



Adriana Bueno Batista

**Avaliação da quantidade de movimento e resposta periodontal à  
verticalização de molar utilizando o sistema de cantiléver duplo ancorado  
em mini-implante – Estudo de coorte.**

CURITIBA  
2018

Adriana Bueno Batista

Avaliação da quantidade de movimento e resposta periodontal à verticalização de molar utilizando o sistema de cantiléver duplo ancorado em mini-implante –  
Estudo de coorte.

Dissertação apresentada à Faculdade ILAPEO,  
como parte dos requisitos para obtenção do título de  
Mestre em Odontologia, área de concentração  
Ortodontia.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>.Dra.Ana Cláudia M. Melo Toyofuku

CURITIBA  
2018

Adriana Bueno Batista

Avaliação da quantidade de movimento e resposta periodontal à verticalização de molar utilizando o sistema de cantiléver duplo ancorado em mini-implante – Estudo de coorte.

Presidente da banca (Orientadora): Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ana Cláudia M. Melo Toyofuku

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Ary dos Santos Pinto

Prof. Dr. Roberto Hideo Shimizu

Aprovada em: 30/05/2018

## **Dedicatória**

Aos meus filhos Sarah e Miguel, pelo apoio e a compreensão inocente de criança, mesmo sem entenderem em muitos momentos, que a vida as vezes nos coloca restrições de tempo de estarmos juntos, de lazer, de passeios no parque, de viagens, ou mesmo de ter o colinho da mamãe por mais tempo.

Sem vocês nenhuma conquista valeria a pena.

## **Agradecimentos**

Primeiramente à Deus por colocar pessoas tão especiais ao meu lado para que fosse possível realizar meu trabalho.

Aos meus filhos Sarah e Miguel, que são a razão do meu viver.

As minhas amigas, parceiras, companheiras de trabalho, Marina e Michelle, suporte para todos os momentos, estiveram o tempo todo me ajudando, incentivando para que tudo isso fosse possível concluir.

A minha secretária do lar, Inês que participou de cada momento me auxiliando com meus filhos de dia e de noite, para que eu pudesse estar aqui hoje concretizando mais uma etapa.

A minha orientadora Professora Ana Claudia que me faltam palavras para descrever o ser iluminado que és. Profissional com conhecimento admirável, dedicação incomparável, disponibilidade em tempo integral, ser repleto de bondade, humildade, de vida. Minha referência de crescimento para minha vida pessoal e profissional.

Todos os pacientes que fizeram parte da pesquisa espontaneamente, permitindo que fosse possível chegar ao resultado final do nosso trabalho.

Faculdade Ilapeo que disponibilizou os mini implantes para todos os pacientes participantes da pesquisa sem nenhum custo. As atendentes, secretárias para estarem nos auxiliando permitindo que fosse realizado todos os atendimentos.

Professora Flávia da radiologia que pesquisou, foi buscar uma maneira de realizar as medidas em cada radiografia, para que tivéssemos um resultado o mais fiel possível.

As atendentes da radiologia, Keiller, Thiane, Eliane e Roberta, que participaram com profissionalismo para realizar cada Rx, repetindo quantas vezes necessárias para obter a melhor imagem possível.

Bibliotecária Tânia, que participou ativamente me ajudando em busca de artigos sem medir esforços.

Aos meus amigos do mestrado, pelos momentos compartilhados juntos de conhecimento, estudo, cansaço, stress, de alegrias, de festas, que tornaram estes anos bem mais leves e prazerosos.

Finalizando com a equipe de professores, mestres aos quais agradeço imensamente por compartilhar um pouco dos seus conhecimentos para o meu crescimento pessoal e profissional.

Ninguém vence Sozinha!!!!

OBRIGADA A TODOS .

## Sumário

Resumo

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 1. Introdução.....             | 09 |
| 2. Revisão de Literatura ..... | 11 |
| 3. Proposição .....            | 21 |
| 4. Materiais e Métodos .....   | 22 |
| 5. Artigos Científicos .....   | 28 |
| 6. Referências .....           | 57 |
| 7. Apêndice .....              | 59 |
| 8. Anexo .....                 | 63 |

## Resumo

O objetivo do presente estudo foi avaliar a quantidade de movimentação e o comportamento dos tecidos periodontais ao se realizar movimento ortodôntico de verticalização de molares inferiores. A amostra foi composta por 19 molares verticalizados por meio de mecânica de duplo cantiléver apoiado em mini-implantes como ancoragem indireta. Foram realizadas medições da profundidade de bolsa na face mesial (mesial – M, Mésio-Vestibular – MV e Mésio-Lingual – ML), antes (T0) e mensalmente até o final do movimento (Tf), por meio de sonda periodontal de Michigan, tendo como nível de inserção inicial a junção cimento-esmalte. O limite de inserção foi controlado pela sensibilidade tátil do avaliador periodontal. Também foi avaliado o envolvimento de furca, inicial (T0) e após verticalizado (Tf), por sondagem periodontal. Radiografias periapicais foram obtidas para quantificação do movimento de verticalização (inclinação do molar) e avaliação do nível ósseo pré e pós-tratamento. Em relação à profundidade de sondagem, teste t de Student (M) e de Wilcoxon (MV e ML) mostraram redução da profundidade estatisticamente significativa ao comparar os valores iniciais e finais ( $P < 0,05$ ). Não houve alteração na situação da furca em nenhum dos casos. A inclinação de molar média inicial foi de  $129,9^\circ$  e final de  $110,9^\circ$  indicando diferença estatisticamente significante ( $P < 0,05$ ). Em relação à altura óssea, não houve diferença estatisticamente significativa ao se comparar os tempos inicial e final. De acordo com os dados obtidos pode-se concluir que com a verticalização do molar, houve uma melhora nos tecidos periodontais e na função mastigatória dos molares verticalizados.

Palavras-chave: Ortodontia; Periodontia; Doenças Periodontais; Técnicas de Movimentação dentária.

## **Abstract**

The aim of the present study was to evaluate the amount of movement and the response of periodontal tissues after lower molar uprighting. The sample was composed of 19 molars uprighted with a two-cantilever mechanics associated to miniscrews as skeletal anchorage. Measurements of probing depth on the mesial face (Mesial – M, Buccal-mesial – BM, Linguo-mesial – LM), before (T0) and monthly until the end of the movement, by a Michigan periodontal probe, with the cement-enamel junction as initial level. The insertion limits were controlled by the tactile sensitivity of the periodontist. The furcation involvement was also evaluated, before (T0) and after (Tf) treatment. Periapical X-rays were obtained to quantify the movement (Molar tipping) and the bone insertion before and after treatment. Considering the probing depth, student t test (M) and Wilcoxon test (BM and LM) showed statistically significant decrease when comparing initial and final values ( $P < 0.05$ ). There was no furcation change during treatment in none of the cases. Mean initial molar tipping was of  $129.9^\circ$  and final  $110.9^\circ$  indicating statistically significant difference ( $p < 0.05$ ). There was no statistically significant difference in bone height when considering initial and final radiographs. According to the obtained data it can be concluded that there is an improvement in periodontal tissues after molar uprighting.

**Key words:** Orthodontics; Periodontics; Periodontal Diseases; Tooth Movement Techniques.

## 1. Introdução

A sinergia entre as especialidades Periodontia e Ortodontia, pode render desfechos clínicos produtivos visto que, o apinhamento ou o mau posicionamento dentário pode ser responsável pelo estabelecimento de uma doença periodontal (VINOD et al. 2012). Juntas, as especialidades podem melhorar a saúde oral em situações de migração patológica e trauma periodontal (MAEDA et al. 2008).

A perda dentária precoce, principalmente dos primeiros molares, leva à inclinação dos molares adjacentes, resultando em defeitos infraósseos na mesial do e redução do espaço interradicular na distal do molar inclinado (SAKIMA et al. 1999). Também pode ocorrer perda da crista óssea marginal, do tecido de suporte periodontal o que contribui para a formação de bolsa devido à dificuldade de higienização (KRAAL et al. 1980; GIRELLI et al. 2010; MAGKAVALLI-TRIKKA et al. 2018).

Pacientes adultos com perda precoce do primeiro molar inferior permanente são frequentes na prática de ortodontia. A consequência para esta perda precoce é a mesialização do segundo molar permanente no espaço do dente perdido. Outros efeitos da perda precoce de um primeiro molar mandibular são a distalização dos premolares, extrusão de molares superiores, constrição da crista desdentada causando alteração da forma gengival, defeito infra ósseos na mesial do molar inclinado, impactação de alimentos. A maior preocupação em verticalizar o dente mesializado colocando-o na posição correta, é manter os tecidos periodontais e evitar a extrusão ao aplicar uma força ortodôntica usando cantilever, conhecido por fornecer o melhor movimento controlado no processo de verticalização de molar (RAVELI et al. 2017; MAGKAVALLI-TRIKKA et al. 2018).

A verticalização molar é um procedimento ortodôntico que pode ser citado como exemplo de procedimento que, quando realizado, resulta em melhora das condições

periodontais (VINOD et al. 2012). Além de facilitar a higiene oral, pode impedir a perda de suporte periodontal e o acúmulo de placa, diminuindo a possibilidade de desenvolvimento de uma doença periodontal (BURCH et al. 1992; GIRELLI et al. 2010).

O molar inclinado geralmente sofre ao longo do tempo uma extrusão e erupção em direção ao espaço da extração e ao ser verticalizado ocorre a correção com tendência rotacional. Grande parte dos aparelhos comumente utilizados para verticalização, produzem em adição aos momentos, forças extrusivas, que na maioria das situações, a extrusão é indesejável e resulta em contatos prematuros e mordida aberta (SAKIMA, 1999).

Os dispositivos temporários de ancoragem como: mini-implantes, implantes palatais e miniplacas são atualmente utilizados em várias situações clínicas, como o tratamento de mordidas abertas e verticalização de molares (FABER & VELASQUE 2009). Estes dispositivos permitem uma desimpacção e uma movimentação dentária diretamente às suas posições finais, com mínima necessidade de cooperação do paciente e sem movimento de reação nos outros dentes da arcada (RIZZATTO et al. 2013).

A verticalização pode ser realizada usando vários métodos de ancoragem, dentre eles estão o uso de mini-implantes. A utilização, destes dispositivos pode ser eficiente na verticalização de molares, evitando-se efeitos adversos nos dentes de ancoragem. O mini-implante permite movimento ortodôntico que seria particularmente difícil de alcançar sem a ancoragem esquelética (DERTON et al. 2012; RAVELI et al. 2017; MAGKAVALLI-TRIKKA et al. 2018).

Pouca informação tem sido relatada em relação às respostas periodontais durante o movimento de verticalização de molares. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a quantidade de movimento dentário e a resposta dos tecidos periodontais após a verticalização de molares inferiores com controle vertical e/ou intrusão.

## 2. Revisão de Literatura

Brown (1973) teve como objetivo do estudo avaliar a eficácia da verticalização de molar e o resultado da terapia periodontal na prática clínica. A amostra foi composta de 5 pacientes, de acordo com os seguintes critérios de inclusão: doença periodontal avançada exibindo, clinicamente, lesões ósseas subgingival vertical, e perda de um dente posterior mandibular com inclinação mesial para o espaço desdentado. O controle da perda óssea foi realizado radiograficamente, e com fotos da posição dentária e coloração gengival, além de medições da profundidade de bolsa subgingival. A mudança na posição do dente foi efetuada por aplicação de um sistema adequado de força para produzir movimento controlado. Após a conclusão dos procedimentos ortodônticos, os dentes experimentais foram estabilizados com placa de Hawley por um período mínimo de três meses. O efeito da terapia ortodôntica em defeitos periodontais marcou mudanças na arquitetura e na qualidade da gengiva tornaram-se aparentes. Estas mudanças incluíram uma posição mais apical da margem gengival, diminuição de retenção de placa bacteriana e uma diminuição do processo inflamatório, caracterizada por um afinamento da margem gengival, diminuição do edema e um retorno à cor normal da gengiva. A mudança média da redução total da bolsa periodontal após a verticalização ortodôntica foi de 3,12 mm. Em todos os pacientes, os molares foram verticalizados dentro de um período de 90-120 dias. O reposicionamento de molares inclinados e a realização de terapias periodontais associados, comprovam a eficácia terapêutica e a previsibilidade nos resultados clínicos sobre a doença periodontal.

Kraal et al. (1980) descreveram as reações periodontais após movimento de verticalização de molares. Foram selecionados 22 pacientes com indicação de verticalização de molar por perda dentária precoce nas áreas vizinhas. Todos os pacientes foram antes tratados periodontalmente e receberam instruções de higiene e acompanhados

durante todo tratamento ortodôntico. As medidas periodontais foram realizadas com sonda periodontal de Michigan nas faces mesiais e distais. As medidas foram realizadas sem muita pressão para encontrar o final do sulco, e sem angulação do instrumental. De acordo com os resultados não houve nenhuma alteração periodontal relevante durante o tempo de acompanhamento. Das bolsas mesiais que receberam tratamento cirúrgico, as medidas foram de 3,63 mm, tratamento não cirúrgico 3,65 mm. Nas bolsas Distais que receberam tratamento cirúrgico foram 3,63 mm, tratamento não cirúrgico 4,03 mm. Alguns apresentaram apenas uma pequena periodontite na área de verticalização de molar devido à dificuldade de higiene. O autor concluiu que a redução na profundidade de bolsa foi atribuída mais à alteração da posição do molar do que à melhora por tratamento de raspagem periodontal e que a perda óssea é maior em dentes verticalizados com áreas edêntulas adjacentes quando comparado com áreas de verticalização de molar com os dentes adjacentes.

