

**FACSETE**

**ALLISSON FILIPE LOPES MARTINS**

**ALTERNATIVAS DE INTRUSÃO DE MOLARES UTILIZANDO MINI-  
IMPLANTES ORTODÔNTICOS**

**GOIÂNIA (GO)  
2018**

**ALLISSON FILIPE LOPES MARTINS**

**ALTERNATIVAS DE INTRUSÃO DE MOLARES UTILIZANDO MINI-  
IMPLANTES ORTODÔNTICOS**

Artigo apresentado à FACSETE, como parte das exigências para a obtenção do título de especialista.

Orientador: Esp. PAULO CÉSAR JAKOB

**GOIÂNIA (GO)  
2018**

**ALLISSON FILIPE LOPES MARTINS**

**ALTERNATIVAS DE INTRUSÃO DE MOLARES UTILIZANDO MINI-  
IMPLANTES ORTODÔNTICOS**

Relatório final, apresentado à FACSETE,  
como parte das exigências para a  
obtenção do título de especialista.

Local, 15 de fevereiro de 2018.

BANCA EXAMINADORA

---

Esp. Paulo César Jakob  
FACSETE

---

Prof. Dr. Sérgio Ricardo Jakob  
FACSETE

---

Prof. Lívio Bráulio Camargo e Silva  
FACSETE

## **Resumo**

A intrusão de molares é vista como um dos movimentos mais difíceis na ortodontia, principalmente quando utilizado aparelhos convencionais, os quais dependem da colaboração do paciente ou geram importantes efeitos colaterais nos dentes utilizados para ancoragem. Com a popularização do mini-implante ortodôntico (MPO) a intrusão de molares se tornou menos complexa. Os MPOs são utilizados como dispositivos de ancoragem temporária e diminuem os efeitos indesejáveis das mecânicas convencionais. A correção de mordida aberta anterior e o reestabelecimento de espaço protético para reabilitação é facilitada quando utilizado MPO para intrusão de molares. No entanto, vários protocolos são descritos na literatura, que variam desde o sítio de inserção do MPO, até a mecânica e força aplicadas para o movimento intrusivo. Além disso, apesar de bem estabelecido os efeitos dessa mecânica sobre aspectos cefalométricos e faciais, os resultados dessa terapia no periodonto e na polpa dentária são pouco discutidos. Apesar de simplificar a intrusão de molares, a utilização do MPO não elimina totalmente os movimentos secundários indesejáveis sobre esses dentes, sendo que o protocolo utilizado influencia nesses movimentos. Portanto, este trabalho teve como objetivo levantar dados que auxiliem na compreensão da influência da força de intrusão utilizando MPO nos tecidos do órgão dental e quais os protocolos descritos na literatura se mostram mais eficazes, minimizando os efeitos secundários indesejados.

**Palavras-chave:** mini-implante; intrusão de molares; mordida aberta; ortodontia.

## Introdução

A intrusão de molares é considerada como um dos movimentos mais difíceis de se executar dentro da ortodontia, principalmente quando utilizado meios convencionais, como arcos de intrusão e dispositivos extrabucais. Esses dispositivos causam efeitos indesejáveis nos dentes utilizados para ancoragem enquanto que aparelhos extrabucais também dependem da colaboração do paciente.

Com o advento e estabelecimento de dispositivos de ancoragem temporária, particularmente do mini-implante ortodôntico (MPO), a necessidade de cooperação do paciente e os efeitos secundários dos dispositivos convencionais foram eliminados. O uso de MPO para ancoragem temporária facilitou os tratamentos que envolvem a intrusão de dentes posteriores, em particular os molares superiores, tais como as terapias para correção de mordida aberta anterior e de extrusão acentuada devido à perda dentária precoce do dente antagonista. Com isso, foi possível a diminuição de terapias mais invasivas, tais como cirurgias ortognáticas para correção de casos de mordida aberta anterior, redução coronal com desgaste e reconstrução protética ou cirurgia de impacção nos casos de dentes excessivamente extruídos.

A intrusão de molares favorece a rotação da mandíbula no sentido anti-horário, ocasionando diminuição no overjet e fechamento de mordida, melhorando também o perfil facial. Apesar de bem estabelecidos os efeitos da intrusão de molares utilizando MPO em medidas cefalométricas, pouco se sabe sobre quais as consequências dessa mecânica nos tecidos do órgão dental, tais como periodonto e polpa. Além disso, vários protocolos são utilizados para a intrusão de molares utilizando MPO, sendo que variações que vão desde a força utilizada até o sítio de implantação são encontradas nos diversos estudos e relatos de casos publicados na literatura.

É importante ressaltar que a utilização do MPO para ancoragem no movimento de intrusão de molar não elimina todos os efeitos indesejáveis a esse movimento. A reabsorção radicular, a inclinação e a angulação do dente intruído são alguns dos efeitos secundários comuns a esse movimento. O sítio de inserção do MPO e o meio de gerar a força intrusiva influenciam nos vetores de forças sobre o dente e pode exacerbar esses efeitos colaterais e minimizar a eficácia da terapia. Além disso, sugere-se que forças inadequadas possam causar danos radiculares. No entanto, pouco é discutido sobre a influência da magnitude da força de intrusão aplicada sobre o periodonto e sobre a polpa dentária. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho é

de realizar levantamento bibliográfico para fornecer dados que auxiliem em uma intrusão de molar utilizando MPO mais segura e eficaz.

## **Proposição**

O objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão literária sobre a intrusão de molares utilizando MPO, com foco nas seguintes questões:

1. Quais os protocolos ideais para intrusão de molares utilizando MPO?
2. Quais problemas dentários podem ser tratados com intrusão de molares utilizando MPO de forma segura e eficaz?
3. Quais as evidências científicas sobre os efeitos da intrusão de molares utilizando MPO sobre os tecidos do órgão dental?

## Revisão de Literatura

Em trabalho clássico de Ng et al (2006), foi realizada uma das primeiras revisões sistemáticas sobre a intrusão de molares. Os autores descrevem que a maioria dos estudos utilizam diferentes pontos de resistência do molar, dificultando a avaliação do movimento de intrusão verdadeiro. Além disso, o crescimento dentoalveolar vertical também não foi levado em consideração pela maioria dos estudos. Somente um estudo foi incluído na revisão sistemática dos autores e, no referido estudo, não foi utilizada mecânica de intrusão com o MPO, mas sim com um aparelho extrabucal de Interlandi, usado durante 6 meses, 12 horas por dia aplicando 500g de força cada lado, a intrusão de molar teve média de 0,96mm. Os autores sugerem, através da análise dos estudos incluídos na revisão, que a quantidade de intrusão conseguida em situações clínicas pode ser influenciada por características do arco dentário, considerações individuais de cada paciente, e mecânicas escolhidas. Finalmente, Ng et al (2006) concluem em sua revisão sistemática que mais ensaios clínicos randomizados devem ser realizados, com o intuito de fornecer evidências irrefutáveis sobre intrusão de molares.

