destes dentes o autor encontrou processo de remodelamento ósseo com a presença de maior aposição óssea no lado vestibular, devido ao estímulo osteogênico gerado pela inclinação vestibular, e menor aposição óssea no lado palatal dessas mesmas raízes. Houve casos de penetração das raízes de pré-molares no assoalho da cavidade nasal, as quais sofreram regeneração tecidual, inclusive no osso alveolar, e formação de uma camada epitelial, permitindo assim o levante da mucosa epitelial do assoalho nasal, com conseqüente levante do seio maxilar restabelecendo assim as condições periodontais normais.

Outros relatos que demonstram que o movimento dentário ortodôntico, incluindo extrusão excessiva dos dentes anteriores, apresenta algum tipo de reabsorção radicular<sup>33,76</sup>. O arredondamento radicular é o tipo mais comum de reabsorção radicular que é compensado com uma formação cementária, exceto nos casos em que essa reabsorção for extensa<sup>16</sup>. A formação cementária de reparação foi observada até mesmo em intrusões extensas. Manabu<sup>16</sup> (1994) já dizia que o estresse mecânico do movimento dentário afeta diferentemente o

osso alveolar e o cimento celular. Sob forças compressivas do movimento dentário, o osso é reabsorvido enquanto há inibição da resistência de reabsorção no cimento e da calcificação. Assim a reabsorção radicular e a conseqüente reparação cementária não se tornam um problema crítico para o suporte radicular após o movimento dentário intrusivo utilizando SAS.

No presente estudo utilizou-se de uma amostra com intervalo médio de seis meses entre a primeira e a segunda tomada radiográfica, período preconizado por Umemori et al.<sup>103</sup>. Foi realizado o teste “t de Student” para verificar a ocorrência ou não de intrusão dos primeiros molares superiores, durante a aplicação da técnica de ancoragem com miniplacas. Os resultados mostram que ocorreram intrusões significativas da cúspide / ápice dos primeiros molares superiores, da ordem de 2,03 mm e 1,76 mm respectivamente, após a utilização de forças intrusivas das miniplacas ao aparelho ortodôntico, monitorada a cada 15 a 20 dias de acordo com Sherwood<sup>88</sup> (2002) e Umemori<sup>103</sup> (1999). Observou-se na telerradiografia lateral que o plano mandibular e a altura facial anterior exibiram uma diminuição significativa em seus valores, indicando a ocorrência da rotação anti-horária mandibular de 1,57° com resultante redução vertical anterior de 1,79 mm.

Sugawara et al.<sup>99</sup> (2002) obtiveram resultados semelhantes em nove pacientes adultos com mordida aberta anterior, nos quais se empregaram miniplacas de titânio nos pilares zigomáticos e, conseguiram



uma intrusão de 1,7 mm nos primeiros molares de, 2,8 mm nos segundos molares, rotação anti-horária mandibular e diminuição da altura facial anterior.

Esses valores também concordam com os de Sherwood et al.<sup>46</sup> (2002), que trataram de quatro pacientes adultos, com mordida aberta anterior, e que foram submetidos à intrusão posterior superior com miniplacas de titânio, obtendo uma média de intrusão de 1,99 mm. Neste trabalho todos os pacientes atingiram o fechamento da mordida aberta anterior, observando assim o fechamento do plano mandibular em 2,62° e diminuição do plano oclusal em 2,25°, diminuição da altura facial anterior e rotação para frente e anterior do ponto B.

No presente estudo, foi observado na telerradiografia em norma lateral, uma rotação horária significativa do plano oclusal de 4,27°, devido ao fato de ocorrer intrusão do segmento posterior e estabilidade do segmento anterior não submetido a qualquer força durante o tratamento. Esta alteração na relação dos segmentos anterior e posterior foi possível devido a aplicação da técnica do arco segmentado.