Burch et al. (1992) com objetivo de evidenciar as alterações periodontais que ocorrem nas áreas de furca de molares inferiores submetidos à verticalização com molas, avaliaram 20 molares inferiores antes e após a movimentação. As medições da profundidade de sondagem foram realizadas com sonda milimetrada de Michigan e o controle radiográfico com imagens periapicais. Dos 20 molares, em 9 houve o agravamento da lesão na região de furca, em 1 houve melhora na lesão de furca e em 11 não houve alteração. A profundidade de bolsa periodontal aumentou em 35% das furcas durante a verticalização e diminuiu em 7,5% da amostra. A forma da raiz dos 20 molares também foram avaliadas, e mostrou que 13 raízes eram divergentes com osso entre as raízes e 7 raízes eram fundidas. Dos 20 molares avaliados, 57% das áreas de furca associados com raízes fundidas se agravaram. Portanto, os autores concluíram que poucas informações tem sido relatadas em relação a respostas periodontais na área de furca de

molares inferiores verticalizados. O periodonto sadio diminui os defeitos ósseos angulares, enquanto se houver a presença de extrusão poderá ocorrer à exposição de furca durante a verticalização de molar e aumentar a profundidade da bolsa periodontal.

Segundo Shellhart & Oesterle (1999) a verticalização do segundo molar permanente estabelece alguns benefícios para os pacientes, sendo estes periodontais, protéticos e oclusais. Segundo os autores a mecânica mais frequentemente utilizada para verticalização de molares é uma alça com helicoides. Uma das extremidades é inserida no tubo do molar a ser verticalizado e a outra apoiada em fio de ancoragem adaptado aos pré-molares e canino. Nesse caso haverá uma força extrusiva no molar, além do momento de verticalização. Quando a intenção for a verticalização sem extrusão uma segunda alça é utilizada, sendo a extremidade dessa alça encaixada num tubo que está apoiado no fio de ancoragem entre os pré-molares e a outra extremidade é encaixada num fio que sai do tubo auxiliar do molar em sentido distal. Dessa forma, uma força de intrusão é gerada no molar, evitando o efeito extrusivo da verticalização.

Melsen et al. (2001) em estudo de intrusão de incisivos em pacientes adultos com perda óssea marginal, tiveram como objetivo mostrar as mudanças do nível ósseo marginal e quantidade de reabsorção radicular no movimento de intrusão. A amostra foi de 30 pacientes caracterizados por perda de osso marginal e sobremordida profunda. Mudanças no nível do osso marginal e a quantidade de reabsorção radicular foram avaliadas por radiografias intraorais padronizadas. As bolsas foram avaliadas por sondagens padronizadas e o comprimento da coroa clínica foi medida por modelos de estudo. Os resultados mostraram que a real intrusão do centro de resistência varia de 0 a 3,5 mm e foi mais pronunciada quando a intrusão foi realizada com o a ação de arcos. O nível do osso marginal se aproximou da junção cimento-esmalte em todos os casos. Todos os casos demonstraram reabsorção radicular variando de 1 a 3 mm. Portanto,

concluíram que independentemente das reações histológicas dos pacientes presentes, é fundamental notar que raramente o tratamento ortodôntico tem um efeito prejudicial. Na maioria dos casos existe um efeito benéfico na condição periodontal do paciente quando avaliado os níveis clinicamente e radiograficamente. Esteticamente os pacientes são beneficiados pelo tratamento. A condição periodontal foi mantida por um controle regular e por uma higiene meticulosa esperada dos pacientes que estiveram em tratamento ortodôntico, proporcionando assim resultados satisfatórios. Tais pacientes geralmente apresentam uma grande motivação para a manutenção dos dentes após o tratamento.

Melo et al. (2007) publicaram um artigo com o objetivo de realizar a descrição do planejamento ortodôntico/cirúrgico e da mecanoterapia ortodôntica usando mini-implantes como ancoragem para intrusão de molar, intrusão de dentes anteriores e verticalização de molar. Os mini-implantes são capazes de suportar forças de até 450 g, enquanto a maioria das forças ortodônticas são de no máximo 250 g. O local de instalação do mini-implante deve ser cuidadosamente avaliado levando em consideração alguns pontos como: sistema de forças a ser utilizado direto ou indireto, centro de resistência do dente a ser movimentado, a característica dos tecidos moles e comprimento do mini-implante. Pode se concluir, que os mini-implantes são excelentes métodos de ancoragem ortodôntica e proporcionam resultados excelentes, desde que sejam realizados com um cuidadoso planejamento ortodôntico/cirúrgico.

Bollen et al. (2008) publicaram uma revisão sistemática de literatura cujo objetivo foi avaliar a correlação dos efeitos do tratamento ortodôntico contemporâneo na saúde periodontal. Oitenta e dois artigos selecionados foram divididos em cinco grupos. Trinta e seis artigos discorriam sobre associação entre apinhamento, espaçamento, rotação dentária e saúde periodontal. Dezesesseis estudos avaliaram a correlação entre o *overjet/overbite* e saúde periodontal. Doze estudos foram identificados para avaliar a

interação teórica entre a Ortodontia e a saúde periodontal. Seis estudos avaliaram a correlação entre uma mordida aberta anterior e saúde periodontal. Um total de vinte e cinco estudos avaliou a associação entre uma má oclusão e a saúde periodontal. Para efeitos desta revisão, apenas estes vinte e cinco estudos foram incluídos porque os índices de má oclusão geralmente combinam vários aspectos, como apinhamento e *overjet/overbite*. Concluíram que indivíduos com má oclusão têm pior saúde periodontal do que indivíduos com oclusão normal. Para se ter um resultado estável e esteticamente aceitável do tratamento ortodôntico, se faz necessário o trabalho em conjunto com a Periodontia, por exemplo, frenectomia, cirurgia de tracionamento de dente incluso, verticalização de dentes que migraram devido à perda precoce do adjacente, intrusão e extrusão dentária, entre outros.

Maeda et al. (2008) descreveram um relato de caso com objetivo de mostrar que o tratamento multidisciplinar com Ortodontia, Periodontia e Prótese pode criar situações mais previsíveis e de fácil manutenção. Foi realizado regeneração tecidual guiada, enxerto ósseo liofilizado, num segundo molar maxilar, para posterior verticalização. Devido a perda precoce do primeiro molar, ocorreu a mesialização do segundo molar, com conseqüente formação de bolsa periodontal de 9 mm. A regeneração tecidual guiada, na mesial do segundo molar, minimizou o defeito ósseo após a verticalização desenvolvendo uma área mais favorável para a instalação de um implante dentário e posterior reabilitação protética. A regeneração tecidual guiada antes do tratamento ortodôntico permite correção do alinhamento do dente sem mais perda óssea. Além de favorecer as fibras periodontais no movimento de verticalização, onde existe a tendência do movimento extrusivo ser maior e ocorrer uma oclusão traumática com possível perda óssea. Porém, a oclusão traumática é possível prevenir durante o processo de verticalização, com intrusão ou redução da superfície oclusal junto com a verticalização.

Portanto, a terapia de regeneração do tecido e tratamento ortodôntico melhora o ambiente periodontal e desenvolve um local adequado para a reabilitação do paciente.

Girelli et al. (2010) com o objetivo de abordar aspectos ortodônticos e periodontais envolvidos na verticalização de molares, apresentaram um caso clínico de verticalização e mesialização bilateral dos molares inferiores. Foi indicado acompanhamento periodontal durante todo o tratamento ortodôntico. As molas T simples e duplas foram utilizadas para verticalização de molares inclinados. Na ausência de molares inferiores ocorrem alterações na anatomia óssea na mesial dos molares, pois a inserção conjuntiva, a crista óssea e a margem gengival são movimentadas em direção apical; impactação alimentar na região entre molares e pré-molares, com consequente inflamação gengival e perda óssea e cáries. Nas superfícies distal e mesial do molar, decorrente do mau posicionamento dentário, ocorre a dificuldade de higienização; extrusão do dente antagonista, buscando contato oclusal e invadindo o espaço edêntulo, devido à inclinação mesial do molar e distal do pré-molar, levando a interferências oclusais. Portanto conclui-se que a verticalização de molares inclinados é útil e necessária, pois possibilita uma melhora nas condições periodontais dos dentes inclinados, levando a uma diminuição das bolsas infra-ósseas. Com isso, ocorre melhora da topografia óssea e gengival, o que proporciona um melhor acesso para controle de higienização, devolvendo ao indivíduo saúde dos tecidos de suporte e uma maior longevidade dos mesmos.

Vinod et al. (2012) publicaram uma revisão de literatura cujo objetivo foi avaliar os efeitos adversos do tratamento ortodôntico sobre os tecidos periodontais e discutir a relação mutuamente benéfica compartilhada entre as duas especialidades. Foram utilizados vários artigos, os quais descrevem que em pacientes com diagnóstico de defeitos ósseos verticais, procedimento ortodôntico adjuvante pode ajudar a melhorar a

condição periodontal. Também relataram melhoria em defeitos de osso alveolar, estética gengival, e a proporção coroa-raiz, em pacientes com uma ou duas paredes verticais isoladas, defeitos intraósseos com uma combinação de extrusão dentária e tratamento periodontal. Intrusão ortodôntica também tem mostrado melhorar a condição periodontal. Portanto, conclui-se que, a sinergia entre as especialidades de Periodontia e da Ortodontia, pode render desfechos clínicos mais produtivos visto que, o apinhamento ou o mau posicionamento dentário pode instalar uma doença periodontal.

Derton et al. (2012) publicaram um relato de caso cujo objetivo foi ilustrar as indicações de duas técnicas diferentes para verticalização de molares inferiores usando mini-implantes sem perda de ancoragem. No primeiro caso foi usado um mini-implante verticalmente inserido na região retromolar da crista óssea alveolar para tracionar um molar por meio de elásticos. No segundo caso a abordagem direta de ancoragem mesial envolveu o uso de dois mini-implantes inseridos mesialmente ao molar a ser verticalizado e uma secção de arco através deles. Em ambos os casos descritos, os dentes verticalizados e a quantidade de espaço gerenciado foram semelhantes. No entanto, essas técnicas são menos sensíveis à perda de ancoragem e movimentos indesejados. As duas abordagens para verticalização de molar mandibular foram eficazes.

Mah et al. (2013) no seu trabalho de série de casos descreveram que para se obter um má oclusão adequada e prevenir outros problemas periodontais, a verticalização dos molares inclinados mesialmente deve ser feita o mais rápido possível. Se não for corretamente corrigido, os molares mesialmente inclinados podem levar a eventos adversos como a extrusão dos dentes opostos, problemas periodontais no lado mesial dos dentes afetados, cáries nos molares inclinados e má higiene bucal. Em sua mecânica usaram dois mini-implantes como unidade de ancoragem direta, e relataram que podem controlar a posição do molar em três dimensões não havendo nenhum efeito colateral de

movimento do dente indesejado. Foi utilizado cantilever simples de verticalização com helicóide apoiado diretamente no mini-implante.

Melo et al. (2013) com o objetivo de determinar a taxa de sucesso do uso de mini-implantes para verticalização de molar inferior e comparar o uso da ancoragem direta e indireta, realizou uma pesquisa com cento e oitenta e um mini-implantes. Os mini-implantes foram inseridos em 102 pacientes de reabilitação. Em 71 pacientes, ancoragem indireta foi usada (116 mini implantes). Nos outros 31 pacientes, ancoragem direta foi empregada (65 mini-implantes). A escolha da ancoragem direta ou indireta foi determinada pelo ortodontista de acordo com o sistema de força a ser usado para o movimento e a disponibilidade de osso. A taxa de sucesso global para os mini-implantes foi 90,05%; 18 mini implantes falharam, incluindo 15 que foram usados como ancoragem indireta e 3 que foram usados como ancoragem direta. Os resultados mostraram que, o uso da ancoragem direta produziu excelentes resultados, quando os mini-implantes foram colocados perpendicularmente à face bucal do osso alveolar (90,47% de sucesso) e quando eles foram posicionados verticalmente na crista alveolar (97.72% de sucesso). Considerando os resultados deste estudo, pode concluir-se que ambas, ancoragem direta e indireta, podem ser utilizada com sucesso para verticalização de molar.