Em trabalho já mais recente, Heravi et al (2011) avaliaram o sucesso clínico e a reabsorção radicular de molares intruídos utilizando MPO. Os autores consideraram que o método utilizado apresentava maior constância da força e melhor controle de vetores. Foram incluídas no estudo 10 mulheres, com média de idade de 43,6 anos com indicação de intrusão de molares para reabilitação protética do dente antagonista. Um MPO foi inserido na região palatal (mesiopalatal) e um na região mesiobucal, após duas semanas, bandas com braquetes soldados nas superfícies vestibular e palatal foram cimentadas no dente a ser intruído. Um fio de liga de titânio-molibdênio (TMA) 0.017x0.025” foi inserido na cabeça do MPO e ligado ao dente através de um amarrilho. Uma força de 50g de cada lado foi aplicada, os pacientes retornaram a cada 4 semanas. Para avaliação quantitativa da intrusão e de reabsorção radicular, foram realizadas radiografias periapicais, em três tempos diferentes: início do tratamento, fim do tratamento, seis meses após contenção. Os resultados do estudo demonstraram que o tempo médio de tratamento foi de 7,7 meses e a quantidade de média intrusão foi de 2,1mm. Além disso, uma taxa de recidiva de 0,4mm foi observada, chegando a um valor médio de intrusão ao final do tratamento de 1,7mm. Em relação a reabsorção radicular, uma média de 0,2mm de reabsorção radicular

durante o tratamento foi observado e mais 1mm durante a fase de contenção, totalizando 0,3mm. A reabsorção foi de 0,3mm na raiz palatal e 0,4 nas raízes bucais. No entanto, não houve evidências de reabsorção na área de furca, independentemente da quantidade de intrusão. Os autores encontraram uma correlação positiva, e estatisticamente significativa, entre a duração do tratamento e quantidade de reabsorção radicular. Heravi et al (2011) acreditam que a intrusão de molares foi facilitada pela instalação de MPO, minimizando os efeitos colaterais nos dentes adjacentes, como a extrusão da unidade de ancoragem. A reabsorção radicular foi estatisticamente, mas não clinicamente significativa. Os autores sugerem que a técnica utilizada pode ser utilizada com confiança e tem poucos efeitos colaterais.

Estudos utilizando o método de elementos finitos também tem sido realizados para estudar os efeitos (estresse, tensão, deslocamentos no dente e nos tecidos adjacentes) da intrusão de molares utilizando MPO. Çifter e Saraç (2011) realizaram um estudo de elementos finitos utilizando três modelos diferentes, que simulam situações clínicas, para intrusão de molares utilizando MPO. No modelo 1 foram simulados dispositivos ortodônticos colados na vestibular e lingual dos molares e o uso de MPO entre primeiro e segundo pré-molar e entre primeiro e segundo molar por vestibular e por lingual. Outro modelo simulava braquetes colados na vestibular e o uso de MPO entre primeiro e segundo pré-molar e entre primeiro e segundo molar por vestibular, sendo a unidade de ancoragem reforçada com o uso de duas barras transpalatinas, uma ligando os primeiros molares superiores e a outra ligando os primeiros pré-molares superiores. O terceiro modelo utilizava braquetes colados na vestibular e MPO entre o primeiro e segundo molar, além de barra transpalatina nos molares.

Os resultados do estudo de Çifter e Saraç (2011) demonstraram que o modelo 1 teve menor magnitude de estresse quando comparado aos outros modelos. O valor máximo de intrusão foi identificado na raiz mesial do segundo molar. Pouca vestibularização do molar pode ser observada. Para o modelo 2 o estresse foi 6,3x maior do que o modelo 1, valores máximos de intrusão ocorreram nas raízes vestibulares dos primeiros e segundos molares e a intrusão das raízes vestibulares foi consideravelmente maior do que das raízes palatais. Extrusão evidente nas cúspides palatinas foi observada em decorrência da evidente inclinação vestibular do segmento. O terceiro modelo mostrou a maior quantidade de estresse, intrusão

máxima foi evidente nas raízes do primeiro molar e os valores de intrusão foram decaindo progressivamente a partir do primeiro molar para a região anterior e posterior do segmento. A raiz palatina do segundo molar demonstrou extrusão. Esse modelo mostrou a maior inclinação vestibular das cúspides, e mostrou grande extrusão das cúspides palatinas. Em todos os modelos foi observado o aumento do estresse na região apical das raízes do pré-molar e raiz mesial do primeiro molar, os autores acreditam que esse fato se deve provavelmente a menor área de superfície e formato geométrico da região. Portanto, o formato geométrico das raízes deve ser considerado quando determinar forças ortodônticas e estresse na região. Os autores concluem ainda que mecanismos de intrusão de dentes posteriores com aplicação de forças de contrabalanceamento (anterior, posterior, vestibulo-palatina) levam a uma distribuição mais uniforme do estresse, o que não ocorre com o uso da barra transpalatina.

Flieger et al (2012) propõem um método simples para a intrusão de molar utilizando MPO para a correção de mordida aberta anterior. Os autores descrevem um método que não exige incisão, inserção de MPO no espaço interradicular ou em mucosa alveolar móvel, enquanto se mantém a complexidade da mecânica ortodôntica no mínimo. Para a mecânica descrita, os autores usam MPO de pescoço longo, inseridos na metade da distância de uma linha perpendicular da rafe palatina até a cúspide palatina do primeiro pré-molar. A intrusão se dá através do uso de braços de forças fabricados no fio de aço 0.016x0.022" com extensão para distal. A conexão entre o MPO e o fio foi feita por uma dobra anterior no final do fio, em formato de clip, para encaixar no MPO. Os autores usaram uma barra transpalatina para evitar inclinação durante a intrusão e qualquer contato prejudicial entre os braços de forças e a gengiva. Uma força de intrusão de 60cN foi usada por lado e de 200cN quando o segundo pré-molar e segundo molar era incluídos na mecânica. Esse protocolo foi adotado com sucesso como tratamento para mordida aberta anterior esquelética em três pacientes. Os autores discutem que o local da inserção do MPO é crítico para a mecânica de intrusão, acreditando que quando o MPO é instalado por bucal existe o risco de dano radicular e normalmente uma inserção alta, com o intuito de favorecer um vetor favorável, é um fator de limitação, pois muitas vezes atinge a mucosa móvel, que pode inflamar com facilidade. Ainda de acordo com os autores, quando o MPO é inserido por palatal, elimina-se a interferência da mucosa móvel mas não elimina a necessidade de implantação interradicular. Flieger et al (2012) defendem que o

método proposto é adequado para o tratamento da mordida aberta anterior, além de vantajoso, em relação a dificuldades cirúrgicas e de complexidade de mecânicas.

Lee et al (2013) avaliaram tridimensionalmente as mudanças na posição de molares intruídos utilizando MPO, as posições do dente adjacente e do dente ancorado de forma indireta também foram avaliadas. Neste estudo, 12 mulheres e 2 homens foram incluídos, totalizando uma amostra de 6 primeiros molares superiores, 5 segundos molares superiores, 2 segundos molares inferiores e 1 primeiro pré-molar superior. Os dentes estavam extruídos devido a falta do dente antagonista. Para a mecânica de inclusão, aparelho parcial com prescrição Edgewise de slot 0.022" foi colado e um MPO foi inserido no rebordo alveolar por bucal. Um fio de aço rígido conectava o MPO a superfície bucal do dente em questão. Tubos ou braquetes foram colados por palatal para evitar a inclinação. A intrusão se deu por trocas sequencias de fios, iniciando com fios de liga de níquel-titânio, passando por fios de titânio-molibdênio e fios de aço. Um scanner foi utilizado para obter imagens dos modelos das arcadas e quantificar as alterações na posição dos dentes envolvidos na mecânica: dente a ser intruído, dente ancorado (dente a mesial) e dente vizinho (dente a distal do dente a ser intruído). O tempo médio de tratamento foi de 11,9 meses e o tempo de uso da contenção de 23,3 meses. A intrusão foi de 1,35mm em média. O dente intruído demonstrou mudanças nos três eixos de movimento, sendo significativo no sentido da intrusão. O dente vizinho demonstrou movimento contrário, ou seja, no sentido de extrusão e palatal, durante a intrusão. No entanto, durante a fase de contenção, o dente vizinho demonstrou movimentos similares ao dente intruído, portanto, as mudanças posicionais ocorridas no dente vizinho são clinicamente insignificantes. O dente ancorado demonstrou poucas mudanças na posição, sendo que a ancoragem indireta foi segura.