Na análise das telerradiografias em norma lateral e a 45 graus pudemos observar discrepâncias no resultado sobre a inclinação do plano oclusal. Esta discrepância tem relação com os pontos de referência utilizados para a obtenção destes dados, no qual para a telerradiografia em norma lateral, o plano oclusal (pontos da cúspide mesial do primeiro molar superior com a incisal do central superior) teve como referência a

base do crânio SN. Como os incisivos não foram movimentados e a mesial de cúspide dos primeiros molares superiores se apresentaram com mudanças significativas devido à intrusão posterior dentário ocorrida, este plano apresentou-se com alterações significantes. Na telerradiografia a 45 graus a inclinação do plano oclusal (ponta de cúspide mesial do primeiro molar superior e ponta de cúspide do primeiro pré-molar superior) teve como referência o plano palatino construído. Este plano oclusal na telerradiografia a 45 graus não mostrou com alterações significativa. Daimaruya et al.<sup>17</sup> (2003), constatou remodelação do assoalho nasal após a intrusão dentário posterior o que poderia afetar a inclinação do plano palatino, porém, no presente estudo, o plano palatino foi obtido na primeira telerradiografia e transferido para a segunda telerradiografia sendo utilizado também a imagem do implante para sua determinação, garantindo assim, que este plano não sofresse qualquer mudança servindo como uma referência estável.

Os resultados indicaram que não houve uma variação significativa do plano palatino, da altura vertical posterior e significantes mudanças do plano mandibular, plano oclusal e altura vertical anterior na telerradiografia em norma lateral. Na telerradiografia a 45 graus observou-se mudanças mínimas na posição de cúspide e ápice dos molares no sentido ântero-posterior, inclinações no molar e do plano oclusal e significantes mudanças na vertical da cúspide e do ápice dos molares na

telerradiografia a 45 graus, concluindo-se assim que houve intrusão real dos dentes posteriores superiores<sup>16,17</sup>.

Portanto, as miniplacas de titânio ofereceram estabilidade de ancoragem esquelética para a intrusão molar, podendo atingir verdadeira intrusão dos molares em adultos. Pôde-se observar que o ângulo do plano oclusal mudou de acordo com a intrusão posterior dentária e que a mordida aberta anterior foi fechada ortodonticamente com a intrusão posterior dentária, resultando na diminuição da altura facial anterior, do plano mandibular e rotação anti-horária da mandíbula.

## **Conclusão**

### **7- Conclusão**

---

De acordo com os dados obtidos com a intrusão posterior superior com miniplacas de titânio, pode-se concluir que:

- 1 A - houve intrusão real e significativa dos dentes posteriores superiores, em adultos;
- 1 B - houve mínima inclinação e significativa intrusão dos molares superiores;
- 2 A - houve, diminuição da altura facial anterior e do plano mandibular com conseqüente rotação anti-horária da mandíbula e alteração do plano oclusal em função da intrusão dentária posterior;
- 2 B - houve estabilidade da ancoragem esquelética proporcionada pela miniplaca com apoio para intrusão molar;

## Referência

### 8- Referência

- 
1. ABELSON, M. N. Molar uprighting. **Dent. Clin. North. Am.**, Philadelphia, v.16, n.3, p. 539-548, Jul.1972.

2. ACERO, J. et al. The behavior of titanium as a biomaterial: microscopy study of plates and surrounding tissues in facial osteosynthesis. **J. C. Max. Surg.**, v.27, n.2, p.117-123, Apr. 1999.
3. ADELL, R. et al. A 15 year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. **Int. J. Oral Surg.**, Copenhagen, Munksgaard, v.10, n.6, p.387-416, Dec. 1981.
4. ATKINSON, SR: Open-bite malocclusion. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.52, n.12, p.877-886, Dec. 1966.
5. AL YAMI E. A. et al. Stability of orthodontic treatment outcome: Follow-up until 10 years postretention. **Am. J. Orthod. Dentof. Orthop.**, St. Louis, v.115, n.3, p.300-304, March, 1999.
6. BENNETT, R. K., HILGERS, J. J. The pendulum appliance: Creating the gain – Na update on the latest generation of the “Noncompliance Appliance” **Clin. Impress.**, v.2, p. 14-18, 1994.
7. BJORK, A. Prediction of mandibular growth rotation. **Am. J. Orthod. Orthop.**, St. Louis, v.55, n.6, p.585-599, Jun. 1969.
8. BJORK, A., SKILLER, V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.5, n.1, p.1-46, Feb. 1983.
9. BLOCK, M. S., HOFFMAN, D.R. A new device for absolute anchorage for orthodontics. **Am. J. Orthod. Dentof. Orthop.**, St. Louis, v.107, n.3, p.251-258, March, 1995.