Bayani et al. (2015) tiveram como objetivo avaliar as alterações periodontais, clínicas e radiográficas da crista alveolar, após intrusão de molar, utilizando mini-implantes como ancoragem. Foram avaliados 10 pacientes, nas quais foi realizada intrusão de molar por meio de molas de TMA associadas a dois mini-implantes, um vestibular e outro palatino. Foram consideradas mudanças de altura de crista em três intervalos incluindo: início, fim do tratamento ativo, e 6 meses após a contenção. Outras variáveis, incluindo a profundidade de sondagem, recessão gengival, nível de inserção e hemorragia na sondagem foram avaliadas por meio de medições clínicas nos três

intervalos mencionados. As medições periodontais foram realizadas com sonda periodontal de Michigan e radiografias periapicais para medir a quantidade de intrusão e alturas de crista mesial e distal. Foi observada intrusão média de  $2,1 \pm 0,9$  mm, reabsorção óssea de  $0,9 \pm 0,9$  mm na crista mesial e de  $1 \pm 0,8$  mm na crista distal. Não houve alteração na profundidade de sondagem. Dentro das limitações deste estudo, estes resultados sugerem que não só estado periodontal não foi afetado negativamente pela intrusão, mas também havia sinais de melhoria periodontal, incluindo ganho de apego e encurtamento de altura de coroa clínica.

Raveli et al. (2017) realizaram um relato de caso com o objetivo de apresentar um tratamento com técnica de arco segmentado usando mola de correção radicular para promover a verticalização de um molar e posterior fechamento de espaço em um paciente adulto. Foi utilizado uma mola com fio TMA e aplicada geometria VI para verticalização. Depois que o molar foi verticalizado, foi usado uma mola nitinol fechada para fechar o espaço remanescente. O movimento do dente ortodonticamente é um método alternativo para induzir a regeneração óssea. O reposicionamento de molares promove efeitos benéficos que produzem uma redução significativa na profundidade dos defeitos periodontais existentes e alterações da crista óssea que acompanha o dente verticalizado. O caso apresentado mostrou redução da profundidade de sondagem no final, diminuindo a profundidade de bolsas periodontais na mesial do molar colocado em posição adequada. Ao selecionar uma técnica pode ser determinada pela severidade da impactação, seleção do espaço da reabilitação, da abertura ou do fechamento, necessidade da intrusão, assim como sua simplicidade e eficácia de mecânicas de correção que evitam efeitos colaterais indesejáveis.

Magkavalli-Trikka et al. (2018) em sua revisão sistemática de literatura, usaram 17 artigos com o objetivo de evidenciar o uso da técnica de verticalização de molar usando

ancoragem direta ou indireta apoiado em mini-implantes. Os artigos mostram que é uma técnica de ancoragem esquelética mais simples, menos invasiva e mais econômica do que os implantes osseointegrados convencionais. Sua principal vantagem, porém, é a capacidade de mover os dentes específicos ou mesmo os quadrantes inteiros diretamente, sem envolver outros dentes. Assim, eliminam as forças de reação aplicada geralmente nos dentes de ancoragem, conduzindo ao movimento indesejado do dente e à perda de ancoragem. Os pacientes também ficam mais satisfeitos com o tratamento mais invisível em relação aos métodos convencionais, não sendo necessário a montagem completa do aparelho ortodôntico fixo. Porém na conclusão da revisão sistemática, relatou que os estudos presentes na literatura indicam uma metodologia bastante pobre implementada na maioria dos casos. Os casos relatam baixa qualidade de informações, sendo necessário mais estudos para se ter respostas mais conclusivas.

### **3. Proposição**

#### 3.1 Objetivo geral:

Avaliar a quantidade de movimento dentário e a resposta dos tecidos periodontais após a verticalização de molares inferiores com controle vertical e/ou intrusão.

#### 3.2 Objetivos específicos:

- Identificar as alterações na profundidade de bolsa na face mesial (sítios mesial, méso-vestibular e méso-lingual) dos segundos molares mensalmente durante o movimento de verticalização.
- Identificar alterações no envolvimento de lesão de furca antes e após movimento de verticalização.
- Quantificar o movimento de verticalização por meio de radiografia periapical.
- Comparar a altura óssea na região mesial dos molares antes e após movimento de verticalização.

## 4. Materiais e Métodos

O presente estudo é observacional do tipo coorte prospectivo e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Positivo sob parecer número 1.819.142. Na elaboração do estudo foram seguidos os princípios do STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*).

Participaram da amostra pacientes que buscaram tratamento ortodôntico e reabilitador com implantes dentários, na Faculdade ILAPEO (Curitiba, Brasil).

Os critérios de inclusão foram: pacientes adultos, apresentando inclinação para mesial de um ou dois molares inferiores adjacentes e, altura óssea suficiente para instalação de mini-implante entre o canino e 1º pré-molar ou 1º e 2º pré-molares do mesmo lado do dente a ser verticalizado. Foram excluídos pacientes que apresentavam mobilidade e/ou lesão de furca grau III no(s) molar(es) a ser(em) verticalizados, e àqueles com inflamação gengival ou doença periodontal ativa. Também foram excluídos pacientes com doenças sistêmicas que pudessem interferir nos resultados do tratamento, como por exemplo, diabetes não controlada, assim como dependência de drogas e álcool, tratamento crônico com esteróides ou radioterapia nos últimos 5 anos na região de cabeça e pescoço.

Antes de qualquer procedimento clínico os pacientes foram orientados a respeito da participação na pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Eles também foram informados que em caso de não aceitarem a participação no grupo de pesquisa receberiam o mesmo tratamento ortodôntico proposto.

Todos os pacientes tiveram como documentação ortodôntica inicial, modelos de estudo, radiografia panorâmica e periapicais e fotografias intrabucais. A avaliação inicial incluiu a história médica e dentária do paciente.

### 4.1 Procedimento clínico

A mecânica de verticalização dos molares inferiores constou de ancoragem indireta em mini-implante por meio de duplo cantilever. Inicialmente foi instalado o mini-implante em região de gengiva inserida, posicionado entre o canino e o 1º pré-molar ou entre o 1º e 2º pré-molares. O diâmetro, altura da cinta e comprimento dos mini-implantes foram planejados por meio de radiografias periapicais (Tabela 1).

Tabela 1: Distribuição dos mini-implantes de acordo com diâmetro, comprimento e cinta.

|          | Diâmetro |        | Comprimento |      | Cinta |
|----------|----------|--------|-------------|------|-------|
|          | 1,3 mm   | 1,6 mm | 7 mm        | 9 mm | baixa |
| <b>n</b> | 6        | 14     | 19          | 1    | 20    |

Imediatamente antes da instalação, os pacientes foram instruídos a fazer um bochecho com solução de clorexidina a 12% e procedimentos de antisepsia foram realizados. Os mini-implantes foram instalados sob anestesia local, utilizando-se contra-ângulo cirúrgico ou chave manual e o torque final de inserção foi mensurado por meio de catraca torquímetro (Neodent, Curitiba, Brasil). Sempre que possível os mini-implantes foram posicionados perpendicularmente ao rebordo alveolar.

Após o procedimento, os pacientes foram cuidadosamente instruídos em relação aos cuidados de higiene oral.

Para realização da mecânica os acessórios utilizados foram: banda com tubo duplo no molar e bráquetes nos dentes canino e pré-molares colados de forma passiva. Um segmento de aço inoxidável (.019 x .025”) foi adaptado sobre a cabeça do mini-implante e nos bráquetes compondo a unidade reativa. A unidade ativa foi composta por dois

cantiléveres (TMA .017 x .025") (Figura 1). O cantilever de verticalização consiste em um segmento de fio com uma das extremidades inserida no tubo do molar enquanto a outra extremidade será apoiada no fio de ancoragem. O de intrusão, tem uma das extremidades inserida em tubo cruzado, posicionado no fio de ancoragem entre os pré-molares, enquanto a outra extremidade será amarrada ao tubo do molar.

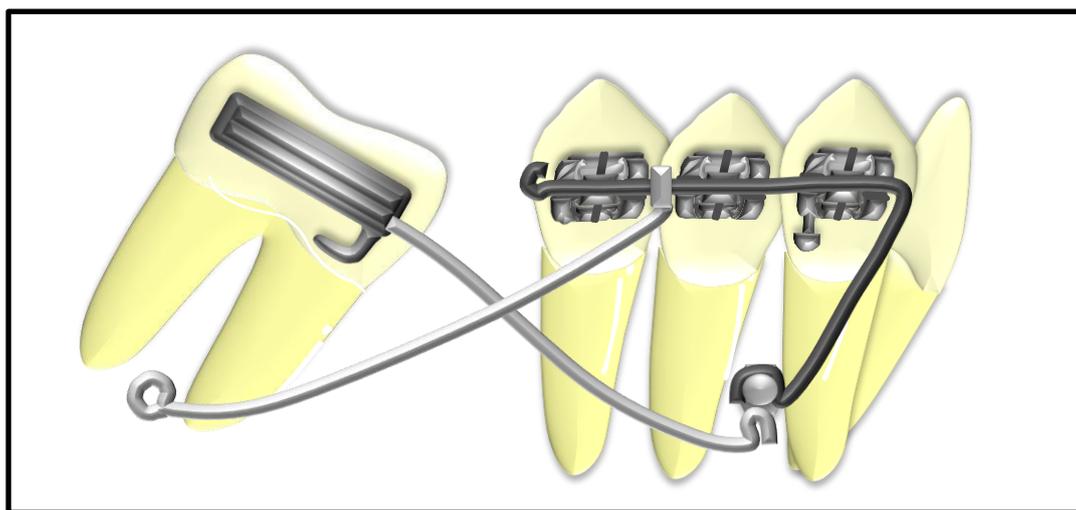


Figura 1: Desenho esquemático mostrando mecânica de duplo cantilever associada à ancoragem com mini-implante.

Foi utilizado momento de 800 g.mm para a verticalização de um molar e de 1600 g.mm na presença de dois molares. Para confirmar se o momento de força atingiu o valor necessário a força vertical gerada foi mensurada por meio de dinamômetro (Corex, Suíça) e o valor multiplicado pelo comprimento do cantilever ( $M = F \times d$ ). A magnitude da força aplicada ao cantilever de intrusão teve o mesmo valor da força vertical do primeiro cantilever, no caso de se evitar a extrusão, ou valor superior, no caso do objetivo ser a intrusão do molar.

## 4.2 Variáveis de desfecho estudadas:

### 4.2.1 *Profundidade de bolsa*

As medições da profundidade de bolsa foram realizadas com sonda periodontal de Michigan, tendo como nível de inserção inicial a junção cimento-esmalte. Cada dente a ser verticalizado, teve avaliação da profundidade de bolsa em três sítios na face mesial (mésio-vestibular, mesial e mésio-lingual). O limite de inserção foi controlado pela sensibilidade tátil do avaliador periodontal (ABB). Da mesma forma, foi avaliado o envolvimento de furca por meio radiográfico e sondagem periodontal, antes (T0) e após término do movimento (T1).

### 4.2.2 *Quantificação do movimento de verticalização*

Para mensuração da quantidade de movimento obtido foram utilizadas radiografias periapicais, todas obtidas no mesmo aparelho de raios X (Heliodent, Sirona), com sensor Xios Supreme (Sirona), seguindo os mesmos parâmetros de aquisição, com 65 a 90 Kv, 7,5 a 10 mA e 0,25 segundos.

Inicialmente foram traçadas uma linha correspondente ao longo eixo do 2º pré-molar inferior (LE), e uma segunda linha perpendicular (P) a essa primeira. O ângulo formado entre a tangente à face mesial do molar (TMM) e a linha P foi identificado (Figura 2). Esse traçado foi repetido nas radiografias inicial (T0) e pós-tratamento (T1).

Todas as medidas foram realizadas por um mesmo pesquisador (ACMM), previamente calibrado. Foi utilizado o *software* Sidexis (Sirona).

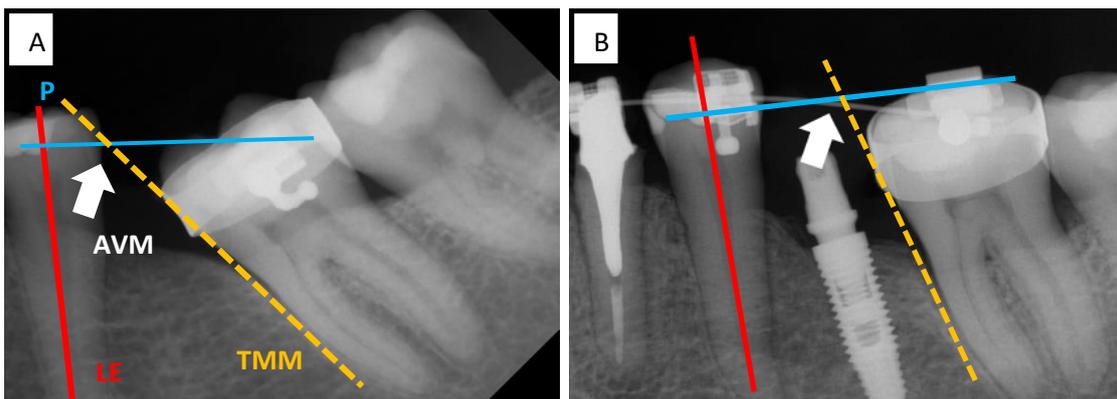


Figura 2: Obtenção do ângulo de verticalização do molar (AVM). Linha correspondente ao longo eixo do 2º pré-molar inferior (LE), linha perpendicular (P) a essa primeira e linha tangente à face mesial do molar (TMM). A. Antes do início do movimento (T0). B. Após finalização do movimento (T1).