Li et al (2013) estudaram a reabsorção radicular após a intrusão de molares utilizando MPO. Foram tratados 12 pacientes (4 homens e 8 mulheres), com média de idade de 24,3 anos. Foram instalados MPO no rebordo alveolar por vestibular e por palatal (entre o primeiro e segundo molar por vestibular e entre primeiro molar e segundo pré-molar por palatal). Uma força de 150g foi aplicada logo após a instalação do MPO e a reativação do elástico em cadeia se deu a cada 15 dias. A média de tratamento foi de 6 meses. O volume radicular foi mensurado utilizando reconstruções de arquivos do tipo DICOM adquiridos por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico realizadas antes e após a intrusão dos molares. Os autores encontraram

que a intrusão de molar foi em média 3,3mm. A maior perda de volume se deu na raiz mesiobucal ( $22,48 \pm 2,58 \text{ mm}^3$ ) do primeiro molar e a raiz distobucal apresentou a menor perda ( $16,22 \pm 1,49 \text{ mm}^3$ ). A perda total de volume radicular foi de  $58,39 \pm 1,53 \text{ mm}^3$ , sendo que todas as raízes apresentaram diferenças no volume radicular antes e após a intrusão. Os autores sugerem que a possível razão pela maior perda de volume radicular é devido a magnitude da força e o formato da raiz. Sendo que a raiz mesiobucal do primeiro molar superior é pontiaguda tem pouca curvatura, fato que é considerado como fator de risco alto para reabsorção radicular.

Devido à dificuldade na instalação de MPOs na distal de segundos molares superiores que tem extrusão acentuada, o que pode levar ao uso de somente MPO na mesial, ocasionando a intrusão mais da parte mesial do dente, Cao et al (2013) propuseram um método simples de intrusão de segundo molares utilizando MPO e aparelho fixo parcial. Duas pacientes com extrusão acentuada do segundo molar superior do lado direito, devido à perda do dente antagonista, foram tratadas com a utilização de dois MPOs inseridos na maxila (por bucal – entre o primeiro e segundo molar; e por palatal entre o primeiro e segundo molar). Foram colados braquetes com prescrição edgewise (slot 0.022”) na superfície vestibular e palatal dos primeiros e segundos molares. Em seguida, os braquetes do primeiro molar foram ligados ao MPO através de amarrilho 0,025mm. Procedeu-se com o alinhamento e nivelamento dos dentes utilizando sequência de fios de níquel-titânio inseridos nos braquetes vestibulares e palatais (0,012”, em seguida 0,014”; 0,016”; 0,014x0,025” e 0,019x0,025”), em um intervalo de troca a cada seis semanas. Os autores sugerem que a combinação de aparelho fixo parcial e MPO é um método simples que apresenta efeito de intrusão significativo, sem ocasionar reabsorção radicular ou problemas periodontais, no tratamento de segundos molares superiores com extrusão acentuada. Os autores acreditam que o uso do fio de níquel titânio por vestibular e por palatal é melhor do que o uso de MPO associada a barra transpalatina.

Xun et al (2013) quantificaram os efeitos do tratamento de intrusão de molares superiores extruídos utilizando MPO, além de terem investigado a reabsorção do ápice radicular após a intrusão. Foram incluídos 30 pacientes (5 homens e 25 mulheres) com idade entre 19 e 50 anos que não desejavam usar aparelho fixo total. A intrusão foi realizada para possibilitar reabilitação do dente antagonista. A amostra total do estudo foi de 38 primeiros molares e 26 segundos molares superiores. Os MPOs foram instalados no rebordo alveolar por bucal e palatal, no lado mesial do

dente extruído. Uma força de intrusão de 100-150g com uso de elástico em cadeia, ligando o MPO e o dispositivo colado no dente foi aplicada após uma semana de instalação do MMPO. As ligaduras eram trocadas a cada um mês. Após a intrusão adequada, o dente foi mantido no lugar com uso de amarrilhos até que a reabilitação do molar perdido fosse completada. A avaliação radiográfica e de reabsorção radicular foi realizada por meio de radiografias cefalométricas e panorâmicas obtidas antes e após o tratamento. Os resultados do estudo demonstraram que tratamento de intrusão funcionou bem e todos os pacientes apresentaram desfechos favoráveis. Foram perdidos seis MPOs, 4 do lado bucal e 2 do palato. A média de intrusão do primeiro molar foi de 3,4mm em relação ao plano palatal e 3,1 mm para o segundo. O tempo médio de tratamento foi de 6,2 e 6,5 meses para o primeiro e segundo molar respectivamente. Foi observado uma tendência de movimento da coroa para mesial em média 0,2mm, resultando em inclinação para mesial em média de 3,1 graus e 3,3 para o primeiro e segundo molar, respectivamente. Houve redução significativa no comprimento das raízes mesial e distal dos molares extruídos, sendo que a quantidade de reabsorção foi de 0,2 – 0,4mm.

Cousley e Gibbons (2014) relataram a intrusão de molares utilizando MPO em uma paciente com histórico de trauma em mandíbula. Devido ao trauma a paciente apresentava maloclusão de classe II divisão 2<sup>a</sup>. Tanto o primeiro pré-molar inferior direito e esquerdo e o canino direito estavam ausentes, e apresentava defeito severo alveolar no lugar do dente canino. Notava-se ainda overjet de 5mm, overbite reduzido e contato oclusal somente nos molares. A paciente era classe III no lado direito e classe II 100% no lado esquerdo com mordida cruzada bilateral nos molares, sem deslocamento da mandíbula. A paciente também apresentava trismo, que comprometia outra abordagem cirúrgica. A paciente concordou com tratamento de camuflagem para melhorar os contatos oclusais. Foi realizada intrusão de molares superiores com intuito de melhorar o overbite e a altura facial, o perfil e a classe II também foram melhorados. Houve melhor definição do tecido mole e não houve alterações na exposição dos incisivos superiores, o ângulo SNB apresentou aumento e redução do plano do ângulo mandibular. Os autores acreditam que a intrusão de molares com MPO é uma ferramenta útil para tratamento de mordidas abertas ocasionadas por fraturas na cabeça da mandíbula. Cousley e Gibbons (2014) concluem que o tratamento ortodôntico, envolvendo intrusão de molar com MPO, pode

resultar em melhorias oclusais, funcionais e estéticas dento-alveolares, mesmo em pacientes com mordida aberta anterior secundariamente a fratura de côndilo.