10. BRANEMARK, P. I. et al. Osseointegrated implants the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10 year period. **Alqu. W. Intern.** Stock., v.16, p.1-132, 1977.
11. BREUNING, A., ROKOSI, T. The treatment of open bites using magnets. **Fortschr Kieferorthop**, München, v.53, p.179-86, 1992.
12. BRONZI, E. S., **Avaliação das estruturas anatômicas para sobreposição cefalométrica maxilar utilizando telerradiografias em norma de 45 graus.** 150f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista. Araraquara, 2002.
13. BURSTONE, C. J. Modern Edgewise Mechanics and the Segmented Arch Technique Glendora : Ormco, 1995 and KUHMBERG, A. J. BURSTONE, C. J. T-loop position and anchorage control. **Am. J. Orthod. Dentof. Orthop.**, St. Louis, v.112, n.1, p.12-18, July, 1997.
14. COSTA, A., RAFFANI, M., MELSEN, B., Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. **Int. J. Adult. Orthod. Orthog. Surg.**, Chicago, v.13, n.3, p.201-209, 1998.
15. COSTA, A., et al. A zygoma ligatures – An alternative anchorage in the upper jaw. **J. Clin. Orthod.**, Boulder v.32, n.3, p.154-158, March, 1998.
16. DAIMARUYA, T. et al. The influences of molar intrusion on the inferior alveolar neurovascular bundle and root using the skeletal



- anchorage system in dogs. **Angle Orthod.**, Appleton, v.71, n.1, p.60-70, Feb. 2001.
17. DAIMARUYA, T. et al. Effects of maxillary, molar intrusion on the nasal floor and tooth root using the skeletal anchorage system in dogs. **Angle Orthodontics.**, Appleton, v.73, n.2, p.158-166, Apr. 2003.
  18. DEGUCHI, T. et al. The use of small titanium screws for orthodontic anchorage. **J. Dent. Res.**, v.82, n.5, p.377-81, May 2003.
  19. DEPORTER, D. A. et al. A histological evaluation of a functional endosseous, porous-surfaced, titanium alloy dental implant system in the dog. **J. Dent. Res.**, v. 67, p. 1190-1195, 1998.
  20. DERMAUT, L. R., DE PAUW, G. **Biomechanical aspects of class II mechanics with special emphasis on deep bite correction as a part of the treatment goal.** In: NANDA, R. (Ed.) Biomechanics in clinical orthodontics. Philadelphia: W.B. Saunders, 1997.cap.5, p. 86-98.
  21. DESGANE I. et al. Effects of roughness, fibronectin and vitronectin on attachment, spreading, and proliferation of human osteoblast-like cells (Saos – 2) on titanium surfaces. **Calcif Tissue Int.** v.64; p. 499-507, 1999.
  22. DOUGLASS, J. B., KILLIANY, D. M. Dental implants used as orthodontic anchorage. **J. Oral Implantol.**, Abington, Moss, v.13, n.1, p.28-38, 1987.

