

---

**O aparelho Pendulum para distalização de molares superiores: revisão da literatura**  
**The Pendulum appliance for maxillary molar distalization: literature review**

---

MARCUS VINICIUS CREPALDI<sup>1</sup>  
ADRIANA CREPALDI<sup>2</sup>  
MARA SILVIA MALVEZZI PINTO<sup>3</sup>  
FERNANDO CÉSAR TORRES<sup>4</sup>  
LIVIA MARIA ANDRADE DE FREITAS<sup>4</sup>

**RESUMO:** A má oclusão de Classe II tem sido largamente estudada e revisada na literatura, apresentando diversas opções terapêuticas. O tratamento da Classe II baseou-se durante muito tempo no emprego da ancoragem extrabucal. O advento de diversos dispositivos intrabucais para a distalização dos molares proporcionou resultados satisfatórios requisitando menor colaboração do paciente. Dentre os inúmeros mecanismos de distalização intrabucais, encontra-se o aparelho Pendulum. Este trabalho tem como objetivo revisar a literatura sobre o assunto, descrevendo as características destes aparelhos, as indicações mais frequentes e o mecanismo de ação, além dos efeitos dentários e esqueléticos.

**Palavras-chave:** Má Oclusão de Classe II. Distalização de Molares. Aparelho Pendulum.

---

<sup>1</sup>Mestre e Doutorando em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo (FOB-USP) e Coordenador do curso de especialização em Ortodontia da UNINGÁ, unidade de Palmas-TO – Av. das Flores 75, Jardim Cuiabá, Cep 78020-370, Cuiabá-MT, e-mail: marcuscrepaldi@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Mestre em Ortodontia pela FOB-USP e Professora do curso de especialização em Ortodontia da UNINGÁ, unidade de Palmas-TO.

<sup>3</sup>Aluna do Curso de Especialização em Ortodontia da UNINGÁ – Palmas-TO.

<sup>4</sup>Mestres e Doutorandos em Ortodontia pela FOB-USP.

**ABSTRACT:** Class II malocclusion has been widely studied and reviewed in the literature, presenting several therapeutic options. The Class II treatment had been based on the use of extraoral anchorage for a very long time. The advent of many intraoral appliances for distalization of molars provided satisfactory results with less patient compliance. Among the various mechanisms for intraoral molar distalization is the Pendulum appliance. The objective of this work is to review the literature about this issue, describing these appliances characteristics, the most frequently indications, the action mechanism and the skeletal and dental effects.

**Key-words:** Class II Malocclusion. Molar Distalization. Pendulum Appliance.

## INTRODUÇÃO

O tratamento ortodôntico sem extração e os métodos que não exigem a cooperação do paciente tem se tornado muito popular para a correção da má oclusão de Classe II. O tratamento mais indicado consiste na distalização dos molares superiores por meio de distalizadores intrabucais fixos (CRAWFORD, 1974; JONES; WHITE, 1992; HILGERS, 1992; BYLOFF; DARENDELILER, 1997; BUSSICK; MCNAMARA JR, 2000; KINZINGER et al., 2004).

O tratamento de Classe II por meio da distalização dos molares superiores baseou-se durante muito tempo no emprego da ancoragem extrabucal. Como alternativas para a distalização de molares superiores, podemos citar aparelhos removíveis, cursores ou "jigs", elástico de Classe II, dentre outros. Porém, todos esses são acessórios terapêuticos que dependem da cooperação dos pacientes, limitando a correção, o sucesso e a eficiência do tratamento ortodôntico.

A cooperação dos pacientes durante o tratamento ortodôntico é um dos fatores importantes na obtenção do sucesso no resultado final (CRAWFORD, 1974; CLEMMER; HAYES, 1979). Sendo assim, muitos dispositivos intrabucais foram desenvolvidos buscando a movimentação e distalização dos molares sem a necessidade de cooperação dos pacientes. Dentre os distalizadores intrabucais destaca-se o aparelho Pendulum, e sua modificação Pendex, preconizados por Hilgers (1992). Estes aparelhos são utilizados principalmente em casos de Classe II dentária, ou seja, sem comprometimento esquelético (BUSSICK; MCNAMARA JR, 2000).