Considerações importantes no tratamento da mordida aberta anterior utilizando a intrusão de molares com MPO são apresentadas em estudo de Cousley (2014). O autor destaca que características dentárias devem ser levadas em consideração no tratamento desses pacientes, tais como a compensação devido a extrusão incisivos pode mascarar o verdadeiro problema vertical e o giro anti-horário excessivo da mandíbula em pacientes com maloclusão classe II e não necessariamente retrognatia. Portanto, o autor defende que a intrusão de molares como primeira opção de tratamento, ao invés de um dispositivo ortopédico funcional, extração de pré-molares ou osteotomia mandibular. O autor realça ainda a importância de controle do molar inferior, pois a intrusão de molares superiores pode resultar em mordida aberta posterior, levando a contatos prematuros nos dentes anteriores, desocclusão posterior e, finalmente, extrusão dos molares inferiores. Por isso, é importante a ancoragem do molar inferior, seja com MPO, ou com medidas mais simples, como o uso de um aparelho removível com recobrimento oclusal, ou ainda a inclusão dos segundos molares no aparelho fixo. Outra consideração importante é a exposição dos incisivos superiores no repouso e sorriso, essa exposição deve ser medida antes e durante o tratamento, pois a intrusão de molar pode ocasionar extrusão nos incisivos. Finalmente, o autor defende o uso de contenção e sobrecorreção, devido à natureza instável da correção da mordida aberta anterior. Além disso, a intrusão de molares com MPOs envolve uma ortodontia mais complexa, mas tem baixos riscos e menor morbidade.

O uso de MPO para intrusão de molar superior devido à perda precoce do dente antagonista também foi reportado por Sivakumar e Sivakumar (2014). No relato de caso apresentado, uma paciente com perda precoce do dente 46 e extrusão acentuada do molar superior do lado direito, cerca de 3mm, foi tratada com o uso de MPO e aparelho fixo. Para tanto, um MPO foi inserido no espaço interradicular no rebordo alveolar palatal. Um fio da liga titânio-molibdênio 0,017x0,025” em formato de “V” foi dobrado sobre a superfície oclusal do dente a ser intruído e colado com resina. Um elástico em cadeia foi usado do fio até o MPO com força de intrusão de 70g. Para evitar inclinação para palatal foi colado um aparelho fixo parcial nos dentes posteriores. Foi colado um tubo no molar e um braquete Edgwise no primeiro pré-molar e um fio 0,017x0,025 de titânio-molibdênio com helicóide foi utilizado na

mecânica. O helicóide foi colocado entre o molar e o primeiro pré-molar e foi ativado para produzir efeito intrusivo leve de aproximadamente 70g. O primeiro pré-molar foi ancorado ao canino e ao segundo molar com arcos rígidos colados para minimizar o efeito de extrusão e rotação. Após 5 meses de tratamento 2,5mm de intrusão foi conseguido e a confecção do dente antagonista. Com os resultados do tratamento, os autores concluem que um sistema balanceado de forças para intrusão de molar pode ser alcançado com a combinação entre MPO e aparelho fixo parcial. Além disso, os autores chamam a atenção para o sítio de inserção do MPO e o desenho do aparelho auxiliar, os quais são fatores biomecânicos críticos.

Foot et al (2014) estudaram os efeitos dento-esqueléticos de um sistema de intrusão desenvolvido pela Universidade de Sidney (SIS). O SIS é construído com fio de  $\beta$ -titânio 0.016" com várias hélices fechadas, soldado a uma base de fio 0.017x0.025" de mesma liga metálica. O sistema em si consistia do SIS, além de um expansor de acrílico cimentado, sendo que esse expansor era formado por recobrimento oclusal de acrílico dos dentes a serem intruídos em conjunto com um aparelho Hyrax com parafuso expansor de 7mm, braquetes autoligados com slot 0,022" inseridos na parte de acrílico, no lado bucal, do recobrimento oclusal. Fazia parte do SIS quatro MPOs, sendo inseridos no rebordo alveolar bucal, entre o primeiro e segundo pré-molar, e entre primeiro e segundo molar superior de cada lado. Uma distância de 12mm entre o MPO e os braquetes foi mantida. Após a instalação dos MPOs foi realizada moldagem para construção do sistema em laboratório. O SIS foi cimentado com ionômero de vidro e uma força de intrusão de aproximadamente 500g de cada lado foi planejada para ser aplicada, sendo que esse planejamento era feito quando da confecção do sistema em laboratório. Expansão rápida da maxila foi feita até conseguir 30% de sobrecorreção (0,25mm por dia). O dispositivo era reativado quando a força decaía para 200g. Foram realizadas tomografias por feixe cônico para avaliação dos efeitos do sistema. Esse tratamento foi realizado com 11 mulheres e 4 homens, com média de 2,6mm de mordida aberta anterior. O tempo médio de intrusão foi de 4,91 meses (2,5 – 7,75). O objetivo principal, que era de intrusão dos dentes posteriores, foi conseguida efetivamente. Uma média de intrusão de 0,59mm/mês foi observada. Os autores observaram ainda a verticalização e alongamento dos incisivos superiores e inferiores, além do aumento no ângulo interincisivo. Os autores sugerem que o uso do dispositivo apresenta resultados melhores do que o tratamento convencional. A presença do SIS foi bem tolerada por todos os pacientes, resultou em

pouca ou nenhuma irritação tecidual e não apresentaram hiperplasia gengival, mesmo na presença de higiene oral deficiente.

Bayani et al (2015) avaliaram clinicamente e radiograficamente mudanças periodontais após a intrusão de molar utilizando MPO. Dez pacientes do sexo feminino foram submetidos a intrusão de molar utilizando MPO para reestabelecimento de espaço protético, nenhum dos pacientes apresentava doença periodontal. Dois MPOs foram instalados, um localizado mesiobucal e outro mesiopalatal, após duas semanas os molares foram bandados. A intrusão foi conseguida devido ao uso de fio de liga de titânio-molibdênio 0,015x0,025”, a força aplicada foi ajustada para 50g de cada lado, totalizando 100g para o dente todo. Os pacientes foram avaliados antes, ao final do tratamento e após seis meses. Foi avaliado a profundidade de sondagem, recessão gengiva, nível de inserção e sangramento a sondagem. Além disso, as cristas ósseas foram mensuradas através de radiografia periapicais. Os resultados do estudo demonstraram que o tempo médio de tratamento foi de 7,7 meses. A intrusão média foi de 2,1mm e 0,4mm de recidiva foi notado durante período de contenção. A reabsorção radicular foi menor do que 1mm, sendo considerada clinicamente insignificante. A profundidade de sondagem aumentou 0,2mm durante o tratamento e diminuiu 0,2mm durante a contenção, não houve mudanças considerando o período total de tratamento. Além disso, uma média de 0,8mm de migração no sentido coronal da gengiva marginal foi observada durante a fase ativa do tratamento, a posição da gengiva marginal permaneceu estável durante a fase de retenção. Foi notado ainda ganho de nível de inserção durante o tratamento e na fase de contenção, não houve variações no sangramento a sondagem. Os autores sugerem que esse achado é um desfecho favorável, já que pode diminuir os sintomas de hipersensibilidade dentinária e melhorar a estética, em dentes com raízes descobertas, no entanto, na região anterior, essa migração é preocupante, já que pode gerar ou agravar sorriso gengival.

Os autores ainda observaram reabsorção da crista mesial de 1,5mm durante a fase ativa, e ganho de 0,6mm durante a contenção, no total, ocorreu reabsorção de 0,9mm. A crista distal teve reabsorção de 0,9mm durante a fase ativa e não ocorreram mudanças significativas durante o período de contenção. Em média 1mm de reabsorção da crista distal ocorreu durante todo o tratamento (Bayani et al, 2015). Com os resultados do estudo concluiu-se que um ganho de inserção clínica e encurtamento do comprimento da coroa clínica durante a intrusão, podem resultar em um meio não invasivo de melhoria periodontal, em dentes posteriores.