#### 4.2.3 Avaliação da altura óssea

Para avaliação da resposta óssea, foram traçadas uma linha correspondente ao longo eixo do 2º pré-molar inferior (LE), e uma segunda linha perpendicular (P) a essa primeira passando pelo ponto no qual o osso da crista óssea alveolar toca o segundo pré-molar inferior. Em seguida foi traçada uma linha paralela à LE tangenciando o ponto mais mesial da coroa no molar a ser verticalizado (MC). A distância em milímetros da linha P até o nível ósseo na região de molar foi identificada (Figura 3).

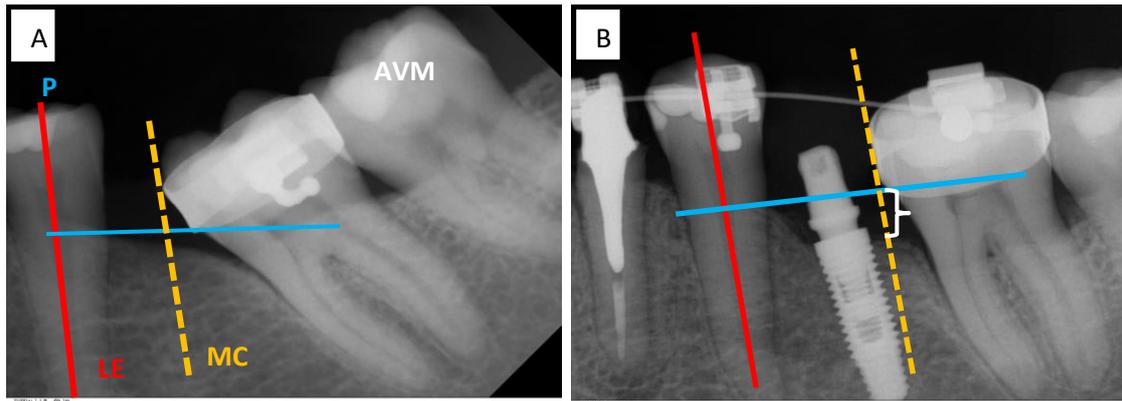


Figura 3: Obtenção da altura óssea. Linha correspondente ao longo eixo do 2º pré molar inferior (LE), linha perpendicular (P) a essa primeira passando pelo ponto no qual o osso da crista óssea alveolar toca o segundo pré-molar inferior e linha paralela à LE tangenciando o ponto mais mesial da coroa no molar a ser verticalizado (MC). A. Antes do início do movimento (T0). B. Após finalização do movimento (T1).

## 5. Artigos Científicos

### 5.1 Artigo Científico 1

Artigo redigido segundo as normas da revista American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.

#### **Avaliação da quantidade de movimento e resposta periodontal à verticalização de molar utilizando o sistema de cantiléver duplo ancorado em mini-implantes – Estudo de coorte.**

Adriana Bueno Batista, DDS\*

Flávia Noemy Gasparini Kiatake Fontão, PhD\*\*

Ana Cláudia Moreira Melo, PhD \*\*\*

\* Mestranda em Ortodontia, Faculdade ILAPEO

\*\* Professora do Departamento de Imaginologia da Faculdade ILAPEO

\*\*\* Professora do Departamento de Ortodontia da Faculdade ILAPEO

Autor correspondente:

Ana Cláudia Moreira Melo

Rua Jacarezinho, 656 - Mercês, CEP: 80710-150.

Curitiba – Paraná - Brazil

Tel/Fax: +55 41 3595-6000      amelo@ilapeo.com.br

## **Resumo**

Introdução: O objetivo do presente estudo foi testar as seguintes hipóteses nulas em relação à molares submetidos à verticalização: (1) Não há alteração na profundidade de sondagem da face mesial (sítios mesial - M, mésio-vestibular - MV e mésio-lingual – ML); (2) Não há alteração na situação de envolvimento de furca; (3) Não há alteração na altura óssea na face mesial; e ainda (4) Quantificar o movimento de verticalização de molares obtido com mecânica de duplo cantilever. Métodos: A amostra final foi composta por 19 molares verticalizados com controle de extrusão por meio de mecânica de duplo cantiléver apoiado em mini-implantes. Foram realizadas medições da profundidade de bolsa na face mesial, antes (T0) e mensalmente até o final do movimento (Tf), por meio de sonda periodontal de Michigan. Também foi avaliado o envolvimento de furca, inicial (T0) e após verticalizado (Tf), por sondagem periodontal. Radiografias periapicais foram obtidas para quantificação do movimento de verticalização e avaliação do nível ósseo em T0 e Tf. Resultados: Em relação à profundidade de sondagem, teste t de Student (M) e teste de Wilcoxon (MV e ML) mostraram redução da profundidade estatisticamente significativa ao comparar os valores iniciais e finais ( $P < 0.05$ ). Não houve alteração na situação da furca em nenhum dos casos. A inclinação de molar média inicial foi de  $129.9^\circ$  e final de  $110.9^\circ$  indicando diferença estatisticamente significativa ( $P < 0.05$ ). Em relação à altura óssea, não houve diferença estatisticamente significativa ao se comparar T0 e Tf. Conclusão: De acordo com os dados obtidos pode-se concluir que há uma melhora nos tecidos moles periodontais após movimento de verticalização dos molares. Em relação ao nível ósseo não há relação com o movimento.

Palavras-chave: Ortodontia, Periodontia, Bolsa periodontal.

## **Introdução**

A procura por tratamento ortodôntico por pacientes adultos que perderam o primeiro molar precocemente tem sido crescente.<sup>1,2</sup> Associado à inclinação mesial do molar, acompanham os defeitos intraósseos verticais e bolsas infraósseas na região mesial dos molares, a migração distal dos pré-molares, extrusão do molar antagonista, contatos prematuros em relação cêntrica, interferências oclusais nos movimentos de lateralidade e protusão, além de dificuldade da confecção de próteses dentárias, quando a inclinação é excessiva.<sup>1-4</sup>

A verticalização molar além de facilitar a higiene oral, pode impedir a perda de suporte periodontal e o acúmulo de placa, diminuindo a possibilidade de desenvolvimento de uma doença periodontal.<sup>5</sup> Também, com a verticalização do molar mesialmente inclinado, ocorre uma mudança nos tecidos periodontais, propiciando a eliminação do ambiente periodontal patológico, com eliminação ou diminuição de bolsas, por meio da erupção forçada e paralelismo radicular, permitindo uma melhor distribuição de forças oclusais.<sup>1,6,7</sup>

Uma possível mecânica de verticalização de molares é o uso de sistema estaticamente determinado por meio de cantilever.<sup>1,3</sup> Nessa mecânica, um momento de verticalização e força extrusiva são gerados na extremidade onde está inserido no tubo (molar) e força vertical de intrusão na unidade de ancoragem.<sup>1,8,9</sup> Segundo Romeo e Burstone,<sup>10</sup> para verticalização de um molar é indicado um momento de força de 800g.mm, no caso de dois molares, o momento deverá ser de 1200g.mm. Entretanto, em adição ao momento, as forças extrusivas, na maioria das situações, são indesejáveis e resultam em contatos prematuros e mordida aberta.<sup>1</sup> Em casos onde está indicada a verticalização dos molares com controle de extrusão ou até mesmo intrusão, a mecânica

de duplo cantilever é uma opção,<sup>3,7,11</sup> podendo inclusive ser associado à ancoragem esquelética por meio de mini-implantes.<sup>6,9,12,13</sup>

Apesar de ser um movimento bastante comum na clínica ortodôntica, pouco se discutiu na literatura recente sobre os efeitos da verticalização de molares nos tecidos periodontais. Portanto, o objetivo do presente estudo foi testar as seguintes hipóteses nulas de molares submetidos à verticalização: (1) Não há alteração na profundidade de sondagem da face mesial (sítios mesial - M, mésio-vestibular - MV e mésio-lingual - ML); (2) Não há alteração na situação de envolvimento de furca; (3) Não há alteração na altura óssea na face mesial; e ainda (4) Quantificar o movimento de verticalização de molares obtido com mecânica de duplo cantilever.

## **Materiais e Métodos**

O presente estudo é observacional do tipo coorte prospectivo e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Positivo sob parecer número 1.819.142. Na elaboração do estudo foram seguidos os princípios do STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*).

Inicialmente foram selecionados 20 pacientes, entretanto uma das pacientes foi excluída da amostra por dificuldade de cooperação nas consultas. A amostra final foi composta de 19 molares, de 14 pacientes com média de idade de 47,9 anos, sendo 12 mulheres e 2 homens. Os casos abrangeram 7 segundo molares do lado esquerdo e 12 segundos molares do lado direito. Foi utilizada carga imediata em 18 dos 19 mini-implantes. Houve perda de estabilidade de 1 mini-implante, que foi substituído e a mecânica reaplicada. O diâmetro, altura da cinta e comprimento dos mini-implantes foram planejados por meio de radiografias periapicais (Tabela 1).

Table 1: Characteristics of the sample. Distribution of miniscrews according to diameter, length and neck.

|          | Diameter |        | Length |      | Neck |
|----------|----------|--------|--------|------|------|
|          | 1.3 mm   | 1.6 mm | 7 mm   | 9 mm | low  |
| <b>n</b> | 5        | 14     | 18     | 1    | 19   |

Os critérios de inclusão foram: pacientes adultos, apresentando inclinação para mesial de um ou dois molares inferiores adjacentes e, altura óssea suficiente para instalação de mini-implante entre o canino e 1º pré-molar ou 1º e 2º pré-molares do mesmo lado do dente a ser verticalizado. Foram excluídos pacientes que apresentem mobilidade e/ou lesão de furca grau III no(s) molar(es) a ser(em) verticalizados, e àqueles com inflamação gengival ou doença periodontal ativa. Também foram excluídos pacientes com doenças sistêmicas que pudessem interferir nos resultados do tratamento, como por exemplo, diabetes não controlada, assim como dependência de drogas e álcool, tratamento crônico com esteróides ou radioterapia nos últimos 5 anos na região de cabeça e pescoço.

Antes de qualquer procedimento clínico os pacientes foram orientados a respeito da participação na pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### Procedimento clínico

A mecânica de verticalização dos molares inferiores constou de ancoragem indireta em mini-implante por meio de duplo cantilever. Inicialmente foi instalado o mini-implante em região de gengiva inserida, posicionado entre o canino e o 1º pré-molar ou entre o 1º e 2º pré-molares.

Imediatamente antes da instalação, os pacientes foram instruídos a fazer um bochecho com solução de clorexidina a 12% e procedimentos de antisepsia foram

realizados. Os mini-implantes foram instalados sob anestesia local, utilizando-se contra-ângulo cirúrgico ou chave manual e o torque final de inserção foi mensurado por meio de catraca torquímetro (Neodent, Curitiba, Brasil). Sempre que possível os mini-implantes foram posicionados perpendicularmente ao rebordo alveolar.

Após o procedimento, os pacientes foram cuidadosamente instruídos em relação aos cuidados de higiene oral.

Para realização da mecânica os acessórios utilizados foram: banda com tubo duplo no molar e bráquetes nos dentes canino e pré-molares colados de forma passiva. Um segmento de aço inoxidável (.019 x .025”) foi adaptado sobre a cabeça do mini-implante e nos bráquetes compondo a unidade reativa. A unidade ativa foi composta por dois cantilêveres (TMA .017 x .025”) (marca Morelli) (Figura 1). O cantilever de verticalização consiste em um segmento de fio com uma das extremidades inserida no tubo do molar enquanto a outra extremidade será apoiada na unidade reativa. O cantilever de intrusão, tem uma das extremidades inserida em tubo cruzado, posicionado na unidade reativa entre os pré-molares, enquanto a outra extremidade será amarrada na distal do tubo do molar.

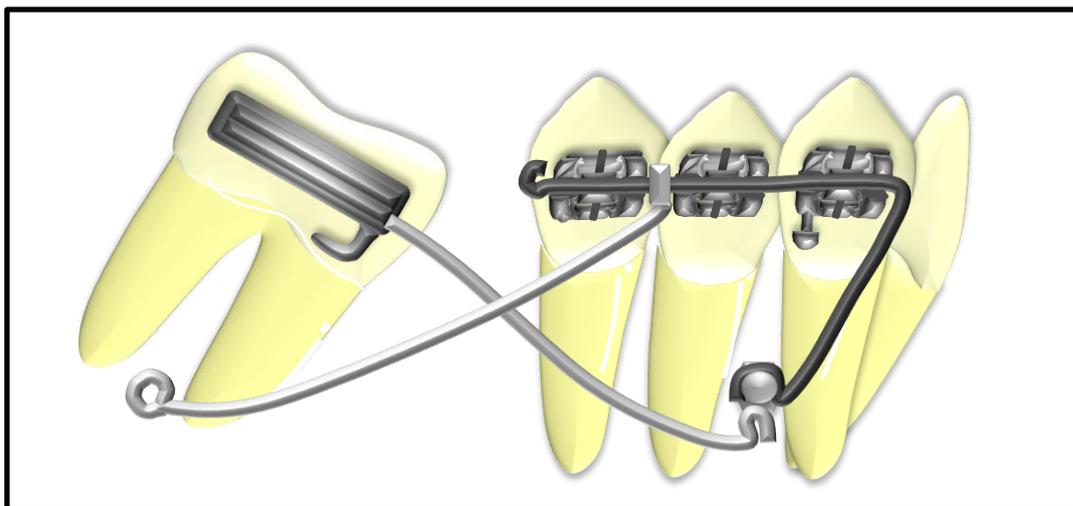


Figura 1: Desenho esquemático mostrando mecânica de duplo cantilever associada à ancoragem com mini-implante. Foi utilizado momento de 800 g.mm para verticalização.