23. ENACAR, A., PEHLIVANOGLU, M., AKCAN, C. A. Molar intrusion with a palatal arch. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v.37, n.10, p.557-9, Oct. 2003.
24. FROST, D. E. et al Cefalometric diagnosis and surgical-orthodontic correction of apertognathia. **Am. J. Orthod.**, St. Louis v.78, p.657-659, Dec.1980.
25. GARINO, G. B. Open bite clinical consideration. **Odontostom. Emplan.**, Milano, v.2, n.2, p. 29-32, Ap/Jun. 1976.
26. GAVITO, L. G. et al. Anterior open-bite malocclusion: A longitudinal 10-year pos-retention evaluation of orthodontically treated patients., **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.87, n.3, p. 175-186, March, 1985.
27. GERSHATER, M. M. The proper perspective of open bite. **Angle Orthod.**, Appleton, v.42, p. 263-272, 1972.
28. GLATZMAIER, J. et al. Biodegradable implants for orthodontic anchorage. A preliminary biomechanical study. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.18, n.5, p. 465-469, Oct.1996.
29. GRABER, TM. **Orthodontics principles and practice. 3<sup>rd</sup> ed.** Philadelphia: W.B. Saunders: p. 448-527, 1972.
30. GRABER, TM. **Orthodontics – current principles and techniques.** St Louis: Mosby, v.163, p.446, 1985.
31. GRAY, B. G. et al. Studies on the efficacy of implants as orthodontic anchorage. **Am. J. Orthod. Dent. Orthop.**, St. Louis, v.83, p. 311-317, 1983.

32. HANNAES, H. R. et al. The efficacy of two-stage titanium implants as orthodontic anchorage in the pre-prosthetic correction of third molars in adults. A report of three cases. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.13, p. 287-292, 1991.
33. HARRIS, E. F., BUTLER, M. L. Patterns of incisor root resorption before and after orthodontic correction in cases with anterior open-bites. **Am. J. Orthod. Dent. Orthop.**, St. Louis, v.101, n.2, p.112-119, Feb. 1992.
34. HIGUCHI, K. W. The use of titanium fixtures for intraoral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants.**, Abington, Moss, v.6,n.3, p.338-344, Oct. 1991.
35. HULLEY, S. B., CUMMINGS, S. R. Designing clinical research: an epidemiologic approach. **Baltimore: Williams & Wilkins**, 247p.,1988.
36. INGERVALL, B., THILANDER, B. Relationship between facial morphology and activity of the masticatory muscles. **J. Oral Rehab.**, v.1, p.131-147, 1974.
37. ISCAN, H. N., SARISO, Y. L. Comparison of the effects of passive posterior bite-blocks with different construction bites on the craniofacial and dento-alveolar structures. **Am. J. Orthod. Dentof. Orthop.**, St. Louis v.112, n.2, p. 171-178, Aug.1997.

38. JACOBS, S. G. The uprighting of tilted molar teeth and the intrusion of overerupted posterior teeth. **Austr. Orthod. J.**, Melbourne, Australia, v.9, n.4 p.329-334, Oct. 1986.
39. JENNER, J. D., FITZPATRICK, B. N. Skeletal anchorage utilizing bone plates. **Aust. Orthod. J.**, Melbourne, v.9, n.2, p.231-3, Oct. 1985.
40. KANOMI, R. Mini-implant for orthodontic anchorage. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v.31, n.11, p.763-767, Nov.1997.
41. KAWAMURA, H, et al. Sagittal split ramus osteotomy with titanium miniplate internal fixation. **Jpn. J. Jaw. Deform**, Tokyo, v.1, p.105-12, 1991.
42. KIM Y.H. Anterior openbite malocclusion: nature, diagnosis and treatment by means of multiloop edgewise archwire technique. **Angle Orthod.** Appleton; v.57, n.4, p.290-321, Oct. 1987.
43. KIM Y.H, et. al. Stability of anterior open bite correction with multiloop edgewise archwire therapy: a cephalometric follow-up study. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.118, n.1, p.43-54, Jul. 2000.
44. KOKICH, V. G. Managing complex orthodontic problems; the use of implants for anchorage. **Semin. Orthod.**, Philadelphia, v.2, n.2, p.153-160, Jun. 1996.
45. KRONENTHAL, R. L. Biodegradable polymers in medicine and surgery. **Polymer Science and Technology** 8: 119-137.