Ersahan e Sabuncuoglu (2015) também estudaram os efeitos da intrusão de molares sobre os tecidos dentários. Em seu estudo os autores investigaram os efeitos da magnitude de força intrusiva sobre o fluxo sanguíneo da polpa de molares superiores, utilizando laser e efeito Doppler. Vinte pacientes foram incluídos no estudo, todos eles com o primeiro molar superior com extrusão acentuada, e divididos em dois grupos. Um grupo recebeu uma força de intrusão de 150g (força leve) e o outro grupo 250g (força pesada). Para tanto, MPOs foram instalados no rebordo alveolar por bucal entre o primeiro e segundo molar e um MPO no palato, a 2mm da sutura palatina, próximo a uma linha imaginária entre o segundo pré-molar e o primeiro molar. A intrusão foi realizada utilizando elástico em cadeia ligando o MPO vestibular até o arco principal e do MPO palatal até um botão lingual. O tempo médio de tratamento foi de 6 meses. Os autores demonstraram que o fluxo sanguíneo pulpar não alterou durante as primeiras 24h nos grupos força leve e pesada. O fluxo sanguíneo pulpar diminuiu após três dias aplicação da força leve ou pesada e após isso se mantém constante. Valores similares aos iniciais foram observados no terceiro mês após início do tratamento. Quando considerado a força de intrusão, foi encontrado um maior decréscimo de fluxo pulpar no grupo de força pesada no terceiro e no sétimo dia após o início da intrusão. Apesar da tendência de forças mais pesadas produzirem maiores decréscimos no fluxo pulpar no estágio inicial, as alterações vasculares se mostraram reversíveis, tendo durado 3 meses. Os autores concluem que uma redução do fluxo sanguíneo pulpar parece acontecer nos estágios iniciais (dia 1 – semana 3) da intrusão com forças leves ou pesadas, no entanto, o fluxo tende a voltar ao normal após 3 meses do início da intrusão. O decréscimo no fluxo sanguíneo pulpar foi menor nos dias 3 e 7 quando a força aplicada era maior 250g. No entanto isso não resultou em diferenças na vascularização pulpar nos outros tempos avaliados. Forças grandes como 250g podem intruir molar sem consequências vasculares sérias, no entanto, não se sabe o efeito de forças mais pesadas sobre a vitalidade pulpar.

Hart et al (2015) estudaram as consequências da terapia da mordida aberta anterior com intrusão de molares utilizando MPOs em pacientes adultos e crianças. Foram tratados 21 pacientes do sexo feminino e 10 do sexo masculino, com idade variando de 11,6 a 55,5 anos. Os pacientes foram alocados em dois grupos, no grupo A (25 pacientes) foram tratados utilizando dois MPOs bilaterais no palato e barra transpalatina ou quadrihélice para manter ou aumentar a distância intermolar. Enquanto no grupo B (9 pacientes) foi utilizado um MPO no palato, ligada a uma barra

transpalatina. Os resultados do estudo demonstraram intrusão de molares em 90% e 74% dos casos, sendo que a média de intrusão foi de 2,3mm para o primeiro e 1,6mm para o segundo molar. O tempo médio de tratamento foi de 1,31 anos. Os molares inferiores extruíram em 77% e 65% (primeiro e segundo molares, respectivamente). A média de fechamento de mordida foi de 3,9mm. Além disso, diminuição do overjet ocorreu em 65% dos casos, em média 1,1mm. Os primeiros molares superiores e inferiores apresentaram inclinação mais anteroposterior do que os segundos molares. Os primeiros molares superiores distalizaram em 74% dos casos, em média 2,6°, enquanto que os molares inferiores inclinaram para distal em 58% dos casos e em média de 2,5°. Observou-se diminuição do ângulo SNA em 55% dos casos, em média 0,7° enquanto que o ângulo SNB aumentou em 58% dos casos em média 0,5° (mas sem diferenças estatisticamente significantes). Tanto a altura facial anterior e posterior diminuíram. As mudanças dentárias em mandíbula e esqueléticas foram mais aparentes em adolescentes, enquanto pacientes adultos tiveram tendência de mudanças em maxila. Os resultados sugerem que os efeitos da intrusão de molares podem apresentar diferenças em pacientes adultos e em crescimento, os adolescentes tiveram autorrotação da mandíbula mais favorável do que adultos. Os autores também demonstram maior intrusão de segundo molares em adultos, provavelmente porque a mordida aberta anterior em adultos está apoiada em contato prematuro desse dente, e em adolescentes esse dente ainda está em erupção. Além disso, sugerem controle da extrusão do molar inferior através do uso de cobertura oclusal, aparelho fixo montado em todos os molares erupcionados, ou algum outro meio de ancoragem dos molares. Os autores concluem que o uso de MPO na mecânica de intrusão oferece ancoragem esquelética adequada em pacientes com mordida aberta anterior, tornando essa modalidade de tratamento uma alternativa à cirurgia ortognática para correção de mordida aberta anterior em casos específicos.

A eficiência da intrusão de molares e a densidade óssea em pacientes com diferentes morfologias faciais verticais foram avaliadas por Ding et al (2015). Os autores selecionaram 40 participantes do sexo feminino e dividiram em três grupos, de acordo com o ângulo do plano mandibular. Os grupos eram: hiperdivergentes (>30°) e hipodivergentes (<22°). Os MPOs foram inseridos por vestibular entre o primeiro e segundo molar e por palatal entre o segundo pré-molar e primeiro molar. Após o reparo inicial do tecido mole, quinze dias após, uma força de 100g para intrusão foi aplicada com elásticos em cadeia. Os pacientes foram submetidos a

exame de tomografia por feixe em leque com o plano oclusal perpendicular ao solo antes e após o tratamento e os arquivos no formato DICOM foram avaliados para determinar a densidade óssea pela escala de cinza (HU). Os achados do estudo demonstraram que não houve diferenças estatisticamente significantes na intrusão de molares em pacientes hipo- e hiperdivergentes. O tempo médio de tratamento foi de 3,13 e 4,71 meses em pacientes hiper e hipodivergentes ( $p < 0,05$ ). A eficiência de intrusão (mm/meses) foi de 1,57 e 0,81 nos grupos hiper- e hipodivergentes ( $p < 0,05$ ), o que significa que os molares superiores foram mais facilmente intruídos em pacientes hiperdivergentes do que em hipodivergentes. A densidade óssea é menor em pacientes hiperdivergentes do que em pacientes hipodivergentes, o que significa que densidade óssea está associada com morfologia facial vertical. Além disso, houve redução da densidade óssea quando comparados dentes intruídos e não intruídos em ambos os grupos. A redução da densidade óssea foi maior no grupo de pacientes hiperdivergentes do que no grupo hipodivergentes, o que significa que mudanças na densidade óssea também estão relacionadas com perfil vertical facial.

Choi et al (2015b) relataram um caso de tratamento de assimetria facial e hiperplasia de côndilo envolvendo a intrusão de molares superiores para a correção de inclinação do plano oclusal. No relato apresentado, uma paciente de 19 anos com queixa principal de assimetria facial, com desvio do mento para esquerda e inclinação do lábio e do plano oclusal superior. A paciente apresentava alongamento da cabeça da mandíbula do lado direito, com provável atividade de crescimento. Como tratamento foram colados braquetes com prescrição Edgewise 0,018" superior e inferior. Uma barra transpalatina foi instalada com gancho para corrigir extrusão do segundo molar. O planejamento da condilectomia envolveu um modelo 3D obtido a partir de tomografia e realizada por acesso intraoral, após um mês da instalação do aparelho. Após a condilectomia a assimetria facial melhorou consideravelmente e a linha média foi desviada 1mm para direita. Houve ainda rotação no sentido horário da mandíbula, resultando em mordida aberta anterior e posterior no lado esquerdo, com overjet acentuado e relação canino classe II. A mordida aberta foi melhorada com a intrusão do segundo molar do lado direito, no entanto, não houve correção do plano oclusal, do overjet e da classe II. A partir daí, foram intruídos os molares do lado direito utilizado ancoragem temporária e os primeiros pré-molares foram extraídos. Quatro MPOs foram inseridos no rebordo alveolar por bucal e palatal dos molares superiores. Enquanto os molares foram intruídos os dentes anteriores foram retraídos. O desnível

do plano oclusal foi corrigido em seis meses e o tratamento ortodôntico prosseguiu. Após 21 meses de tratamento pós-cirúrgico o aparelho fixo foi removido e contenções nos arcos superior e inferior foram coladas. Os autores concluem que esse tratamento promove desfechos favoráveis sem a necessidade de cirurgia ortognática.