Variáveis de desfecho estudadas:

*Profundidade de bolsa e envolvimento de furca*

As medições da profundidade de bolsa foram realizadas com sonda periodontal de Michigan, tendo como nível de inserção inicial a junção cimento-esmalte. Cada dente a ser verticalizado, teve avaliação da profundidade de bolsa em três sítios na face mesial (mésio-vestibular - MV, mesial - M e mésio-lingual - ML). O limite de inserção foi controlado pela sensibilidade tátil do avaliador periodontal (ABB). As medidas e avaliação periodontal foram realizadas mensalmente, ou seja, controle de placa, mudança na coloração gengival ou a presença de sangramento. Da mesma forma, foi avaliado o envolvimento de furca por meio radiográfico e sondagem periodontal, antes (T0) e após término do movimento (Tf).

Foi realizado *power test* que indicou valor de 0.90 para uma amostra de 19 molares.

### Quantificação do movimento de verticalização (inclinação do molar)

Para mensuração da quantidade de movimento obtido foram utilizadas radiografias periapicais, todas obtidas no mesmo aparelho de raios X (Heliodont, Sirona), com sensor Xios Supreme (Sirona), seguindo os mesmos parâmetros de aquisição, com 65 a 90 Kv, 7,5 a 10 mA e 0,25 segundos.

Inicialmente foram traçadas uma linha correspondente ao longo eixo do 2º pré molar inferior (LE), e uma segunda linha perpendicular (P) a essa primeira. O ângulo (AVM) formado entre a tangente à face mesial do molar (TMM) e a linha P foi identificado (Figura 2). Esse traçado foi repetido nas radiografias inicial (T0) e pós-tratamento (Tf).

Todas as medidas foram realizadas por um mesmo pesquisador (ACMM), previamente calibrado. Foi utilizado o *software* Sidexis (Sirona).

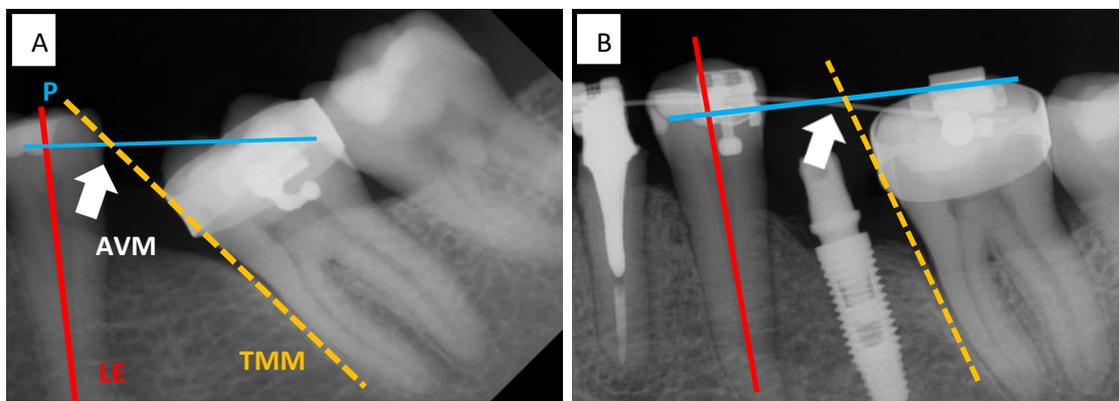


Figura 2: Obtenção do ângulo de verticalização do molar (AVM). Linha correspondente ao longo eixo do 2º pré molar inferior (LE), linha perpendicular a essa primeira (P) e linha tangente à face mesial do molar (TMM). A. Antes do início do movimento (T0). B. Após finalização do movimento (Tf).

### *Avaliação da altura óssea*

Para avaliação da resposta óssea, foram traçadas uma linha correspondente ao longo eixo do 2º pré molar inferior (LE), e uma segunda linha perpendicular (P) a essa primeira passando pelo ponto no qual o osso da crista óssea alveolar toca o segundo pré-molar inferior. Em seguida foi traçada uma linha paralela à LE tangenciando o ponto mais mesial da coroa no molar a ser verticalizado (MC). A distância em milímetros da linha P até o nível ósseo na região de molar foi identificada (Figura 3).

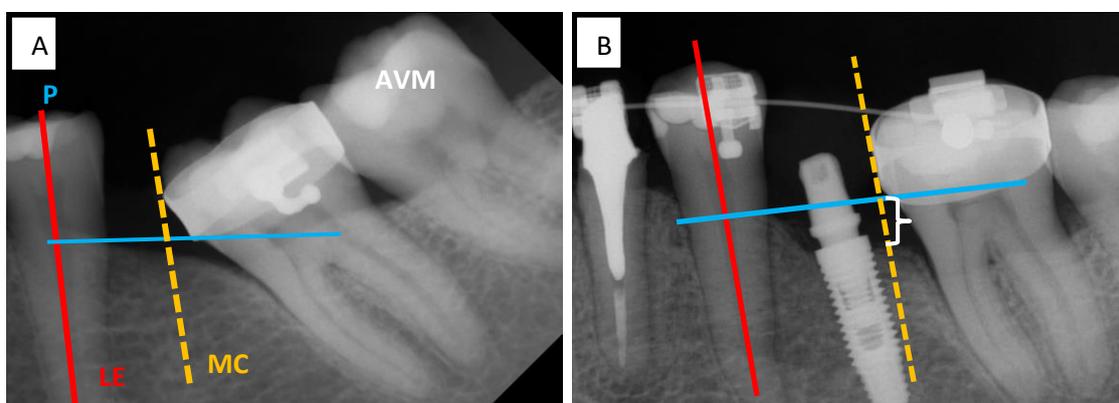


Figura 3: Obtenção da altura óssea. Linha correspondente ao longo eixo do 2º pré molar inferior (LE), linha perpendicular (P) a essa primeira passando pelo ponto no qual o osso da crista óssea alveolar toca o segundo pré-molar inferior e linha paralela à LE tangenciando o ponto mais mesial da coroa no molar a ser verticalizado (MC). A. Antes do início do movimento (T0). B. Após finalização do movimento (Tf).

Todas as medidas foram realizadas por um mesmo pesquisador (ACMM), previamente calibrado. Foi utilizado o software Sidexis (Sirona).

A análise estatística foi realizada por meio de software Stata (Stata Corporation, USA), e constou de teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e teste de hipóteses, t de Student, no caso de distribuição normal e Wilcoxon, no caso de distribuição não normal.

## Resultados

### *Profundidade de bolsa e Envolvimento de furca*

Em relação ao envolvimento de furca não houve alteração, em nenhum dos molares, entre a avaliação inicial (T0) e final (Tf) (Tabela 2).

Table 2: Dados iniciais (T0) e finais (Tf) do envolvimento de furca.

|    | Sem envolvimento de furca (n) | Grau I (n) | Grau II (n) |
|----|-------------------------------|------------|-------------|
| T0 | 16                            | 3          | 0           |
| Tf | 16                            | 3          | 0           |

Os dados da profundidade de bolsa nas 3 medidas da face mesial estão descritos na tabela 3.

Table 3: Médias, desvio padrão e valores mínimos e máximos da profundidade de sondagem mensal.

|    | Variable | n  | Mean (mm) | SD   | Min (mm) | Max (mm) |
|----|----------|----|-----------|------|----------|----------|
| T0 | M        | 19 | 4.31      | 1.05 | 3        | 7        |
|    | MV       | 19 | 3.31      | .67  | 2        | 4        |
|    | ML       | 19 | 2.26      | .45  | 2        | 3        |
| T1 | M        | 19 | 4.31      | 1.05 | 3        | 7        |
|    | MV       | 19 | 3.31      | .67  | 2        | 4        |
|    | ML       | 19 | 2.26      | .45  | 2        | 3        |
| T2 | M        | 19 | 3.84      | 1.06 | 2        | 6        |
|    | MV       | 19 | 3.05      | .52  | 2        | 4        |
|    | ML       | 19 | 2.15      | .37  | 2        | 3        |
| T3 | M        | 19 | 4.15      | 1.21 | 3        | 7        |
|    | MV       | 19 | 3.36      | .89  | 2        | 6        |
|    | ML       | 19 | 2.21      | .53  | 1        | 3        |
| T4 | M        | 16 | 3.62      | .95  | 2        | 6        |
|    | MV       | 16 | 2.93      | .68  | 2        | 4        |
|    | ML       | 16 | 1.75      | .44  | 1        | 2        |
| T5 | M        | 14 | 3.28      | .61  | 2        | 4        |
|    | MV       | 14 | 2.78      | .42  | 2        | 3        |
|    | ML       | 14 | 1.92      | .47  | 1        | 3        |
| T6 | M        | 8  | 3.25      | .46  | 3        | 4        |
|    | MV       | 8  | 2.75      | .46  | 2        | 3        |
|    | ML       | 8  | 2         | 0    | 2        | 2        |

Foi realizado teste de normalidade para as 3 variáveis (Shapiro-Wilk) considerando-se a avaliação inicial (T0) e final (Tf), já que os casos foram finalizados em tempos diferentes (Figuras 2, 3 e 4). Todas as variáveis de profundidade de sondagem apresentaram redução com o aumento do tempo. Ou seja, com o passar do tempo a profundidade diminuiu positivamente. (Tabela 4, 5 e 6).

#### Variável Mesial (M):

Foi realizado teste de normalidade (Figura 2) para a variável M.



Figura 2: Variável mesial - Distribuição normal nos tempos inicial (M – T0) e final (M – Tf). Teste de Shapiro-Wilk.

Em seguida, foi realizado teste T de Student pareado (Tabela 4). O grupo M - Tf apresentou valor médio (3,36 mm) inferior ao M - T0 (4,31 mm), com diferença significativa ( $p = 0,0055$ ).

Tabela 4: Teste t independente comparando as medidas iniciais (T0) e finais (Tf).

| Variable | n  | mean | SE  | SD   | 95% CI   | p      |
|----------|----|------|-----|------|----------|--------|
| M – T0   | 19 | 4.31 | .24 | 1.05 |          |        |
| M - Tf   | 19 | 3.36 | .15 | .68  |          |        |
| Diff.    |    | .94  | .30 | 1.31 | .31 1.57 | 0.0055 |

Variável méso vestibular:

Foi realizado teste de normalidade (Figura 3) para a variável MV.

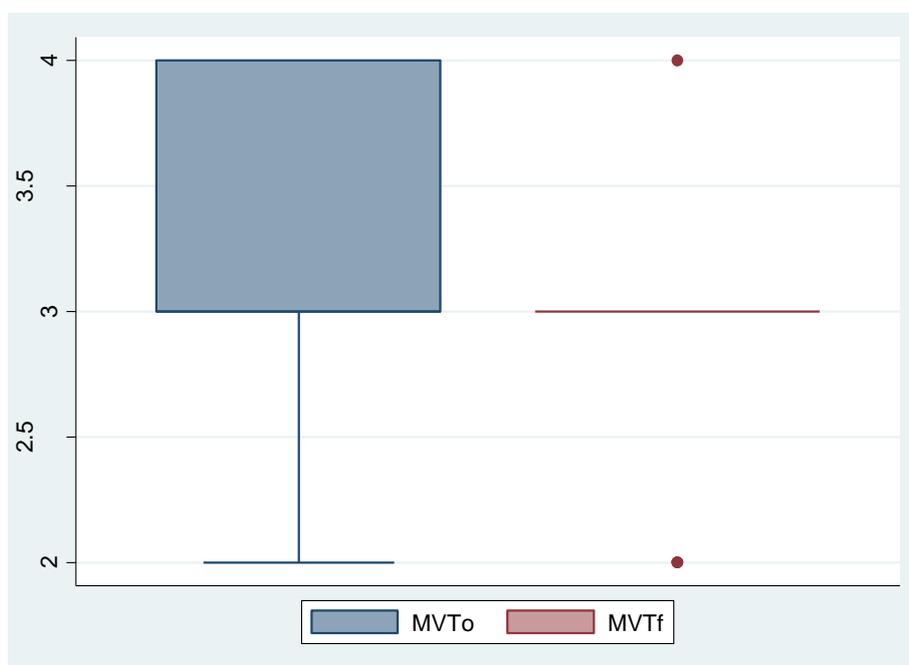


Figura 3: Distribuição não normal das variáveis. Teste de Shapiro-Wilk.

Em seguida, como a distribuição da amostra não foi normal, foi realizado teste de Wilconxon, O valor final (MV - Tf) apresentou média de 2,84 mm, enquanto o valor médio da variável inicial (MV – T0) foi de 3,31 mm. Foi observada diferença significativa (P=0,03) (Tabela 5).