46. KUSTER R, INGERVALL B. The effect of treatment of skeletal open bite with two types of bite-blocks. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.14, n.6, p.489-99, Dec. 1992.
47. LEE, J. S. et. al. Micro-implant anchorage for lingual treatment of a skeletal ClassII malocclusion. **J.C.O.**, Boulder, v.35, n.10, p.643-647, Oct. 2001.
48. LINDER-ARONSON, S. Adenoids: their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and dentition. **Acta. Otolaryng. Scand.**, Oslo, suppl.265, p.1-132, 1970.
49. LINDER-ARONSON, S. Effects of adenoidectomy on the dentition and facial skeleton over a period of five years. In Cook J.T. ed. **Transactions of the Third International Orthodontic Congress.** The C. V. Mosby Co., St. Louis, 1975.
50. LINKOW LI. The endosseous blade implant and its use in orthodontics. **Int. J. Orthod.**, Lakewood, Calif. v.7, n.4, p.149-54, Dec.1969.
51. LINKOW LI. Implanto-orthodontics. **J. Clin. Orthod., Boulder**, v.4, p.685-705, 1970.
52. LOWE, A. A. Correlations between orofacial muscle activity and craniofacial morphology in a sample of control and anterior open-bite subjects. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.78, n.1, p.89-98, Jul.1980.

53. LU, L. H. et. al. Histological and histochemical quantification of root resorption incident to the application of intrusive force to rat molars. **Europ. J. Orthod.**, Oxford, v.21, n.1, p.57-63, Feb.1999.
54. LUBBERTS, R. TURLEY, P. K. Force application to bioglass coated aluminum oxide implants of various sizes. **J. Dent. Res.** Alexandria, v. 61A, p.339, 1982.
55. MARTIN, J. Y. et al. Effect of titanium surface roughness on proliferation, differentiation, and protein synthesis of human osteoblast-like cells (MG63). **J. Biomed. Mater Res.**, p.389-402, 1995.
56. MELSEN, B. FIORELLI, G. Upper molar intrusion. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v.30(2), p.91-96, Feb. 1996.
57. MILLER, T. E. Orthodontic therapy for the restorative patient, Part I: The biomechanic aspects. **J.Prosth. Dent.**, St Louis, v.61, n.3, p.268-276, 1989.
58. MIZRAHI, E. A review of anterior open bite. **Br. J. Orthod.**, Oxford v.5, n.1, p.21-27, Jan.1978.
59. MOLLER, E. The chewing apparatus. **Acta. Phys. Scand. Suppl.**, v.280, p.1-229, 1966.
60. MOSS, M. L. SALENTIJN, L. Differences between functional matrices in open-bite and in deep overbite. **Am. J. Orthod.**, St. Louis v.60, n.3, p.264-280, Oct. 1971.

61. MOSTAFA, Y. A. et.al. Surgical orthodontic treatment for overerupted maxillary molars. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v.5, p.350-351, May, 1985.
62. MOYERS, R. E. **Ortodontia. 4<sup>o</sup>ed.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, .p. 358, 1991.
63. NAGASAKA, H. et. al. A clinical evaluation on the efficacy of titanium miniplates as orthodontic anchorage. **Jpn, J, Orthod. Soc.**, Tóquio, v.58, f.2, p.136-147, 1999.
64. NIELSEN, I. L. Malocclusão vertical, etiologia, desenvolvimento, diagnóstico e alguns aspectos de tratamento. **The Angle Orthodontist.**, Appleton, v.61, n.4, p.247-260, 1991.
65. NOAR JH, SHELL N, HUNT NP. The performance of bonded magnets used in the treatment of anterior open bite. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** St. Louis, v.109, n.5, p.549-56, May, 1996.
66. NORTON, L. A., LOPES, I. Specific mechanics for abutment uprighting. **Aust. Dent. J.**, Sydney, v.25, n.5, p.273-278, Oct. 1980.
67. ÖDMAN, J. et. al. Osseointegrated titanium implants – a new approach in orthodontic treatment. **Europ. J. Orthod.**, Oxford, v.10, n.2, p.98-105, May, 1988.
68. OHMAE, M. et.al. A clinical and histological evaluation of titanium mini-implants as anchorage for intrusion in dogs beagle. **Am. J. Orthod. Dent. Orthop.**, St. Louis, v.119, n.5, p.489-97, May, 2001.