Com o objetivo de investigar as mudanças no tecido periodontal devido a intrusão de molares, Choi et al (2015a) estudaram essas mudanças clinicamente e histomorfologicamente após a intrusão de molares de ratos. Trinta ratos foram divididos nos seguintes grupos: (1) intrusão, (2) intrusão + contenção 1 semana; (3) intrusão + contenção 2 semanas, (4) Intrusão sem contenção 1 semana, (5) Intrusão sem contenção 2 semanas. Os primeiros e segundos molares da maxila foram intruídos durante 2 semanas, o terceiro molar foi contido como referência. Como contenção foi utilizado um recobrimento oclusal. Foi utilizado MPO e fio 0,016x0,022” da liga níquel-titânio com força ao longo eixo do dente para a intrusão. Os autores encontraram que a profundidade de sondagem foi maior no grupo intrusão do que no grupo controle e do que no grupo intrusão + contenção por duas semanas. O grupo intrusão + 1 semana de contenção mostrou maior profundidade de sondagem do que o grupo controle. O epitélio juncional aumentou em comprimento no grupo intrusão e um espessamento foi mais evidente no grupo intrusão sem contenção. O número de osteoclastos nos grupos com e sem retenção foi maior do que no grupo controle, no entanto, sem diferenças estatísticas. O estudo ainda mostrou que reabsorção radicular externa foi presente em todos os grupos experimentais. A área de reabsorção no grupo intrusão + contenção 2 semanas foi a maior de todas. As reabsorções foram mais comuns nas áreas de furca do que nas áreas apicais e todas as áreas de reabsorção que alcançaram a dentina foram reparadas com cimento celular, independente do protocolo de contenção. Finalmente, os autores concluem que a reabsorção radicular ocorre durante e após a intrusão de molar, além disso, o periodonto remodela de acordo com a alteração na posição dentária, independente do uso ou não de contenções. A profundidade do sulco aumenta sem mudanças na crista alveolar, mas diminui com o movimento apical da crista alveolar após a intrusão. Os achados indicam que o sulco gengival aumenta durante a intrusão, enquanto que o osso marginal remodela após o final da mecânica de intrusão.

Poucos trabalhos avaliam comparativamente a eficiência de diferentes métodos para a intrusão de molares utilizando MPO. Paccini et al (2016) foram um dos poucos pesquisadores que investigaram esse aspecto. Os autores investigaram

a razão entre a quantidade e a duração da intrusão de molares utilizando dois métodos diferentes. Para o estudo, 15 molares (grupo 1) foram intruídos com auxílio de dois MPOs, um inserido por vestibular e outro por palatal. Enquanto outros 10 molares (grupo 2) foram intruídos utilizando como dispositivo de ancoragem três MPOs, dois inseridos no rebordo alveolar vestibular e outro por palatal. A mecânica foi iniciada imediatamente após instalação dos MPOs, com força de aproximadamente 150g em cada MPO utilizando elástico em cadeia. O elástico foi trocado a cada 4 semanas. Após a intrusão dos dentes, contenção dos molares foi feita com fios de ligadura 0,010". Foram feitas medidas em cefalometrias, utilizado um ponto centroide na coroa do primeiro molar superior intruído como ponto de referência para cálculo da intrusão. A eficiência foi calculada como a razão entre quantidade de intrusão e tempo de intrusão. Os autores encontraram que houve diferença na quantidade de intrusão entre os grupos, mas não houve diferença na eficiência. Os autores também verificaram intrusão dos segundos pré-molares em ambos os grupos, devido ao fato de ter se utilizado aparelho fixo nos molares e pré-molares, esse resultado já era esperado. Houve pouca variação na angulação mesiodistal ou movimento anteroposterior. Os autores afirmam que o método utilizado produziu excelente controle buco-palatal do molar superior durante a intrusão com elásticos em cadeia e MPO. Os autores concluem que protocolos de intrusão de molares usando dois ou três MPOs apresentam a mesma eficiência de ancoragem esquelética.

Alsafadi et al (2016) realizaram uma revisão sistemática sobre o efeito da intrusão de molar utilizando dispositivos de ancoragem temporária na morfologia facial vertical e rotação mandibular durante o tratamento da mordida aberta na dentadura permanente. Os autores incluíram 12 estudos para a avaliação, os estudos utilizaram diferentes medidas para determinar os desfechos nas mudanças esqueléticas resultantes da intrusão de dentes posteriores para tratamento de mordida aberta anterior. Todos os estudos tiveram qualidade de baixa a moderada. Randomização, cegamento e cálculo do poder da amostra não foram mencionados em nenhum estudo. Somente três ensaios clínicos com grupo controle foram incluídos na revisão. Dos 12 estudos, 5 usaram miniplacas e 7 usaram MPOs. A rotação mandibular foi maior do que 2° em seis estudos, o máximo foi de 3,9° e o mínimo de 1,1°. As evidências encontradas sugerem que a intrusão de dentes posteriores na dentição permanente, utilizando dispositivos de ancoragem temporários, podem causar rotação anti-horária da mandíbula e melhorar a estética facial. O uso de MPOs mostraram

rotação de 2,3 – 3,9° no ângulo do plano mandibular, MeGO ou GoGN e SNFH quando forças são aplicadas nos dentes inferiores e superiores. Adicionalmente, os autores discutem que a quantidade de autorrotação da mandíbula pode ser limitada pela erupção tardia dos primeiros e segundos molares permanentes, sendo mais significantes em pacientes adolescentes. A força de intrusão utilizando MPOs variaram de 150g por lado até 500g. No entanto, os autores concluem que a evidência clínica dos efeitos da intrusão de molares utilizando MPO é baixa, devido a limitações dos estudos.

Pinzan-Vercelino et al (2017) relataram um caso de intrusão de molar utilizando MPO para possibilitar a reabilitação protética do dente antagonista e chamaram a atenção para a estabilidade pós-tratamento. No relato apresentado botões foram colados no molar a ser intruído, nas superfícies bucal e palatal. Dois MPOs foram utilizados, um no rebordo alveolar bucal na região mesial do molar envolvido na mecânica e um por palatal na região distal. Os MPOs foram inseridos a 8mm da junção amelocementária para permitir a criação de uma força vertical adequada para promover intrusão do molar, espaço radicular suficiente e para prevenir danos aos complexo neurovascular. Uma força intrusiva de 2N foi aplicada em cada lado para a intrusão do molar. O paciente foi examinado a cada 4 semanas para recolocar o elástico em cadeia e acompanhar o tratamento. Após cinco meses do início da intrusão foi observada intrusão de 4mm e a paciente foi encaminhada para a reabilitação protética. Acompanhamento de cinco anos mostra relação oclusal estável e aceitável. Os autores sugerem que a intrusão ortodôntica direta utilizando MPO como um método de ancoragem é efetiva, possibilita a correção do dente extruído de maneira correta e que não afeta a estética. Os autores concluem que apesar da intrusão ortodôntica aumentar o tempo do tratamento reabilitador protético, existem benefícios para o paciente com essa alternativa conservadora.