Tabela 5: Teste Wilcoxon signed-rank comparando as medidas MV entre T0 e Tf.

| sign     | n  | Sum ranks | expected |   |
|----------|----|-----------|----------|---|
| positive | 10 | 132       | 81       | unadjusted variance = 617.50<br>adjustment for ties = -15.50<br>adjustment for zeros = -35.00<br>-----<br>adjusted variance = 567.00<br><br>Ho: MV - T0 = MV - Tf<br>z = 2.142<br>Prob >  z  = 0.03 |
| negative | 2  | 30        | 81       |   |
| zero     | 7  | 28        | 28       |   |
| all      | 19 | 190       | 190      |   |

Variável méso lingual (ML):

Foi realizado teste de normalidade (Figura 4) para a variável ML.

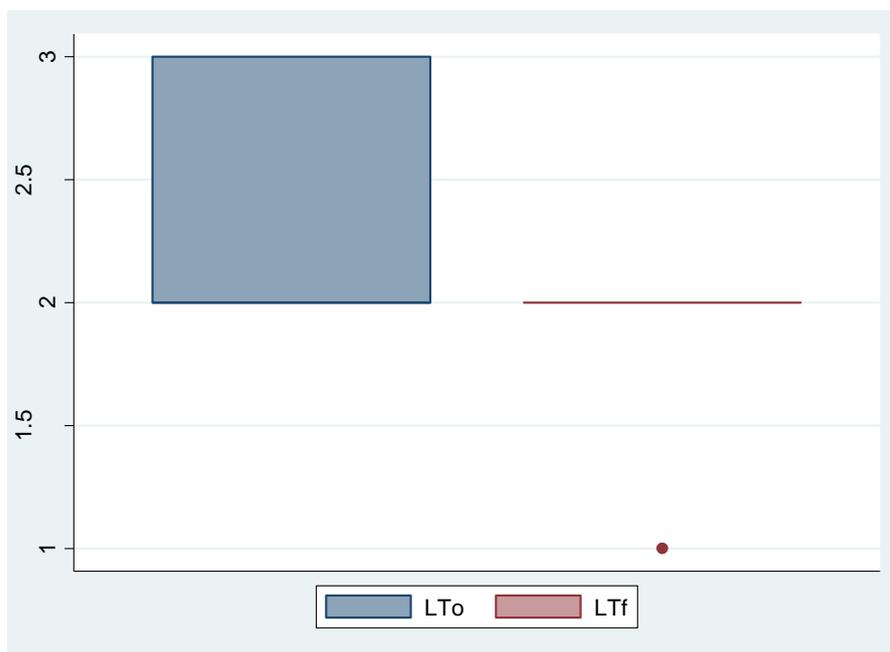


Figura 4: Distribuição não normal das variáveis.

Em seguida, como a distribuição da amostra não foi normal, foi realizado teste de Wilcoxon, valor de  $P=0,0145$ . O valor final (ML - Tf) apresentou média de 1,89 mm. E,

o valor médio da variável inicial (ML - TO) foi 2,26 mm. Houve diferença significativa (P=0,0145).

Tabela 6: Teste Wilcoxon signed-rank comparando as medidas ML entre T0 e Tf.

| sign     | n  | Sum ranks | expected |                                     |
|----------|----|-----------|----------|-------------------------------------|
| positive | 6  | 99        | 49.5     | unadjusted variance = 617.50        |
| negative | 0  | 0         | 49.5     | adjustment for ties = -2.50         |
| zero     | 13 | 91        | 91       | adjustment for zeros = -204.75      |
| all      | 19 | 190       | 190      | -----<br>adjusted variance = 410.25 |
|          |    |           |          | Ho: LTo = LTf                       |
|          |    |           |          | z = 2.444                           |
|          |    |           |          | Prob >  z  = 0.0145                 |

#### *Inclinação do molar:*

As variáveis T0 e Tf para inclinação molar foram submetidas à teste de normalidade de Shapiro Wilk e teste T de Student pareado. Houve diferença significativa entre T0 e Tf. Em T0, a média foi de 129,9 graus, reduzindo para uma inclinação média de 110,9 graus em Tf (Tabela 7).

Tabela 7: Teste t independente comparando as medidas iniciais (T0) e finais (Tf).

| Variable | n  | mean   | SD     | 95% CI      | P value |
|----------|----|--------|--------|-------------|---------|
| T0       | 16 | 129.90 | 10.84  |             |         |
| Tf       | 16 | 110.93 | 13.011 |             |         |
| Diff     |    | 18.97  | 13.57  | 11.74 26.20 | <0.05   |

#### Altura óssea:

As variáveis T0 e Tf para altura óssea foram submetidas à teste de normalidade de Shapiro Wilk e teste T de Student pareado. Não houve diferença significativa entre T0 e Tf (Valor de P>0,05) (Tabela 8).

Tabela 8: Teste t independente comparando as medidas iniciais (T0) e finais (Tf).

| Variable | n  | mean  | SD   | 95% CI   | P value |
|----------|----|-------|------|----------|---------|
| T0       | 16 | -1.67 | .43  | 1.74     |         |
| Tf       | 16 | -1.58 | .44  | 1.76     |         |
| Diff     |    | -.09  | 1.17 | -.72 .53 | >0.05   |

## Discussão

Várias são as mecânicas possíveis para a verticalização de molar.<sup>1,3,9</sup> No presente estudo decidiu-se pela utilização de duplo cantilever associado à ancoragem esquelética em mini-implantes com amostra do tipo coorte controlada pelo mesmo operador em todos os tempos da pesquisa. O reposicionamento de molares, demonstrou o efeito benéfico que produziu uma redução significativa na profundidade dos defeitos periodontais existentes.

Em relação à profundidade de sondagem da face mesial, foram realizadas sondagem em três sítios, mesial, méso-vestibular e méso-lingual. Em todos os sítios foi observada alteração estatisticamente significativa, com redução da profundidade da bolsa. Observou-se redução de 0,95 mm, 0,47 mm e 0,37 mm nos sítios M, MV e ML, respectivamente. Resultados de acordo, porém com valores mais baixos, que os de outros estudos publicados, como Brown<sup>14</sup> que observou redução de 3,12 mm e Kraal et al.<sup>15</sup> de 3,63 mm na face mesial. Uma provável justificativa para a diferença nos valores pode ser o fato dos dois autores citados não terem tido controle de extrusão durante a mecânica de verticalização. Bayani et al.<sup>16</sup> em estudo com intrusão de molares superiores apoiada em mini-implantes não observou alteração na profundidade de sondagem em casos com intrusão média de  $2,1 \pm 0,9$  mm.

Ao avaliar o envolvimento de furca não foi observada alteração em nenhum dos molares da presente amostra. Dezesesseis molares não apresentavam alteração no início do

tratamento e 3 apresentavam lesão tipo grau I. Tal situação se manteve exatamente igual na avaliação final. Burch et al.<sup>5</sup> observaram agravamento da lesão em 9 de 20 molares que compuseram a amostra, enquanto nos outros 11 não houve alteração. Conforme discutido anteriormente, a falta de controle vertical na mecânica de verticalização dos outros autores pode ter resultado no agravamento da lesão.

Na quantificação do movimento de verticalização, as variáveis T0 e Tf para inclinação molar foram submetidas à teste T de Student pareado e foi demonstrado diferença significativa entre os tempos. A média inicial foi de 129,9 graus que foi reduzida para 110,9 ao final do tratamento, ou seja, uma média de verticalização de 19°. Kojima et al.<sup>8</sup> em estudo de elementos finitos mostraram 22° de verticalização ao se utilizar alça com helicóide confeccionada com fio de aço inoxidável de 0,016". Nesse mesmo estudo a força extrusiva no molar foi de 0.66 N e o momento de 15 N.mm.

Em relação à altura óssea inicial e final não foi identificada diferença estatisticamente significativa. Houve grande variação na presente amostra em relação ao resultado. Isso pode ter ocorrido devido ao fato de que em alguns casos a radiografia final foi realizada após a instalação dos implantes no espaço adjacente à movimentação, ou seja, houve manipulação do tecido ósseo para o procedimento cirúrgico.

A movimentação ortodôntica para verticalizar os dentes mesializados é uma excelente opção para recuperar os tecidos periodontais adjacentes. Sakima,<sup>1</sup> em 1999, sugeriu diversas mecânicas para verticalização de molares. Analisando os dispositivos e sua biomecânica, consideramos que as molas de verticalização com componente extrusivo, do tipo cantilever levam certa vantagem sobre os arcos contínuos com alças, pois as forças de reação ficam distribuídas no segmento anterior e não somente nos dentes vizinhos ao molar a ser verticalizado. Durante a verticalização do molar a relação entre a

crista alveolar, junção amelo-cementária se mantém constante, e a crista óssea angular na mesial do molar inclinado não só é eliminada, mas de algum modo acaba revertendo sua inclinação. A erupção forçada para uma oclusão adequada mantém uma relação constante da crista alveolar, junção amelo-cementária não somente na área do defeito vertical, mas também circunferencialmente

Na pesquisa realizada foi utilizado a técnica de ancoragem esquelética com mini-implante associado a duplo cantilever. O cantilever é um sistema estaticamente determinado, constituído por um segmento de fio no qual uma das extremidades deve ser inserida em um tubo ou bráquete enquanto a outra é apenas apoiada no fio de ancoragem. No caso de sistema duplo, tem-se um cantilever de verticalização, que parte do tubo do molar a ser verticalizado e é apoiado no fio de ancoragem em região anterior e um segundo cantilever, que parte de tubo cruzado adaptado ao fio de ancoragem entre os pré-molares e é apoiado em segmento de fio na distal do molar a ser verticalizado. O sistema de forças gerado pelo cantilever de verticalização é uma força intrusiva na região de ancoragem, força extrusiva no molar e momento de força de verticalização do molar. O uso do segundo cantilever controla o efeito colateral de extrusão do molar. Esse efeito extrusivo pode levar a contato prematuro e mordida aberta.<sup>11</sup> Por outro lado, na região de ancoragem o duplo cantilever resulta em uma força intrusiva do cantilever de verticalização, que pode ser eliminada pela força extrusiva gerada pelo cantilever de intrusão. Ainda se observa momento de força no sentido horário gerado pelo cantilever de intrusão.

No presente estudo associamos a mecânica com duplo cantilever a mini-implante, com objetivo de controlar essas forças e momento que acontecem na região de ancoragem. A ancoragem esquelética é uma excelente técnica utilizada, na qual os efeitos

colaterais indesejados são anulados ou reduzidos. No presente estudo, um mini-implante foi instalado entre canino e 1º pré-molar ou entre pré-molares para servir de apoio ao fio de ancoragem, segmento de fio de aço (.019 x .025”) adaptado de forma passiva aos bráquetes do canino e pré-molares. Ou seja, foi usado um sistema de ancoragem indireta. Ruellas et al.<sup>13</sup> utilizaram uma mola suportada em mini-implante para verticalizar molares inclinados mesialmente. Com o uso deste dispositivo não houve a necessidade de nenhum outro dente como ancoragem ou envolvido no processo de verticalização. Mah et al.,<sup>6</sup> usaram mini-implantes como sistema de ancoragem direta para a realização de verticalização de molar. Concluíram que o sistema do aparelho é simples e eficaz, permitindo melhor higiene oral sem risco de descalcificação ou problemas gengivais. Abrão et al.<sup>9</sup> em estudo de fotoelasticidade, mostraram que mecânica de verticalização com ancoragem em mini-implante é um método eficiente e seguro na redução dos efeitos colaterais.

No presente estudo foram feitas avaliações periodontais pré e pós tratamento em molares que sofreram movimento de verticalização. O número da amostra foi suficiente, 19 molares (Power test de 90%) e os movimentos foram finalizados entre 3 e 6 meses de tratamento. Houve padronização tanto na aplicação da mecânica como nas avaliações periodontais e mensurações radiográficas. Os procedimentos foram realizados sempre por um mesmo pesquisador. Uma dificuldade do estudo foi a padronização no tempo da radiografia final. Em alguns casos a radiografia foi realizada já com implantes instalados na região adjacente ao movimento, o que pode ter interferido principalmente na avaliação da resposta óssea. Sugerimos que para avaliação óssea, num próximo estudo, todas as radiografias finais sejam tomadas antes da instalação do implante.

## Conclusão

De acordo com os dados obtidos podemos concluir que em molares, após movimento de verticalização: (1) Há redução estatisticamente significativa na profundidade de sondagem da face mesial (sítios mesial - M, méso-vestibular - MV e méso-lingual – ML); (2) Não há alteração na situação de envolvimento de furca; (3) Não há alteração estatisticamente significativa na altura óssea na face mesial; e (4) A mecânica de duplo cantilever resultou em verticalização média de 19°.