O aparelho Pendulum consiste em um botão de Nance que serve como ancoragem palatina e duas molas de fios TMA .032” que são instalados na face lingual dos primeiros molares superiores gerando forças leves e contínuas nestes dentes, sem afetar o botão palatino. Fios auxiliares partindo do acrílico são colados com resina nas faces oclusais dos pré-molares ou molares decíduos, aumentando a ancoragem (MORGANTI, 1998).

Nos casos que necessitam de expansão maxilar, um parafuso expansor pode ser incluído no aparelho. Neste caso, o aparelho passa a se chamar Pendex. Almeida et al. (1999) apresentaram uma modificação no aparelho descrito por Hilgers (1992), em que as molas passariam a ser removíveis facilitando nas ativações e controle dos movimentos dentários.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo revisar a literatura sobre o assunto, descrevendo as características destes aparelhos, as indicações mais freqüentes e o mecanismo de ação, além dos efeitos dentários e esqueléticos.

## REVISÃO DA LITERATURA

O aparelho Pendulum foi desenvolvido por Hilgers (1992) com a finalidade de promover a distalização dos primeiros e/ou segundos molares superiores, em pacientes não colaboradores. O aparelho apresenta um botão de acrílico (Nance) no palato para ancoragem e molas constituídas com fio de titânio-molibdênio (TMA) que se encaixam nos tubos linguais dos molares e produzem uma força leve e contínua sobre os mesmos. As molas para distalização dos molares devem ser pré-ativadas, de modo a se manterem paralelas à rafe palatina mediana e perpendicular ao corpo do aparelho. As molas são contornadas para adaptação no palato e possuem uma pequena alça horizontal para facilitar os ajustes, um helicóide e uma alça para retenção no corpo de resina.

A denominação do aparelho baseou-se na forma com que estas forças são geradas, como se fosse um pêndulo, partindo da linha média do palato em direção aos molares superiores. A porção anterior do aparelho é estabilizada de várias formas: originalmente se fez por meio de apoios oclusais colados nos molares decíduos ou nos primeiros e segundos pré-molares; recentemente, o método mais estável de retenção do aparelho consiste em bandas nos primeiros pré-molares ou molares decíduos e grampos de apoios oclusais nos segundos pré-molares. Estas extensões podem ser removidas durante o tratamento para permitir o deslocamento

natural dos segundos pré-molares para distal. Havendo necessidade de uma expansão transversal da maxila, coloca-se um parafuso expensor na região mediana do palato. Este aparelho modificado pelo parafuso expensor denomina-se Pendex (ALMEIDA et al., 1999).

As pré-ativações são feitas externamente em casos em que grandes distalizações são necessárias, de maneira que as molas permaneçam paralelas ao plano sagital mediano, e depois o aparelho é cimentado. Os molares podem se movimentar até 5 mm num período de três a quatro meses. Com o uso do parafuso expensor, as atresias laterais da maxila poderiam ser corrigidas juntamente com a relação molar. No entanto, essas atresias, quando esqueléticas, necessitam de aparelhos bem rígidos, capazes de promover uma expansão lateral predominantemente esquelética.

Devido à flexibilidade da liga de TMA 32”, questionou-se sua capacidade de promover expansão na região dos molares. Por isto, Hilgers (1992) sugeriu que para os casos de atresia esquelética, um fio de aço de 0,036” ou 0,040” seja colocado bilateralmente desde a porção lateral e posterior do botão de acrílico até a região anterior aos tubos linguais dos molares, fixando-os às bandas destes dentes por meio de solda de prata. A este novo aparelho, Hilgers (1992) atribuiu o nome de T-REX.

Martins, Melo e Martins (1996) introduziram algumas modificações nos aparelhos Pendulum e Pendex, trocando a extensão do apoio oclusal dos primeiros pré-molares para os caninos, possibilitando a movimentação dos pré-molares sem a necessidade de remoção do aparelho, que se torna uma ancoragem em toda a maxila. Sugeriram, por motivos de preservação de ancoragem, a utilização das molas de titânio-molibdênio inicialmente nos segundos molares, seguidos da sua estabilização com fios de aço inoxidável. Os tubos dos primeiros molares ajustavam-se às molas empregadas anteriormente nos segundos molares. Afirmaram, ainda, que o pendulum movimenta os molares superiores muito rapidamente, inclinando-os para lingual, havendo uma tendência à abertura da mordida, corrigindo-se facilmente em pacientes braquicefálicos, mas um problema em pacientes dolicocefálicos, principalmente quando apresentarem hábitos de sucção ou interposição de língua.