69. OLIVER, S. et. al. Orthodontic stresses and periimplant alveolar bone in baboons. **J. Dent. Res.**, Alexandria, v.61A, p.281, 1987.
70. PAIGE, S. et. al. Orthodontic stress application to bioglass implants in rabbit femurs. **J. Dent. Res.**, Alexandria, v.59, suppl.A, p.445, 1980.
71. PAYTON, D. P. Research: the validation of clinical practice. **3ed. Philadelphia: F. A. Davis**, 335p., 1994.
72. PESSINI, L. BARCHIFONTAINE, C. P. Problemas atuais de bioética. **3 ed. São Paulo: Ed. Loyola**, 556p., 1996.
73. PROFFIT, W. R. **Contemporary orthodontics**. St Louis: CV Mosby Company; 1986.
74. PROFFIT, W. R. Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. **Angle Orthod.**, Appleton, v.48, n.3, p.175-186, July, 1978.
75. PROFFIT WR. **Contemporary orthodontics 2<sup>nd</sup> ed.** St Louis: Mosby Year Book; p.236-7, 1993.
76. REITAN K, RYGH P. **Biomechanical principles and reactions. In: Graber TM, Vanarsdall RL, editors. Orthodontics – current principles and techniques. 2<sup>nd</sup> ed.** St Louis: Mosby; p.168-9, 1994.
77. RICHARDSON, A. Facial growth and the prognosis for anterior open-bite: a longitudinal study. **Trans. Eur. Orthod. Soc.**, p.149-57, 1971.



78. ROBERTS, W. E. et.al. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. **Am. J. Orthod. Dentof. Orthop.**, St. Louis, v.8, n.2, p.95-111, Aug.1984.
79. ROBERTS, W. E. et. al. Rigid endosseous implant utilized as anchorage to close an atrophic extraction site. **Angle Orthod.**, Appleton, v.60, p.135-152, 1990.
80. ROBERTS, W. E. Rate of mesial translation of mandibular molars using implant anchored mechanics. **Angle Orthod.**, Appleton, v.66, p.331-337, 1996.
81. SAITO, S. et.al. Endosseous titanium implant as anchors for mesio-distal tooth movement in the beagle dog. **Am. J. Orthod. Dent. Orthop.**, St. Louis, v.118, p.601-607, Dec. 2000.
82. SAKIMA, T. M., Avaliação do movimento dentário por meio da sobreposição da radiografia oblíqua. Estudo com implantes metálicos. **Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v.5, n.4 e 5, p.6-17 e 45-57, 2000.
83. SAMUELSON, G., GARNER, L. D., POTER, R. Tooth movements associated with deep overbite correction in class II division 1 malocclusions. **Int. J. Orthod**, Boulder, v. 27, f.3/4, p. 3-8, Fall/Winter, 1989.
84. SASSOUNI, V. A classification of skeletal facial types. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.55, n.2, p.109-123, 1969.