## Referências

1. Sakima T. Alternativas mecânicas na verticalização de molares. Sistemas de força liberados pelos aparelhos. R Dental Press Ortod Ortop Facial 1999;4(1)79-100.
2. Vinod K, Reddy YG, Reddy VP, Nandan H, Sharma M. Orthodontic-periodontics interdisciplinary approach. J Indian Soc Periodontol 2012;16(1):11-5.
3. Raveli TB, Raveli DB, Almeida KCM, Santos-Pinto A. Molar uprighting: A considerable and safe decision to avoid prosthetic treatment. Open Dent J 2017;11:466-75.
4. Magkavalli-Trikka P, Emmanouilidis G, Papadopoulos MA. Mandibular molar uprighting using orthodontic miniscrew implants: a systematic review. Progress Orthod 2018;19: 1-12.
5. Burch JG, Bagci B, Sabulski D, Landrum C. Periodontal changes in furcation resulting from orthodontic uprighting of mandibular molars. Quintessence Int 1992;23(7):509-13.
6. Mah SJ, Won PJ, Nam JH, Kim EC, Kang YG. Uprighting mesially impacted mandibular molars with 2 miniscrews. Am J Orthod Dent Orthop 2015: 148(5):849-61.

7. Shellhart WC, Oesterle LJ. Uprighting molars without extrusion. *J Am Dent Assoc* 1999; 130:381-5.
8. Kojima Y, Mizuno T, Fukui H. A numerical simulation of tooth movement produced by molar uprighting spring. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:630-8.
9. Abrão AF, Domingos RG, Paiva JB, Laganá DC, Abrão J. Photoelastic analysis of stress distribution in mandibular second molar roots caused by several uprighting mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018;153:415-21.
10. Romeo DA, Burstone CJ. Tip-back Mechanics. *Am J Orthod* 1977;72:414-21.
11. Melsen B, Fiorelli G, Bergamini A. Uprighting lower molars. *J Clin Orthod* 1996;30(11):640-5.
12. Melo AC, Duarte da Silva R, Shimizu RH, Campos D, Andrighetto AR. Lower Molar uprighting with miniscrew anchorage: Direct and Indirect Anchorage. *Int J Milwaukee* 2013; 24(3): 25-30.
13. Ruellas AC, Pithon MM, Santos RL. Miniscrew-supported coil spring for molar uprighting: Description. *Dental Press J Orthod* 2013;18(1):45-9.
14. Brown IS. The effect of orthodontic therapy on certain types of periodontal defects. Clinical findings. *J Periodontol* 1973; 44(12):742-56.
15. Kraal JH, Digiancinto JJ, Dail RA, Lemmerman K, Peden JW. Periodontal conditions in patients after molar uprighting. *J Prosthet Dent* 1980;43(2):156-62.
16. Bayani S, Heravi F, Radvar M, Anbiaee N, Madani AS. Periodontal changes following molar intrusion with miniscrews. *Dent Res J* 2015,12(4):379-85.

## 5.2 Artigo Científico 2

Artigo redigido segundo as normas da revista Orthoscience.

Verticalização de molar por meio de ancoragem indireta com mini-implante

Adriana Bueno Batista, DDS\*

Ana Cláudia Moreira Melo, PhD \*\*

\* Mestranda em Ortodontia, Faculdade ILAPEO

\*\* Professora do Departamento de Ortodontia da Faculdade ILAPEO

Autor correspondente:

Ana Cláudia Moreira Melo

Rua Jacarezinho, 656 - Mercês, CEP: 80710-150.

Curitiba – Paraná - Brazil

Tel/Fax: +55 41 3595-6000      amelo@ilapeo.com.br

## Resumo

Frequentemente encontramos situações que necessitamos de tratamento interdisciplinar para devolver a função e estética dentária para o paciente. A perda precoce do primeiro molar permanente com mesialização dos dentes adjacentes e perda de espaço é situação comum encontrada em adultos. O objetivo do presente artigo é relatar um caso clínico no qual uma paciente procurou tratamento reabilitador, porém foi necessária verticalização do 2º molar inferior do lado direito para restabelecimento da oclusão. Foi planejado verticalização de molar usando mecânica com duplo cantilever e ancoragem indireta em mini implante, o qual foi instalado entre o canino e primeiro pré-molar. Um segmento de fio de aço (.019 x .025") foi adaptado a braquetes colados nas coroas dos dentes 43,44 e 45 e estendido e apoiado sobre a cabeça do mini-implante com finalidade de dissipar a força de reação intrusiva para a base óssea. Dois cantilevers (TMA .017 x .025") foram utilizados, um de verticalização, inserido no tubo auxiliar do molar, e outro de intrusão, inserido em tubo cruzado adaptado ao fio de ancoragem, entre os 44 e 45. Após 2 meses de aplicação da mecânica foi obtida a verticalização do molar. O mini implante como ancoragem esquelética, tem sido a solução por não necessitar da colaboração do paciente, e ser um método de fácil instalação e eficaz.

## Introdução

A associação da terapia ortodôntica e periodontal, para a correção dentária, tem sido relatada na literatura desde muito cedo. Com a perda precoce dos primeiros molares, diversas são as consequências, entre elas inclinações dentárias dos dentes adjacentes, geralmente dos segundo e terceiros molares, extrusão dos dentes antagonistas, distalização dos pré-molares, fechamento do espaço protético, contatos prematuros, interferências oclusais nos movimentos de lateroprotrusão e cárie na mesial de molar e distal de pré-molar<sup>4,10</sup>.

O posicionamento incorreto dos dentes foi reconhecido como um fator etiológico, para o acúmulo de placa contribuindo para a destruição periodontal. A inclinação mesial dos molares causa defeitos intraósseos verticais e bolsas infraósseas na região mesial dos molares. A anatomia do periodonto sofre uma modificação, devido à mesialização do molar, que faz com que a inserção conjuntiva, crista óssea e a margem gengival se desloquem mais apicalmente. A mesialização do segundo molar, forma uma área retentiva de acúmulo de placa bacteriana com grande dificuldade de higienização, estabelecendo uma área de constante processo inflamatório do periodonto adjacente<sup>1</sup>.

Para que esses problemas sejam sanados, há necessidade de verticalizar os molares mesializados, a fim de se obter oclusão adequada, e eliminar o ambiente de acúmulo de placa e, ainda, melhorar os defeitos ósseos. Além disso, com a verticalização, pode-se obter melhor planejamento reabilitador. A verticalização de molar deve ser executada sem provocar extrusão, pois grande parte das mecânicas ortodônticas utilizadas, geram forças extrusivas, sob pena de provocar trauma oclusal com grande mobilidade e, conseqüente tendência à mordida aberta<sup>3,4,8,10</sup>. Com esse objetivo, alguns autores propõem diferentes formas de verticalização de molar, usando biomecânicas específicas, sistema de cantiléveres, que além de obter a verticalização sem extrusão, pode até mesmo

gerar uma intrusão suficiente para evitar contato prematuro com trauma oclusal e mordida aberta<sup>11</sup>.

No movimento de verticalização de molar, usando cantiléver, fator importante para ser considerado é um sistema de ancoragem. Dentre as várias possibilidades, a ancoragem esquelética, o uso de mini-implantes tem sido amplamente utilizado, tanto em ancoragem direta quanto indireta, com o potencial para minimizar os riscos de movimentos adversos durante o movimento de verticalização<sup>6,7,9</sup>.

Portanto o objetivo do presente estudo é apresentar um relato de caso, no qual foi utilizado cantileveres e ancoragem indireta com mini-implante durante o movimento de verticalização de molar.

### **Relato do caso clínico**

Paciente do gênero feminino, 32 anos, procurou a Faculdade ILAPEO, para instalação de implante e prótese sobre implante na região de 1º molar permanente inferior do lado direito. A paciente relatou ter perdido o 1º molar inferior há alguns anos, o que resultou na inclinação do 2º molar inferior adjacente, inviabilizando a reabilitação com próteses sobre implantes (Figura 1). Após avaliação clínica e radiográfica (Figura 2) observou-se a necessidade de restabelecimento da posição do dente 47 a fim de permitir instalação de implante e prótese na região da perda dentária.



Figura 1 – Vista intra-bucal inicial mostrando 2º molar inferior do lado direito inclinado.



Figura 2 – Radiografia periapical inicial mostrando posição inadequada dos molares.

O planejamento constou de verticalização do molar inferior utilizando-se um mini-implante 1,6x7 mm e cinta baixa (Neodent, Curitiba, Brasil) posicionado entre o canino e o primeiro pré-molar. Para a mecânica de correção da inclinação do dente 47, o mesmo foi bandado e foi colado braquetes no dente 43,44 e 45. Um segmento fio de aço

.019" x .025" passando pelos braquetes foi estendido e apoiado sobre a cabeça do mini-implante, o que serviu como unidade de ancoragem. Este segmento de fio estendido até o mini-implante tem por finalidade dissipar a força de reação intrusiva para a base óssea. A unidade ativa constou de cantilever confeccionado em fio TMA .017" x .025", tendo uma das extremidades inserida no tubo do molar e a outra encaixada entre canino e primeiro pré-molar. A partir da ativação deste mecanismo é gerado um momento de força (800g.mm) no molar, resultando na verticalização do molar. (Figura 3).



Figura 3 – Mecânica de verticalização de molar com cantilever.

Após dois meses de controle ortodôntico foi observado correto posicionamento do elemento 47 (Figura 4).



Figura 4 – Imagem do arco inferior após 2 meses de mecânica mostrando posicionamento adequado do 47.

### **Discussão**

A verticalização de molares inferiores com abertura ou fechamento de espaço constitui um movimento muito utilizado em pacientes adultos que perderam precocemente o primeiro molar inferior, com conseqüente mesialização do dente adjacente. A reabilitação do espaço edêntulo requer o posicionamento adequado dos dentes vizinhos, viabilizando a recuperação protética e a função mastigatória do paciente<sup>2</sup>.

No presente caso clínico, a paciente procurou a Faculdade ILAPEO para instalação de implante e prótese sobre implante na região de 1º molar permanente inferior do lado direito. Contudo, após avaliação clínica e radiográfica observou-se a necessidade de restabelecimento da posição do dente 47 a fim de permitir instalação de implante e prótese na região da perda dentária. Como o objetivo do tratamento foi um movimento apenas na região da futura reabilitação, o planejamento constou de movimento isolado de

verticalização do molar inferior utilizando-se um mini-implante que serviu como unidade de ancoragem. Após 3 meses foi finalizado o movimento.

Existem várias opções de mecânica para verticalização de molares usando cantilevers relatados na literatura<sup>3,10</sup>. Entre as opções citadas na literatura, algumas utilizam-se de mini-implantes como ancoragem direta ou indireta<sup>5-7</sup>. Mecânicas de verticalização com mini-implantes são seguras e eficazes em reduzir os efeitos colaterais.

No caso apresentado, a mecânica ortodôntica utilizada foi a verticalização de molar usando duplo cantilever com um sistema de ancoragem apoiado em mini-implante. O cantilever é um sistema estaticamente determinado, constituído por um segmento de fio no qual uma das extremidades deve ser inserida em um tubo ou bráquete enquanto a outra é apenas apoiada no fio de ancoragem<sup>10</sup>. Ao utilizarmos duplo cantilever pudemos evitar o efeito de extrusão do molar do qual resulta a mecânica com cantilever simples.

## **Conclusão**

Pode ser concluído que a utilização de mecânica com duplo cantilever associada a ancoragem indireta com mini-implante é eficaz na obtenção de verticalização de molar inferior.

## **Referências**

1. Brown IS. The effect of orthodontic therapy on certain types of periodontal defects. Clinical findings. *J Periodontol*, 1973; 44(12):742-56.

2. Burch JG, Bagci B, Sabulski D, Landrum C. Periodontal changes in furcation resulting from orthodontic uprighting of mandibular molars. *Quintessence Int.* 1992;23(7):509-13.
3. Girelli VCB, Santos GL, Nogueira FF, Penido SMM. Mandibular molar uprighting: Literature review and case report. *Rev ClinOrtod Dental Press*, 2010;9(2):67-76.
4. Locks A, Locks RL, Locks LL. Diferentes abordagens para verticalização de molares. *Rev .Clin Ortod Dent Press.* 2015;14(4):32-48.
5. Mah SJ, Won PJ, Nam JH, Kim EC, Kang YG. Uprighting mesially impacted mandibular molars with two miniscrews. *Am J Orthod Dent Orthop.* 2015: 148(5):849-861.
6. Melo AC, Duarte da Silva R, Shimizu RH, Campos D, Andrighetto AR. Lower Molar uprighting with miniscrew anchorage: Direct and Indirect Anchorage. *Int J Milwaukee* 2013; 24(3): 25-30.
7. Melo AC, Zimmermann LL, Chiavini PCR, Belaver ES, Leal AH, Thomé G. O uso de mini implantes como ancoragem ortodontica - Planejamento Ortodôntico/Cirúrgico. *Rev .ClinOrtodDent Press.* 2007; 5(6): 21-8.
8. Raveli TB, Raveli DB, Almeida KCM, Pinto AS. Molar uprighting: A considerable and safe decision to avoid prosthetic treatment. *Open Dent J.* 2017;(11)466-75.
9. Ruellas AC, Pithon MM, Santos RL. Miniscrew-supported coil spring for molar uprighting: Description. *Dental Press J. Orthod.* 2013;18(1):45-49.
10. Sakima T. Alternativas Mecânicas na verticalização de Molares. Sistema de Força liberados pelos Aparelhos. *Rev Dental Press OrtodOrtop Facial.* 1999;4(1)79-100
11. Shellhart WC, Oesterle LJ. Uprighting molars without extrusion. *J Am Dent Assoc*, 1999; 130:381-5.