Ghosh e Nanda (1996) utilizaram telerradiografias nas fases inicial e após a distalização bilateral com o aparelho Pendulum, para observar os efeitos desejáveis e os efeitos colaterais e recíprocos nos pré-

molares e incisivos. A amostra consistiu de 41 indivíduos (26 mulheres e 15 homens). As alterações esqueléticas, dentárias e de tecido mole foram estudadas, e verificou-se uma distalização média dos molares de 3,37 mm, com uma inclinação distal de 8,36°. O movimento mesial dos primeiros pré-molares foi de 2,55 mm, com uma inclinação mesial de 1,29°. O movimento de intrusão dos primeiros molares foi de 0,1 mm e de 1,7 mm dos pré-molares. Verificou-se, também, um aumento na distância entre as cúspides dos primeiros molares de 1,4 mm. Os segundos molares foram distalizados 2,27 mm; sofreram uma inclinação para distal de 11,99° e uma expansão de 2,33 mm. O efeito da distalização sobre os terceiros molares mostrou-se variável. A irrupção dos segundos molares superiores apresentou um mínimo efeito sobre a distalização dos primeiros molares. Já a altura facial ântero-inferior aumentou 2,79 mm. Concluiu-se que o Pendulum é um aparelho eficaz na distalização de molares superiores e que a presença ou ausência dos segundos molares permanentes tem efeito mínimo sobre o potencial de distalização dos primeiros molares. É mais eficaz quando utilizado em pacientes com segundos molares decíduos superiores para ancoragem e segundos molares permanentes não irrompidos.

Byloff e Darendeliler (1997) avaliaram os efeitos ortodônticos promovidos pelo uso do Pendulum durante a distalização dos primeiros molares superiores, aplicando uma força de 200 a 250 g de cada lado. Houve uma distalização média de 3,39mm, com inclinação distal de 14,5°, e intrusão de 1,68 e 1,17mm, em relação aos planos palatino e oclusal, respectivamente. A abertura de espaço entre o primeiro molar e o segundo pré-molar foi de 5,53mm, sendo que 71% foram atribuídos a distalização dos molares. O movimento anterior do centro da coroa dos incisivos foi de 0,92mm, com uma inclinação vestibular de 1,71°. O estágio de desenvolvimento dos segundos molares não afetou a distalização e o movimento de inclinação dos molares. Os resultados mostraram que o Pendulum movimentou os molares para distal sem causar a abertura da mordida e com pouca perda de ancoragem dos incisivos.

Byloff et al. (1997) incorporaram uma dobra na mola de distalização do aparelho Pendulum para minimizar o efeito da inclinação do primeiro molar superior durante a sua distalização. A dobra compensatória foi realizada na mola de TMA na entrada do tubo lingual, na fase de contenção da distalização. O resultado cefalométrico no grupo de 20 pacientes foi uma diminuição de 60% na inclinação distal dos

molares durante a distalização, porém o tempo de tratamento foi aumentado. Ocorreu também um aumento na perda de ancoragem nos pré-molares e incisivos, e não se observou melhora na ancoragem com a realização da expansão maxilar. A distalização molar média foi de 4,14 e 2,81 mm para coroa e raiz, respectivamente.

Hilgers (1998) discorreu sobre a necessidade de se procurar alternativas para o tratamento ortodôntico que favoreçam o relacionamento entre o profissional e o paciente, sem que este necessite ser persuadido a colaborar de forma decisiva na promoção dos resultados. O autor propõe que certos tipos de máis oclusões de Classe II sejam corrigidas em duas etapas: a primeira com o aparelho Pendex, que promoverá a expansão do arco superior e a distalização dos primeiros molares superiores de 2 a 6 mm, até a obtenção de uma relação molar de Classe I; a seguir, utiliza-se uma versão simplificada do aparelho de Herbst, que servirá de ancoragem para a manutenção da relação molar de Classe I durante a retração dos dentes anteriores.