85. SCHUDY, F.F. The rotation of the mandible resulting from growth: its implication in orthodontic treatment. **Angle Orthod.**, Appleton v.35, p.36-50, Jan. 1965.
86. SCHWEIZER CM, SCHLEGEL KA, RUDZKI-JASON I. Endosseous dental implants in orthodontic therapy. **Int. Dent. J.** v.46, n.2, p.61-8, April, 1996.
87. SHERMAN, A. J. Bone reaction to orthodontic forces on vitreous carbon dental implant. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.74, n.1, p.79-87, July, 1978.
88. SHERWOOD, H. K. et. al. Closing anterior open-bites by intruding molars with titanium miniplate anchorage. **Am. J. Orthod. Dentof. Orthop.**, St. Louis, v.122, p.593-600, 2002.
89. SHERWOOD, K. H., et al., Intrusion of supererupted molars with titanium miniplate anchorage. **Angle Orthod.**, Appleton, v.73, n.5, p.597-601, Oct. 2003.
90. SMALLEY, W. M. et. al. Osseointegrated titanium implants for maxillofacial protraction in monkeys. **Am. J. Orthod. Dentof. Orthop.**, St. Louis, p.94, n.4, p.285-95, Oct. 1988.
91. SMITH, J. Bone dynamics associated with the controlled loading of bioglass coated aluminum oxide endosteal implants as orthodontic anchors for tooth movement in dogs. **J. Dent. Res.**, Alexandria, 63A: p.156, 1977.

92. SOUTHARD T. E., et. al. Intrusion anchorage potential of teeth versus rigid endosseous implants: a clinical and radiographic evaluation. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.107, n.2, p.115-20, Feb.1995.
93. SUBTELNY JE, SAKUDA M: Open bite: diagnosis and treatment. **Am J Orthod.**, St. Louis, v.50, p.337-358, 1964.
94. SUGAWARA, J., et.al. Postoperative stability following sagittal split ramus osteotomy with rigid fixation using titanium miniplate. **J.Jpn.Orthod.Soc.**, Tókió, Japan, v.51,p.358-66, 1992.
95. SUGAWARA, J. Orthodontic treatment utilizing implants as anchorages. **Jpn. J. Prac. Ortho.**, Tókió, Japan, p.107-113, 1997.
96. SUGAWARA, J. et. al. Orthodontic treatment system for Class III malocclusion using a titanium miniplate as an anchorage. **Jpn. J. Prac. Ortho.**, Tókió, Japan, v.57, f.1, p.25-35, 1998.
97. SUGAWARA, J. Dr. Junji Sugawara on the Skeletal Anchorage System Interview by Dr. Larry W. White., **J. C. O.**, Boulder, v. 33, n.12, p. 689-696, Dec.1999.
98. SUGAWARA, J. Orthodontic mechanics for the movements of the molars with skeletal anchorage system (SAS) utilizing miniplates. **Jpn. J. Prac. Ortho.**, Tókió, Japan, p.203-209, 2000.
99. SUGAWARA, j. et al. Treatment and posttreatment dentoalveolar changes following intrusion of mandibular molars with application of a

- skeletal anchorage system (SAS) for openbite correction. **Int. J. Adult. Orthognath. Surg.**, Copenhagen, p.17, n.4, p.243-53, 2002.
100. TURLEY, P. K. et. al. The loading of bioglass-coated aluminum oxide implants to produce sutural expansion of the maxillary complex in the pigtail monkey *Macaca Nemestrina*. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v.25, n.7, p.459-469, 1980.
101. TURLEY, P. K., ROTH, P. Orthodontic force application to vitallium subperiosteal implants. **J. Dent. Res.**, Alexandria, 62A: p. 282, 1986.
102. TURLEY, P. K. et. al. Orthodontic force application on titanium endosseous implants. **Angle Orthodontist.**, Appleton, v.4, p.151-162, 1988.
103. UMEMORI, M. et. al. Skeletal anchorage for open-bite correction. **Am. J. Orthod. Dent. Orthop.**, St. Louis, v.115, n.2, p.166-174, Feb. 1999.
104. VALLADARES, N. J., et. al., Pesquisa em Ortodontia: bases para a produção e a análise crítica. **Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v.5, n.4, p.89-105, Jul./Ag. 2000.
105. VERT, M, et.al. Bioresorbability and biocompatibility of aliphatic polyesters. **J. Mater. Scien.**, v.3, p.432-446, 1992.
106. WEHRBEIN, H. Enossale titanioplante...Anwendung. **Fort. Kief.**, München, v.5, p.236-250, 1994.