## Discussão

A intrusão de molares é um dos movimentos de mecânica mais complexa dentro da ortodontia, com o advento de dispositivos de ancoragem temporária, tais como o MPO, essa manobra se tornou mais fácil de ser executada e com menores efeitos indesejáveis nos dentes adjacentes. Nesse trabalho, uma revisão voltada aos diferentes protocolos utilizados e os efeitos da intrusão nos tecidos dentários foi realizada. Os resultados do levantamento sugerem que poucos estudos investigaram os efeitos sobre os tecidos dentários desse movimento, ou comparam diferentes protocolos de intrusão de molar utilizando MPO.

A reabsorção radicular tem sido levantada como um importante efeito colateral da intrusão de molares, no entanto, a maioria dos estudos mostram que a reabsorção que ocorre pode ser considerada como clinicamente insignificante (HERAVI et al., 2011; XUN et al., 2013; BAYANI et al., 2015). Os achados do estudo de Heravi et al (2011) sugerem que a reabsorção do ápice radicular do primeiro molar superior, avaliada utilizando radiografias periapicais, é em média 0,3mm para a raiz palatal e 0,4mm para as raízes vestibulares. Bayani et al (2015) utilizando magnitude da força e sítio de inserção dos MPOs semelhantes, encontraram um índice de reabsorção radicular menor do que 1mm. Ambos os estudos utilizaram fios da liga de titânio-molibdênio para gerar a força intrusiva. Esses achados estão em consonância com Xun et al (2013) que utilizaram força de intrusão e local de inserção dos MPOs semelhantes, mas utilizaram elástico em cadeia trocados a cada mês para gerar força de intrusão. Além disso, Xun et al (2013) estudaram a reabsorção radicular dos molares superiores intruídos através de radiografias panorâmicas.

Adicionalmente, utilizando uma técnica que possibilita melhor visualização das raízes e corroborando com esses dados, Li et al (2013) avaliaram a perda de volume radicular através de tomografias computadorizadas de feixe cônico e observaram perda de volume após a intrusão de molares utilizando MPOs, sendo que a raiz mesiovestibular foi a que apresentou maior perda. A magnitude de força, o tempo de ativações e o tempo total de tratamento, além do formato das raízes são fatores que podem influenciar a reabsorção radicular do dente intruído (Li et al., 2013).

Os estudos demonstram que apesar de clinicamente insignificantes, as reabsorções radiculares ocorrem no ápice radicular (HERAVI et al., 2011; XUN et al., 2013; LI et al., 2013; BAYANI et al., 2015). De fato, a região de ápice radicular é uma

região que sofre muito estresse, produzido pelas forças de intrusão de molares utilizando MPOs como dispositivo de ancoragem. Esse fato se deve provavelmente devido à menor área de superfície radicular e formato geométrico das raízes nessa região (Çifter, Saraç 2011). Em contraste, Choi et al (2015b) encontraram que a área mais comum de se ocorrer reabsorções radiculares são as áreas de furca e não as apicais. No entanto, os autores avaliaram histomorfologicamente essas alterações em raízes de dentes de ratos. Considera-se, portanto, que a intrusão de molares utilizando MPO como dispositivo de ancoragem ortodôntica, quando bem executada e respeitando os princípios fundamentais de movimentação ortodôntica, é segura. Reabsorções radiculares podem ocorrer mas são clinicamente significantes, no entanto, esses achados não isentam o ortodontista de realizar controle radiográfico criterioso dos casos.

A intrusão de molares utilizando MPO também tem influência nos tecidos periodontais (BAYANI et al., 2015; CHOI et al., 2015). Essas mudanças envolvem aumento da profundidade de sondagem, aumento da gengiva no sentido da coroa dentária e aumento do nível de inserção, sugerindo remodelação do periodonto e alterações em tecido mole, as quais podem ser transitórias (BAYANI et al., 2015a; CHOI et al., 2015). O aumento da quantidade de gengiva no sentido de coroa pode estar relacionado com aumento e espessamento do epitélio juncional, demonstrado por Choi et al (2015b) em estudo com ratos. Além disso, a maior quantidade de gengiva no sentido coronal pode favorecer o recobrimento de áreas onde se tem exposição radicular (BAYANI et al., 2015). Além de provocar mudanças no periodonto, a intrusão de molares utilizando MPO como dispositivo de ancoragem, também provoca alterações transitórias no âmbito pulpar, sugere-se que forças intrusivas geram diminuição do fluxo sanguíneo pulpar, mas sem provocar consequências vasculares sérias (ERSAHAN e SABUNCUOGLU; 2015), fato que se deve provavelmente ao esmagamento do feixe vaso-nervoso presente no forame apical devido a força de intrusão. No entanto, não existem evidências que apontem a influência de forças intrusivas sobre a vitalidade pulpar.

O controle de vetores, com intuito de eliminar ou reduzir forças em direções indesejadas também é fundamental na intrusão de molares utilizando MPOs. A utilização de barra transpalatina, aparelho Hyrax, quadrihélice, ou de dispositivos confeccionados exclusivamente para intrusão de molares e a escolha adequada dos sítios de inserção dos MPOs auxiliam nesse controle, diminuindo a inclinação dos

molares para vestibular ou palatal, e também angulação excessiva para mesial ou distal que porventura podem ocorrer devido a uma falta de planejamento adequado dos vetores atuantes sobre o dente a ser intruído (FLIEGER et al., 2012; CAO et al., 2013; XUN et al., 2013; SIVAKUMAR, SIVAKUMAR, 2014; FOOT et al., 2014; HART et al., 2015). Outro fator importante a ser considerado na intrusão de molares é o perfil facial do paciente. Ding et al (2015) sugerem que o perfil facial tem influência na densidade óssea e por consequência na intrusão de molares, sendo que a intrusão de molares utilizando MPOs é mais eficiente em pacientes hiperdivergentes, com ângulo do plano mandibular maior do 30°. Adicionalmente, deve-se considerar o fato de o paciente estar em crescimento ou não, pois pacientes mais jovens apresentam autorrotação da mandíbula mais favorável, mas deve-se controlar o crescimento dento-esquelético dos outros sítios, para que extrusão de outros dentes não ocorra favorecendo a correção do problema de forma satisfatória (Hart et al., 2015).

Apesar dos efeitos sobre os tecidos do órgão dental, a intrusão de molares utilizando MPO é um método relativamente simples e seguro, com excelentes resultados no tratamento tanto da mordida aberta anterior, quanto na extrusão acentuada devido à perda dentária precoce, favorecendo o reestabelecimento de espaço protético para reabilitação do dente antagonista sem a necessidade de tratamentos mais invasivos ou a cooperação do paciente. Além disso, nos tratamentos para reestabelecimento do espaço protético dispensa-se a necessidade do aparelho ortodôntico total. Estudos mostram uma média de intrusão de molares que varia de 1,35 até 3,4mm, com recidiva aproximada de 0,4mm, a força aplicada varia de 100-150g, pela maioria dos estudos, sendo que Foot et al (2014) aplicaram uma força de 500g para intrusão em grupo de dentes posteriores. O tempo médio de tratamento pode variar de 4,91 meses até 1,3 anos, sendo que molares inferiores necessitam de maior tempo de tratamento (HERAVI et al., 2011; LEE et al., 2013; XUN et al., 2013; SIVAKUMAR, SIVAKUMAR, 2014; FOOT et al., 2014; BAYANI et al., 2015; HART et al., 2015).