Figueiredo, Figueiredo e Nobuyasu (1999) descreveram as etapas de construção, instalação e ativação do Pendulum e do Pendex, apontando suas vantagens, pois são aparelhos de distalização fixos e eficientes e suas desvantagens, principalmente a recidiva imediata após a remoção do aparelho. Também lembraram os critérios de diagnóstico a serem considerados, como o padrão de crescimento, a utilização preferencialmente antes da erupção dos segundos molares e a possibilidade de impacção dos terceiros.

Almeida et al. (1999) recomendaram modificações na estrutura do aparelho Pendulum, para que as molas fossem reativadas extrabucalmente de forma a facilitar sua execução e maximizar o controle da movimentação dos molares. Para isto, propuseram que as molas TMA fossem removíveis e foi inserido no aparelho duas extensões de 10 mm de tubos telescópicos de aço inoxidável 0.049" x 0.0033" da marca Tecnident posicionados paralelamente à sutura palatina mediana.

Visando melhorar a eficiência na distalização dos molares superiores, Scuzzo, Pisani e Takemoto (1999) descreveram uma modificação que consistia na colocação de alças horizontais invertidas, proporcionando o controle dos movimentos das coroas e raízes dos molares. Recomendaram que, após a distalização dos molares, as alças fossem abertas para produzir a verticalização radicular, resultando no movimento de translação, com menor efeito indesejável de rotação e

inclinação. Inicialmente a ativação das molas era de 45 graus com força distalizadora de 125g de cada lado.

Bussick e McNamara Jr (2000) avaliaram as alterações dentoalveolares provocadas pelo Pendulum em 101 pacientes com idade média de 12 anos. As molas foram ativadas de 60° a 90°, produzindo uma força distal de 200 a 250g. Observaram também a presença dos segundos molares decíduos e dos segundos molares irrompidos, além dos diferentes padrões faciais. Os resultados indicaram que o aparelho Pendulum afeta principalmente o arco superior, com efeitos menos pronunciados sobre estruturas craniofaciais e tecidos moles. A distalização média dos primeiros molares superiores foi de 5,7 mm, com uma inclinação distal de 10,6°. Os dentes de ancoragem sofreram mesialização de 1,8 mm, sendo que os pré-molares apresentaram inclinação mesial de 1,5°. O espaço obtido deveu-se 76% à distalização dos molares e 24% devido à mesialização dos pré-molares. A relação molar demonstrou 6,4 mm de correção. As alterações verticais mostraram que o plano palatino permaneceu inalterado durante o período. O ângulo do plano mandibular e a AFAI aumentaram significativamente. Não houve diferença na quantidade de distalização na presença ou ausência dos segundos molares superiores irrompidos. Segundo os resultados, o aparelho Pendulum deve ser empregado idealmente na presença dos segundos molares decíduos e na ausência dos segundos molares superiores, para obter a máxima distalização dos molares com o mínimo aumento da AFAI.

Fuziy (2001) avaliou 32 pacientes Classe II, com idade média de 14 anos e 10 meses. Foram analisadas as telerradiografias em norma lateral e em 45°, além dos modelos iniciais e após a distalização promovida pelo Pendulum. O período médio de tratamento foi de 5 meses e 26 dias. Os resultados obtidos demonstram que: não houve alterações esqueléticas na maxila e mandíbula, exceto por uma rotação horária mandibular, refletindo no aumento da AFAI; os primeiros molares superiores distalizaram em média 4,83 mm, com uma inclinação distal de 12,66°; os segundos molares distalizaram em média 4,84mm, com inclinação distal média de 16,23°; os primeiros pré-molares mesializaram em média 1,87 mm, inclinando para mesial 2,51°; os incisivos centrais protruíram em 1,08 mm, inclinando-se para vestibular 3,4°; aumento do trespasse horizontal em 1,56 mm; redução do trespasse vertical em 1,03 mm. A taxa de distalização mensal foi de 1,06 mm, sendo que a abertura do espaço correspondeu a 78,72% em decorrência da distalização dos molares, e 30,72% devido à mesialização dos pré-molares.