## 6. Referências

1. Vinod K, Reddy YG, Reddy VP, Nandan H, Sharma M. Orthodontic-periodontics Orthodontic–periodontics interdisciplinary approach interdisciplinary approach. *J Indian Soc Periodontol.* 2012;16(1):11-5.
2. Maeda S, Ono Y, Nakamura K, Kuwasara T. Molar uprighting with extrusion for implant site bone regeneration and improvement of the periodontal environment. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2008; 28(4): 375-81.
3. Sakima T. Alternativas mecânicas na verticalização de molares. Sistema de Força liberados pelos Aparelhos. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 1999;4(1):79-100.
4. Kraal JH, Digiancinto JJ, Dail RA, Lemmerman K, Peden JW. Periodontal conditions in patients after molar uprighting. *J Prosthet Dent.* 1980;43(2):156-62.
5. Girelli VCB, Santos GL, Nogueira FF, Penido SMM. Mandibular molar uprighting: Literature review and case report. *Rev Clin Ortod Dental Press.* 2010;9(2):67-76.
6. Magkavalli-Trikka P, Emmanouilidis G, Papadopoulos MA. Mandibular molar uprighting using orthodontic miniscrew implants: a systematic review. *Progress Orthod.* 2018;19:1-12.
7. Raveli TB, Raveli DB, Almeida KCM, Pinto AS. Molar uprighting: a considerable and safe decision to avoid prosthetic treatment. *Open Dent J.* 2017;(11):466-75.
8. Burch JG, Bagci B, Sabulski D, Landrum C. Periodontal changes in furcation resulting from orthodontic uprighting of mandibular molars. *Quintessence Int.* 1992;23(7):509-13.
9. Faber A, Velasque F. Titanium mini-implants as anchorage to close a premolar space by means of mesial movement of the maxillary molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(4):587-95.
10. Rizzato SMD, Menezes LM, Allgayer S, Batista Jr EL, Freitas MPM, Loro RCD. Orthodontically induced eruption of a horizontally impacted maxillary central incisor. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144(1):119-29.
11. Derton N, Perini A, Mutinelli S, Gracco A. Mandibular molar uprighting using mini-implants: Different approaches for different clinical cases. Two case reports. *Orthodontics (Chic).* 2012;13(1):138-45.
12. Brown IS. The effect of orthodontic therapy on certain types of periodontal defects. Clinical findings. *J Periodontol.* 1973;44(12):742-56.
13. Shellhart WC, Oesterle LJ. Uprighting molars without extrusion. *J Am Dent Assoc.* 1999;130:381-5.

14. Melsen B. Tissue reaction to orthodontic tooth movement: A new paradigm. *Eur J Orthod.* 2001;23(6):671-81.
15. Melo AC, Zimmermann LL, Chiavini PCR, Belaver ES, Leal AH, Thomé G. O uso de mini implantes como ancoragem ortodôntica - Planejamento Ortodôntico/Cirúrgico. *Rev Clin Ortod Dent Press.* 2007;5(6):21-8.
16. Bollen AM, Cunha-Cruz J, Bakko DW, Huang GJ, Hujoel PP. The effects of orthodontic therapy on periodontal health. A systematic review of controlled evidence. *J Am Dent Assoc.* 2008;139(4):413-22.
17. Mah SJ, Won PJ, Nam JH, Kim EC, Kang YG. Uprighting mesially impacted mandibular molars with two miniscrews. *Am J Orthod Dent Orthop.* 2015; 148(5):849-61.
18. Melo AC, Duarte da Silva R, Shimizu RH, Campos D, Andrighetto AR. Lower Molar uprighting with miniscrew anchorage: Direct and Indirect Anchorage. *Int J Milwaukee.* 2013;24(3):25-30.
19. Bayani S, Heravi F, Radvar M, Anbiaee N, Madani AS. Periodontal changes following molar intrusion with miniscrews. *Dent Res J (Isfahan).* 2015;12(4):379-85.

## 7. Apêndice:

### Ficha Clínica

|                                       |
|---------------------------------------|
| Paciente número: _____                |
| Data de nascimento: _____ Sexo: _____ |

#### Avaliação inicial:

Molar ausente: ( ) lado direito ( ) lado esquerdo ( ) ambos

Profundidade de bolsa (face mesial): \_\_\_\_\_

Lesão de furca: ( ) sim ( ) não Grau: \_\_\_\_\_

Presença de placa: ( ) sim ( ) não Obs: \_\_\_\_\_

Coloração da gengiva: \_\_\_\_\_

Sangramento: ( ) sim ( ) não Obs: \_\_\_\_\_

Altura óssea inicial: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Pesquisador: \_\_\_\_\_

#### Dados sobre o mini-implante:

Data de instalação: \_\_\_\_\_

Região: \_\_\_\_\_ Carga imediata: ( ) sim ( ) não

Dimensões: \_\_\_\_\_

Perda: ( ) sim ( ) não Data: \_\_\_\_\_

Avaliação periodontal:

|  |
|--|
| Mês 1 – Data:    /    /                          |
| Profundidade de bolsa (face mesial): _____       |
| Lesão de furca: ( ) sim ( ) não    Grau: _____   |
| Presença de placa: ( ) sim ( ) não    Obs: _____ |
| Coloração da gengiva: _____                      |
| Sangramento: ( ) sim ( ) não    Obs: _____       |
| Altura óssea: _____                              |
| Pesquisador: _____                               |

|  |
|--|
| Mês 2 – Data:    /    /                          |
| Profundidade de bolsa (face mesial): _____       |
| Lesão de furca: ( ) sim ( ) não    Grau: _____   |
| Presença de placa: ( ) sim ( ) não    Obs: _____ |
| Coloração da gengiva: _____                      |
| Sangramento: ( ) sim ( ) não    Obs: _____       |
| Altura óssea: _____                              |
| Pesquisador: _____                               |

Mês 3 – Data:    /    /

Profundidade de bolsa (face mesial): \_\_\_\_\_

Lesão de furca: ( ) sim ( ) não    Grau: \_\_\_\_\_

Presença de placa: ( ) sim ( ) não    Obs: \_\_\_\_\_

Coloração da gengiva: \_\_\_\_\_

Sangramento: ( ) sim ( ) não    Obs: \_\_\_\_\_

Altura óssea: \_\_\_\_\_

Pesquisador: \_\_\_\_\_

Mês 4 – Data:    /    /

Profundidade de bolsa (face mesial): \_\_\_\_\_

Lesão de furca: ( ) sim ( ) não    Grau: \_\_\_\_\_

Presença de placa: ( ) sim ( ) não    Obs: \_\_\_\_\_

Coloração da gengiva: \_\_\_\_\_

Sangramento: ( ) sim ( ) não    Obs: \_\_\_\_\_

Altura óssea: \_\_\_\_\_

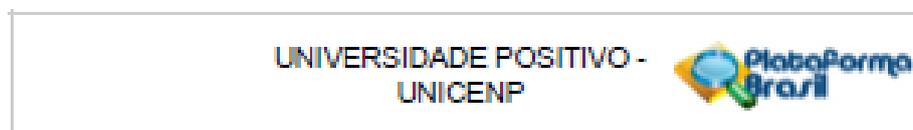
Pesquisador: \_\_\_\_\_

|  |
|--|
| Mês 5 – Data:    /    /                          |
| Profundidade de bolsa (face mesial): _____       |
| Lesão de furca: ( ) sim ( ) não    Grau: _____   |
| Presença de placa: ( ) sim ( ) não    Obs: _____ |
| Coloração da gengiva: _____                      |
| Sangramento: ( ) sim ( ) não    Obs: _____       |
| Altura óssea: _____                              |
| Pesquisador: _____                               |

|  |
|--|
| Mês 6 – Data:    /    /                          |
| Profundidade de bolsa (face mesial): _____       |
| Lesão de furca: ( ) sim ( ) não    Grau: _____   |
| Presença de placa: ( ) sim ( ) não    Obs: _____ |
| Coloração da gengiva: _____                      |
| Sangramento: ( ) sim ( ) não    Obs: _____       |
| Altura óssea: _____                              |
| Pesquisador: _____                               |

## 8. Anexos

### 8.1 Parecer do CEP



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Resposta periodontal à verticalização de molar utilizando o sistema de cantiléver duplo ancorado em mini-implantes. Estudo de coorte.

**Pesquisador:** ana cláudia moreira melo toyofuku

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 60842216.0.0000.0093

**Instituição Proponente:** INSTITUTO LATINO AMERICANO DE PESQUISA E ENSINO ODONTOLÓGICO -  
**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.819.142

##### Apresentação do Projeto:

O objetivo do presente estudo é avaliar o comportamento dos tecidos periodontais ao se realizar movimento ortodôntico de verticalização de molares inferiores. Serão selecionados 20 pacientes nos quais os molares serão verticalizados por meio de mecânica de duplo cantiléver apoiado em miniimplantes de ancoragem esquelética. Será utilizado momento de 800 g.mm para a verticalização de um molar e de 1600 g.mm na presença de 2 molares. As medições da profundidade de bolsa na face mesial serão realizadas com sonda periodontal de Michigan, tendo como nível de inserção inicial a junção cimento-esmalte. O limite de inserção será controlado pela sensibilidade tátil do avaliador periodontal. Ainda será realizado, mensalmente, o controle de placa, mudança na coloração gengival ou a presença de sangramento. Da mesma forma, será avaliado o envolvimento de furca por meio radiográfico e sondagem periodontal. Serão obtidas tomadas radiográficas periapicais antes do início da movimentação e nas consultas de retorno nos tempos previamente indicados (3 e 6 meses), a fim de avaliar a resposta óssea. As radiografias periapicais serão tiradas segundo a técnica do paralelismo e utilizando-se um posicionador individualizado que permitirá que o cone do Raio x mantenha-se perpendicular ao filme que deverá estar paralelo ao longo eixo do implante.

Endereço: Rua Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza nº 5300  
 Bairro: Campo Comprido CEP: 81.280-300  
 UF: PR Município: CURITIBA  
 Telefone: (41)3317-3280 Fax: (41)3317-3250 E-mail: cep@up.com.br

UNIVERSIDADE POSITIVO -  
UNICENP



Continuação do Parecer: 1.819.142

**Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar a resposta dos tecidos periodontais após a verticalização de molares inferiores com controle vertical e/ou intrusão.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Benefícios:**

Segundo o pesquisador não haverá benefício direto para o paciente pois ele receberá o tratamento indicado para resolução de sua má oclusão. Entretanto, a avaliação periodontal que será realizada pode favorecer o controle da movimentação e das condições gengivais.

**Riscos:**

Pode haver dor ou desconforto durante e após a instalação dos mini-implantes. No caso de inflamação do tecidos peri-implantares pode haver perda de estabilidade dos mini-implantes e necessidade de re-instalação.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

pesquisa de interesse para o atendimento de má oclusão relacionada ao tratamento periodontal.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

os termos de apresentação obrigatória foram apresentados.

**Recomendações:**

no TCLE a expressão biofilme seja explicado ao paciente .

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

recomendo a aprovação.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento                                   | Arquivo                                      | Postagem               | Autor                             | Situação |
|--|--|------------------------|-----------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                   | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_774661.pdf | 05/10/2016<br>17:58:18 |                                   | Aceito   |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura       | Autorizacao_Instituicao.pdf                  | 05/10/2016<br>17:58:06 | ana cláudia moreira melo toyofuku | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de | TCLE.doc                                     | 05/10/2016<br>17:50:58 | ana cláudia moreira melo toyofuku | Aceito   |

Endereço: Rua Profª Pedro Viriato Parigot de Souza nº 5300  
 Bairro: Campo Comprido CEP: 81.280-300  
 UF: PR Município: CURITIBA  
 Telefone: (41)3317-3260 Fax: (41)3317-3030 E-mail: cep@up.com.br

UNIVERSIDADE POSITIVO -  
UNICENP



Continuação do Parecer: 1.819.142

|   |                            |                        |                                      |        |
|---|----------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------|
| Ausência  | TCLE.doc                   | 05/10/2016<br>17:50:58 | ana cláudia moreira<br>melo toyofuku | Aceito |
| Outros  | Ficha_clinica_Adriana.docx | 04/10/2016<br>16:51:13 | ana cláudia moreira<br>melo toyofuku | Aceito |
| Projeto Detalhado /<br>Brochura<br>Investigador | Projeto_completo.docx      | 04/10/2016<br>16:50:31 | ana cláudia moreira<br>melo toyofuku | Aceito |
| Folha de Rosto                                  | folha_de_rosto.pdf         | 04/10/2016<br>16:49:58 | ana cláudia moreira<br>melo toyofuku | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 14 de Novembro de 2016

---

Assinado por:  
Wellington Menyrval Zaitter  
(Coordenador)

Endereço: Rua Profº Pedro Viriato Parigot de Souza nº 5300  
Bairro: Campo Comprido CEP: 81.280-300  
UF: PR Município: CURITIBA  
Telefone: (41)3317-3260 Fax: (41)3317-3030 E-mail: cep@up.com.br

8.2 Link para as normas dos artigos científicos:

Artigo 1: [www.ajodo.org](http://www.ajodo.org)

Artigo 2: <http://editoraplena.com.br/orthoscience>