A intrusão de molares no tratamento da mordida aberta anterior favorece a melhoria do perfil facial e de possíveis classe II presentes, fechamento de mordida e consequente diminuição de overjet, diminuição da altura facial e promove aumento do ângulo SNB. Esses efeitos se devem principalmente a um giro no sentido anti-horário da mandíbula, devido a intrusão dos molares superiores (HART et al., 2015; ALSAFADI et al., 2016).

Apesar de ser bem estabelecido na literatura o uso de MPOs como dispositivos de ancoragem temporária para a intrusão de molares, vários métodos são descritos, o que dificulta que comparações sejam realizadas. A ortodontia se beneficiará de ensaios clínicos que avaliem diferentes protocolos de intrusão, possibilitando comparação dos métodos e dos resultados obtidos. No entanto, a literatura disponível sobre essa temática não pode ser descartada e mostra que o uso de MPO na intrusão de molares é seguro e tem poucos efeitos colaterais sobre os tecidos do órgão dental. É necessária atenção para possíveis efeitos indesejáveis da mecânica de intrusão de molares, tais como inclinação ou angulação dos molares intruídos, ou ainda extrusão do dente antagonista e também de considerações sobre o perfil facial e da idade do paciente.

## **Conclusão**

De acordo com o levantamento da literatura realizado neste trabalho, conclui-se que:

1. Há uma grande variedade de protocolos utilizados, que variam desde a força utilizada para a intrusão até o sítio de inserção do MPO e a ferramenta utilizada para gerar a força de intrusão.
2. A intrusão de molares utilizando MPO é uma alternativa eficaz e segura no tratamento de mordida aberta anterior e na extrusão acentuada devido à perda dentária precoce.
3. Mais estudos que avaliem comparativamente diferentes métodos e os efeitos dessa mecânica sobre os tecidos do órgão dental são necessários.

## **Abstract**

Molar intrusion is considered as one of the most difficult movements in orthodontics, especially when using conventional devices, which depends on patient collaboration or presents many side effects on teeth used as anchorage. With the popularization of the orthodontic mini-implant (OMP), molar intrusion became less complex. OMPs are used as temporary anchorage devices and decreases the undesirable effects of conventional mechanics. An anterior open bite correction and reestablishment of prosthetic space for rehabilitation is facilitated when OMP is used for molar intrusion. However, several protocols are described in the literature, ranging from the site insertion to the mechanic and force applied to produce the intrusive movement. In addition, although the effects of the mechanics on cephalometric and facial aspects are well-established, the results of this therapy in periodontal and in the dental pulp tissues are little discussed. In spite of simplifying molar intrusion, OMP utilization does not eliminate undesirable secondary movements on the tooth intruded, and the protocol used influences these movements. Therefore, the aim of this study was to collect data that help in the understanding of the influence of the intrusion force using OMP in the tissues of the dental organ, and which protocols described in the literature show to be more effective, minimizing undesired side effects.

**Keywords:** mini-implants, molar intrusion, openbite, orthodontics

## Referências

ALSAFADI, A. S. et al. Effect of molar intrusion with temporary anchorage devices in patients with anterior open bite: a systematic review. **Prog Orthod**, v.17, n. 9, 2016.

BAYANI, S. et al. Periodontal changes following molar intrusion with miniscrews. **Dent Res J (Isfahan)**, v.12, n. 4, p. 370-385, Apr. 2015.

CAO, Y. et al. A simple way to intrude overerupted upper second molars with miniscrews. **J Prosthodont**, v. 22, n. 8, p. 597-602, Dec. 2013.

CHOI, Y. J et al. Histomorphometric evaluation of maxillary molar roots and surrounding periodontium following molar intrusion in rats. **Orthod Craniofac Res**, v. 18, n. 1, p. 12-20, Feb. 2015a.

CHOI, Y. J. et al. Consecutive condylectomy and molar intrusion using temporary anchorage devices as an alternative for correcting facial asymmetry with condylar hyperplasia. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 147, n. 4, p. s109-s121, Apr. 2015b.

ÇIFTER, M.; SARAÇ, M. Maxillary posterior intrusion mechanics with mini-implant anchorage evaluated with the finite element method. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 140, n. 5, p. e233-e241, Apr. 2011.

COUSLEY, R. R.; GIBBONS, A. J. Correction of the occlusal and functional sequelae of mandibular condyle fractures using orthodontic mini-implant molar intrusion. **J Orthod**, v. 42, n. 3, p. 245-253, Sep 2014.

COUSLEY, R. R. Molar intrusion in the management of anterior openbite and 'high angle' Class II malocclusions. **J Orthod**, v. 41, n. 1, p. S39-S41, Sep. 2014.

DING, W. H. et al. Comparison of molar intrusion efficiency and bone density by CT in patients with different vertical facial morphology. **J Oral Rehabil**, v. 42, n. 5, p. 355-362, May. 2015.

ERSAHAN, S.; SABUNCUOGLU, F. A. Effects of magnitude of intrusive force on pulpal blood flow in maxillary molars. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 148, n. 1, p. 83-89, Jul. 2015.

FLIEGER, S. et al. A simplified approach to true molar intrusion. **Head Face Med**, v. 8, p. 30, Nov. 2012.

FOOT, R et al. The short-term skeleto-dental effects of a new spring for the intrusion of maxillary posterior teeth in open bite patients. **Prog Orthod**, v.15, p. 56, Sep. 2014.

HART, T. R. et al. Dentoskeletal changes following mini-implant molar intrusion in anterior open bite patients. **Angle Orthod**, v. 85, n. 6, p. 941-948, Nov. 2015.

HERAVI, F. et al. Intrusion of supra-erupted molars using miniscrews: clinical success and root resorption. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 139, p. S170-S175, Apr. 2011.

LEE, S. J. et al. Three-dimensional analysis of tooth movement after intrusion of a supraerupted molar using a mini-implant with partial-fixed orthodontic appliances. **Angle Orthod**, v. 83, n. 2, p. 274-279, Mar. 2013.

LI W. et al. Volumetric measurement of root resorption following molar mini-screw implant intrusion using cone beam computed tomography. **PLoS One**, v. 8, n. 4, p. e60962, Apr. 2013.

PACCINI, J. V. et al. Efficiency of two protocols for maxillary molar intrusion with mini-implants. **Dental Press J Orthod**, v. 21, n. 3, p. 56-66, Jun. 2016.

PINZAN-VERCELINO, C. R. et al. Intrusion of maxillary molar using mini-implants: A clinical report and follow-up at 5 years. **J Prosthet Dent**, Jan. 2017. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.10.034. [Epub ahead of print].

NG, J.; MAJOR, P. W.; FLORES-MIR, C. True molar intrusion attained during orthodontic treatment: a systematic review. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 130, n. 6, p. 709-714, Dec. 2006.

SIVAKUMAR, I.; SIVAKUMAR, A. Intrusion of an overerupted molar using orthodontic miniscrew implant: A preprosthodontic therapy. **Contemp Clin Dent**, v. 5, n. 3, p. 422-424, Jul. 2014.

XUN, C. L. et al. Intrusion of overerupted maxillary molars with miniscrew implant anchorage: a radiographic evaluation. **J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci**, v. 33, n. 5, p.780-785, Oct. 2013.