Macedo e Aidar (2001) descreveram a construção do aparelho Pendulum e discutiram as indicações e contra-indicações da utilização desse aparelho. Apresentaram o caso clínico de uma paciente de 10 anos e 6 meses, ao final da dentadura mista, padrão facial cefalométrico hiperdivergente e relação molar de Classe II. O tratamento com o aparelho Pendulum promoveu distalização de molar e ganho de espaços.

Bortolozzo et al. (2001) destacaram as vantagens do Pendex para pacientes pouco colaboradores e propondo a angulação do tubo lingual em 7° no sentido oclusal favorecendo o movimento de corpo dos molares distalizados.

Ursi e Almeida (2002) apresentaram o Pendulum e suas variações, discutiram aspectos de sua construção e utilização, indicações e contra-indicações, destacando que esse aparelho exige pouquíssima cooperação do paciente. Neste artigo, relatam casos clínicos que demonstraram a ação das molas de Hilgers (1992).

Taner et al. (2003) realizaram uma análise comparativa da movimentação dos dentes no arco superior quando se usava ancoragem extrabucal cervical ou o aparelho Pendex. Foram avaliadas radiografias do início do tratamento (T1) e após a distalização (T2) em treze pacientes tratados com cada um dos aparelhos estudados. A quantidade de distalização da ancoragem extrabucal cervical do grupo foi de 3,15 mm e a do grupo que usou Pendex foi 3,81 mm. O segundo molar também foi distalizado 2,27 mm no grupo do AEB e 2,04 mm no grupo do Pendex. O tempo de tratamento foi de 11,38 meses no grupo do AEB e o do Pendex foi de 7,31 meses. Durante a distalização, os molares inclinaram para distal nos dois grupos, mas as diferenças entre os grupos não foram significantes. A inclinação do primeiro pré-molar e do incisivo superior aumentou significativamente no grupo do Pendex. Os molares não verticalizaram no grupo do Pendex, mas extruíram no grupo da ancoragem extrabucal.

Kinzinger et al. (2004) realizaram um estudo sobre a eficiência do aparelho Pendulum para a distalização do molar relacionado aos estágios de erupção dos segundos e terceiros molares. Um Pendulum modificado, incluindo um parafuso distal e uma mola especial pré-ativada foram usados para distalização bilateral de molares superiores em 36 adolescentes em vários estágios da dentição. Os pacientes foram divididos em 3 grupos (PG 1, 2 e 3) de acordo com o estágio de erupção dos segundos e terceiros molares. No PG1, a erupção dos segundos molares não tinha se iniciado ou ainda não tinha se completado. No PG2, os

segundos molares já tinham se desenvolvido até o plano oclusal, com os terceiros molares na fase de germe dentário. No PG3, a germectomia do dente do siso tinha sido realizada, e os primeiros e segundos molares de ambos os lados já tinha irrompido completamente. A análise das telerradiografias para identificar qualquer alteração no plano sagital mostrou que, na direção de distalização, um germe dentário age no dente mesialmente vizinho, como um fulcro, e esta inclinação dos primeiros molares foi maior nos pacientes em que os segundos molares ainda estão na fase de germe. Nos pacientes com os segundos molares completamente irrompidos, o grau de inclinação foi maior quando um germe de terceiro molar estava localizado na direção do movimento. Após a prévia germectomia dos dentes do siso, foi possível quase que exclusivamente distalização de corpo de ambos os molares, mesmo sem a bandagem dos segundos molares. Entretanto, se os primeiros e segundos molares forem distalizados simultaneamente com o aparelho Pendulum, a duração do tratamento será maior e maiores forças terão que ser aplicadas, e mais ancoragem será perdida. A análise estatística dos resultados das medidas dentárias angulares mostrou uma diferença significativa no grau de inclinação do molar e recíproca protrusão dos incisivos. O grau de inclinação para distal dos primeiros molares foi menor nos pacientes com os segundos molares irrompidos (PG2 e PG3) do que nos pacientes com os segundos molares não irrompidos (PG1). A inclinação dos segundos molares já irrompidos foi muito mais marcante no PG2, mas muito menos marcante no PG3 que o movimento correspondente dos segundos molares em fase de germe no PG1. O grau de protrusão do incisivo recíproca à distalização do molar foi muito menor nesses pacientes que nos pacientes apresentando diferentes estágios de dentição. Além disso, as medidas dos modelos de estudo no plano horizontal não somente a marcante rotação mesiovestibular de ambos os molares superiores, como também uma inclinação vestibular dos segundos molares não bandados.