107. WEHRBEIN, H. et.al. Orthodontic anchorage capacity of short titanium screw implants in the maxilla. An experimental study in the dog. **Clin. Oral Implant. Res.**, Copenhagen, v.8, p.131-141, 1997.
108. YOUNG, H. K. Anterior openbite malocclusion: nature, diagnosis and treatment by means of multiloop edgewise archwire technique. **Angle Orthod.**, Appleton ;v.57, p.290-321, 1987.

## 9- Resumo

---

NAKAO, C.Y. Avaliação da intrusão dos molares superiores pela técnica de ancoragem com miniplacas de titânio. Araraquara 2004. 105 p. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Campus de Araraquara, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

### Resumo

A necessidade de recursos para o tratamento da mordida aberta anterior esquelética, em adultos, que apresentam excesso de erupção dentária posterior superior, a deficiência de dados literários e de estudos mais aprofundados sobre o tratamento deste tipo de problema originou o presente estudo. O propósito deste estudo foi o de avaliar o efeito da intrusão dos molares pela técnica de ancoragem com miniplacas de titânio. A amostra de estudo consistiu-se de telerradiografias em norma lateral e a 45 graus, de pacientes adultos com idade entre 13 anos e 5 meses a 29 anos e 8 meses. A seleção da amostra teve como critério de inclusão, pacientes com dentadura permanente, portadores de mordida aberta anterior de pelo menos 1,5 mm e extrusão dos dentes posteriores superiores. Os pacientes foram tratados com força intrusiva aplicada ao segmento posterior bilateralmente, utilizando elástico “tissue guard” apoiado do tubo do primeiro molar superior ao gancho da miniplaca de

titânio. Este procedimento era iniciado quinze dias após a implantação das miniplacas no pilar zigomático da maxila e ativada a cada 15 a 20 dias pela troca do elástico com força de 450 g a 500 g, pelo período de 6 meses. Os dados do estudo mostraram evidências de intrusão verdadeira dos molares superiores com este tipo de tratamento. Pôde ser concluído que as miniplacas de titânio permanecem firmes e estáveis quando utilizadas como ancoragem ortodôntica fixa possibilitando uma intrusão real dos dentes posteriores de pacientes adultos, com resultante alteração na inclinação do plano oclusal no sentido horário e mandibular no sentido anti-horário além de diminuição da altura facial anterior.

**Palavras chave:** Titânio placa miniplaca; Mordida aberta; Movimentação dentária

## 10- Abstract

---

NAKAO, C.Y. Evaluation of molar intrusion with anchorage systems of titanium miniplates. Araraquara 2004 – 105 p. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Campus de Araraquara, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

The need of resources for the treatment of skeletal anterior open bite in adults with superior posterior dental eruption excess, the lack of information in the literature and elaborate studies about the technique originates this study. The aim of the study was to evaluate the effect of the upper molar intrusion by the titanium miniplates anchorage technique. The sample consisted of lateral and 45 cephalometric radiographs of patients between 13 years and 5 months to 29 years and 8 months of age. The inclusion criteria for selection of the sample was adult patients with permanent dentition, anterior open bite of at least 1,5 mm and extrusion of the posterior upper teeth. The patients were treated with an intrusion force applied to the posterior segment bilaterally by the means of “tissue guard” elastics tied to the tube of the upper first molars and to the miniplates hooks. This procedure was started fifteen days after the implantation of the miniplates and it was checked each 15 to 20 days for elastic change, with forces varying from 450 to 500 grams/side for six month period. The data



collected in the study showed evidence of real upper molar intrusion with this kind of treatment. It was concluded that the titanium miniplates as used as orthodontic anchorage remained firm and stable allowing a real intrusion of the posterior teeth in adult patients, with a resulting change in the inclination of the occlusal plane in the clockwise direction, of the mandibular plane in the counterclockwise direction and in a decrease of the anterior facial height.

Key words: Titanium plate miniplate; Open-bite; Tooth movement.