Leiros e Pinto (2004) escreveram um trabalho sobre as características, confecção e indicações do Pendulum, ilustrando com relatos de casos clínicos. A perda de ancoragem e a estabilização dos molares após a distalização deverão ser cuidadosamente monitoradas, evitando insucessos no processo de distalização. Tem que se optar por um tipo de contenção podendo ser barra palatina, botão de Nance, placa de Hawley modificada com grampos auxiliares e resina no espaço obtido, AEB ou o próprio arco contínuo com ômega justos e amarrados.

Santos et al. (2006) avaliaram os efeitos do aparelho Pendex. Utilizaram uma amostra de 30 modelos de gesso, obtidos no início e no final da distalização dos molares superiores, em 15 pacientes jovens, com Classe II, numa faixa etária de 9 a 15 anos. Avaliaram o comportamento sagital, vertical e transversal dos molares superiores. As medidas sagitais mostraram que houve ganho de espaço no arco dentário superior. As medidas verticais realizadas nos molares, antes e depois da distalização, mostraram uma extrusão de cerca de 2 mm na mesial, e uma intrusão na distal de cerca de 1 mm. A extrusão na mesial e a intrusão na distal refletem o movimento de inclinação dos molares para distal. Os resultados mostraram aumento do perímetro do arco dentário superior com inclinação distal e controle transversal dos primeiros molares superiores. O movimento dos primeiros molares não é de corpo, como sugere a extrusão da superfície mesial e intrusão da superfície distal dos mesmos. A avaliação transversal mostra discreta vestibularização dos molares.

Silva Filho et al. (2007) estudaram a distalização dos molares superiores com o aparelho Pendex unilateral, em radiografias panorâmicas, em 3 pacientes na dentadura permanente, na fase da adolescência, que apresentavam uma má oclusão de Classe II, subdivisão direita, na faixa etária entre 11 e 14 anos. O aparelho Pendex foi instalado com a mola distalizadora de TMA, construída apenas no lado direito. Verificaram que os molares do lado esquerdo mantiveram sua inclinação mesiodistal inicial, sugerindo ancoragem, enquanto os molares do lado direito foram inclinados para distal, à semelhança do que ocorre com a distalização simétrica dos molares superiores, obtida com o aparelho Pendex convencional. Os primeiros molares foram inclinados 11,5°, enquanto os segundos molares foram inclinados 21° para distal.

Santos et al. (2007) avaliaram cefalometricamente os efeitos do aparelho Pendex usado ao final da dentadura mista e na dentadura permanente em 14 pacientes com má oclusão de Classe II bilateral, com média de idade de 11 anos e 3 meses. Foram tomadas duas telerradiografias em norma lateral, no início do tratamento e 5 meses após, quando a relação dos molares encontrava-se sobrecorrigida. Concluíram que os efeitos do aparelho Pendex foram predominantemente ortodônticos: distalização da coroa dos primeiros molares permanentes numa velocidade média de 0,08 mm por mês e vestibularização dos incisivos superiores com aumento do trespasse horizontal. O efeito do

distalizador intrabucal não alcançou as bases apicais, maxila e mandíbula, restringindo-se, portanto à movimentação dos dentes.

Mossaz, Byloff e Kiliaridis (2007) compararam dois tipos de tratamento para a má oclusão de classe II esquelética moderada, usando extrabucal cervical e o aparelho Pendulum. Foram tratadas 60 crianças, com idades médias de 11 anos e 7 meses para o grupo AEB e 11 anos e 6 meses para o grupo Pendulum. Concluíram que a correção da Classe II com o AEB teve mais efeito esquelético do que com o Pendulum. As reduções do ângulo SNA foram 1,3°, no grupo AEB, e 0,3° no grupo Pendulum. O ângulo SNP não foi afetado por qualquer das terapias e aumentou levemente. O ANP foi mais reduzido no grupo AEB, com diferença de 1,5°. O movimento anterior da espinha nasal anterior foi mais restrito no grupo AEB, com diferença de 1,6 mm. Nenhuma diferença significativa foi encontrada na extrusão de molares entre os dois tipos de tratamento. O tempo de tratamento foi mais longo no grupo que usou o Pendulum na primeira fase, com diferença de 4,6 meses a mais com o uso do Pendulum. Houve maior restrição do crescimento maxilar no grupo AEB. O Pendulum é uma alternativa valiosa para pacientes não colaboradores, com má oclusão de Classe II, com moderada discrepância esquelética. E provavelmente com resultados mais previsíveis, devido a não necessidade de cooperação.

## DISCUSSÃO

Tendo em vista que a distalização de molares em casos de má oclusão de Classe II é um dos grandes problemas enfrentados pelo ortodontista, procurou-se criar aparelhos que sanassem essa dificuldade e principalmente que não dependesse da colaboração do paciente. Dentre tantos aparelhos, comentou-se o aparelho Pendulum e sua variação Pendex. O sucesso para execução de um tratamento que atenda as necessidades do paciente depende fundamentalmente de um diagnóstico diferencial, diante da possibilidade da má oclusão de Classe II ser resultante da combinação de vários componentes dento-esqueléticos.

O aparelho Pendulum, desenvolvido por Hilgers em 1992, apresenta um botão de acrílico (Nance) no palato para ancoragem e molas constituídas com fio de titânio-molibdênio (TMA) que se encaixam nos tubos linguais dos molares e produzem uma força leve e contínua sobre os mesmos. As molas para distalização dos molares devem ser pré-ativadas de modo a manterem-se paralelas à rafe palatina mediana e perpendicular

ao corpo do aparelho. O Pendulum e o Pendex estão indicados para pacientes braquifaciais ou mesofaciais, porém contra-indicado para pacientes dolicofaciais, porque aumentam momentaneamente a dimensão vertical devido à extrusão dos pré-molares (ALMEIDA et al., 1999; BYLOFF; DARENDELILER, 1997; MORGANTI, 1998).

Segundo Byloff e Darendeliler (1997), ocorre uma inclinação distocervical acentuada dos primeiros molares superiores, extrusão dos segundos pré-molares e uma leve perda de ancoragem dos incisivos superiores. Sendo assim, introduziram uma dobra de quinze graus para oclusal no segmento a ser introduzido no tubo palatino após a distalização onde foi observada uma diminuição de 60% na inclinação distal do molar com um aumento no tempo de tratamento.

Podem-se obter correções simétricas ou unilaterais com o aparelho Pendulum, e o tratamento pode ser realizado na fase de dentadura mista (SILVA FILHO et al., 2007). Se o tratamento for realizado em paciente adulto, a quantidade de distalização é menor. O uso do aparelho Pendulum requer o uso do AEB para manter a ancoragem durante a mecânica de distalização dos pré-molares, bem como para levar a raiz do molar para distal.

## CONCLUSÕES

Após a revisão da literatura, pode-se concluir que o aparelho Pendulum mostrou-se efetivo na distalização dos molares superiores, mesmo na presença dos segundos molares. É bem tolerado pelo paciente, necessitando, pois, de um bom controle de ancoragem para que não haja a mesialização dos dentes anteriores de ancoragem, inclinação mesial de suas coroas, vestibularização dos incisivos superiores e protrusão do lábio superior, e o controle da inclinação lingual dos molares evitando que cruze a mordida posterior.

Entretanto, o tempo de tratamento foi maior quando comparado a outros mecanismos para a correção da má oclusão de Classe II. E mesmo com a utilização deste distalizador intrabucal, há a necessidade de uso do AEB, para levar a raiz dos molares para distal, bem como para controle de ancoragem, e elásticos de Classe II como contenção e manutenção dos resultados obtidos com a distalização.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R.R. et al. Modificação do aparelho Pendulum/Pend-X. Descrição do aparelho e técnica de construção. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v.4, n.6, p.12-9, 1999.
- BORTOLOZZO, M.A. et al. Distalização de molares superiores com o Pendulum/Pendex: o aparelho, seu modo de ação, possibilidades e limitações. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v.6, n.4, p.43-50, 2001.
- BUSSICK, T.J.; MCNAMARA JR, J.A. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.117, n.3, p.333-43, 2000.
- BYLOFF, F.K.; DARENDELILER, M.A. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 1: clinical and radiological evaluation. **Angle Orthod**, v.67, n.4, p.249-60, 1997.
- BYLOFF, F.K. et al. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 2: The effects of maxillary molar root uprighting bends. **Angle Orthod**, v.67, n.4, p.261-70, 1997.
- CLEMMER, E.J.; HAYES, E.W. Patient cooperation in wearing orthodontic headgear. **Am J Orthod**, v.75, n.5, p.517-24, 1979.
- CRAWFORD, T.P. A multiple regression analysis of patient cooperation during orthodontic treatment. **Am J Orthod**, v.65, n.4, p.436-7, 1974.
- FIGUEIREDO, C.T.P.; FIGUEIREDO, M.A.; NOBUYASU, M. Distalização de molares superiores com o aparelho Pendulum/Pendex. **Rev Assoc Paul Cirurg Dent**, v.53, n.1, p.27-30, 1999.
- FUZIY, A. **Estudo das alterações sagitais, verticais e transversais decorrentes da distalização dos molares superiores com o aparelho Pendulum**. Bauru, 2001. 255 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- GHOSH, J.; NANDA, R.S. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.110, n.6, p.639-46, 1996.
- HILGERS, J.J. The Pendulum appliance for class II non-compliance therapy. **J Clin Orthod**, v.26, n.11, p.706-14, 1992.
- HILGERS, J.J. Hyperefficient orthodontic treatment using tandem mechanics. **Semin Orthod**, v.4, n.1, p.17-25, 1998.
- JONES, R.D.; WHITE, J.M. Rapid Class II molar correction with an open-coil jig. **J Clin Orthod**, v.26, n.10, p.661-4, 1992.
- KINZINGER, G.S.M. et al. Efficiency of a pendulum appliance for molar distalization related to second and third molar eruption stage. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.125, n.1, p.8-23, 2004.
- LEIROS, M.L.M.; PINTO, L.P. Pendulum: distalização do molar com simplicidade na confecção e utilização. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v.9, n.4, p.108-32, 2004.
- MACEDO, D.M.; AIDAR, L.A.A. Uso do Pêndulo de Hilgers: apresentação de um caso clínico. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v.6, n.1, p.63-71, 2001.
- MARTINS, J.C.R.; MELO, A.C.M.; MARTINS, L.P. "Pendex" modificado: um novo aparelho para distalização dos molares superiores no tratamento da má oclusão de Classe II. **J Bras Ortodon Ortop Facial**, v.1, n.4, p.37-43, 1996.

- MORGANTI, L. Técnica de confecção dos aparelhos pêndulo e pendex de Hilgers. **Ortodon Gaúcha**, v.11, p.16-25, 1998.
- MOSSAZ, C.F.; BYLOFF, F.K.; KILIARIDIS, S. Cervical headgear vs pendulum appliance for the treatment of moderate skeletal Class II malocclusion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.132, n.5, p.616-23, 2007.
- SANTOS, E.C.A. et al. Distalização dos molares superiores com aparelho Pendex: estudo em modelos de gesso. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v.11, n.3, p.71-80, 2006.
- SANTOS, E.C.A. et al. Distalização dos molares superiores com aparelho Pendex: estudo cefalométrico prospectivo. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v.12, n.4, p.49-62, 2007.
- SCUZZO, G.; PISANI, F.; TAKEMOTO, K. Maxillary molar distalization with a modified Pendulum appliance. **J Clin Orthod**, v.33, n.11, p.645-50, 1999.
- SILVA FILHO, O.G. et al. Distalização dos molares superiores com aparelho Pendex unilateral: estudo piloto com radiografia panorâmica. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v.12, n.1, p.56-66, 2007.
- TANER, T.U. et al. A comparative analysis of maxillary tooth movement produced by cervical headgear and pend-x appliance. **Angle Orthod**, v.73, n.6, p.686-91, 2003.
- URSI, N.; ALMEIDA, G.A. Cooperação mínima utilizando o pêndulo de Hilgers. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v.2, n.2, p.87-123, 2002.

Enviado em: fevereiro de 2008.

Revisado e Aceito: abril de 2008.