

# Estudo Cefalométrico do Tratamento Precoce da Má-oclusão de Classe II, 1a Divisão com o Aparelho Herbst: Alterações Dentárias

## *Cephalometric Study of the Early Treatment of Class II Division 1 Malocclusion with the Herbst Appliance: Dental Alterations*

Marcus Vinicius Neiva Nunes do Rego\*

Guilherme Thiesen\*\*

Ernani Menezes Marchioro\*\*\*

Omar Gabriel da Silva Filho\*\*\*\*

Susana Maria Deon Rizzato\*\*\*\*\*

---

Rego MVNN do, Thiesen G, Marchioro EM, Silva Filho OG da, Rizzato SMD. Estudo cefalométrico do tratamento precoce da má-oclusão de classe II, 1a divisão com o aparelho Herbst: alterações dentárias.

As alterações dentárias sagitais e verticais foram avaliadas em 22 indivíduos com má-oclusão de Classe II, 1a divisão (11 do gênero masculino e 11 do gênero feminino), com média de idade de 9,01 anos ( $\pm 06$  meses), apresentando padrão facial Classe II, deficiência mandibular e padrão esquelético de Classe II (ANB  $^{\circ}$  50 e Co-Gn – Co-Sn  $\leq 20$ mm), tratados consecutivamente com o aparelho Herbst por um período de 12 meses. Todos os indivíduos encontravam-se no período intertransitório da dentadura mista e no estágio pré-puberal. Para tal avaliação, utilizou-se telerradiografias de perfil obtidas em três tempos distintos: T1- inicial, T2- logo após a remoção do aparelho, T3- 02 anos após o final do tratamento. O grupo controle foi constituído de 105 indivíduos com má-oclusão de Classe II esquelética, não tratados ortodonticamente, pareados quanto às idades óssea e cronológica ao grupo experimental. O tratamento estatístico foi realizado por meio da Análise de Variância (ANOVA), complementada pelo teste de Comparações Múltiplas de Tukey e Teste t de Student, com nível de significância de 5%. Os resultados evidenciaram que as alterações dentárias envolveram vestibularização dos incisivos inferiores, verticalização e extrusão dos incisivos superiores, distalização dos molares superiores e mesialização e extrusão dos molares inferiores. Essas alterações dentárias contribuíram em cerca de 59% para correção da relação molar de Classe II e em 34,7% para correção do trespasse horizontal. A tendência de redução da magnitude das alterações dentárias induzidas pela terapia, após 02 anos da remoção do aparelho Herbst, esteve associada principalmente a um movimento mesial dos molares superiores e à recidiva da inclinação vestibular dos incisivos inferiores, embora uma melhora significativa no trespasse horizontal e na relação ainda tenha sido evidente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Má-oclusão de Classe II; Aparelho Herbst; Alterações dentárias.

---

- \* Mestre em Ortodontia e Ortopedia Facial pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS; Rua Irmão Geraldo, no 24, apto 302, Partenon, Porto Alegre- RS CEP: 91520-090; e-mail: mvnn@ig.com.br
- \*\* Mestres em Ortodontia e Ortopedia Facial pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS
- \*\*\* Mestre e Doutor em Ortodontia pela UFRJ e UNESP-Araraquara. Professor de Ortodontia da Faculdade de Odontologia da PUCRS.
- \*\*\*\* Ortodontista do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais – USP- Bauru e Coordenador do Curso de Aperfeiçoamento em Ortodontia Preventiva e Interceptiva da PROFIS.
- \*\*\*\*\* Mestre em Ortodontia e Ortopedia Facial pela PUCRS e Especialista em Ortodontia pela UFRGS. Professora de Ortodontia da Faculdade de Odontologia da PUCRS.

## INTRODUÇÃO

Durante muitas décadas, a partir da sua criação no início do século, o mecanismo telescópico, idealizado pelo alemão Emil Herbst para manter a mandíbula continuamente projetada, permaneceu à margem dos aparelhos ortopédicos funcionais indicados para a correção da deficiência mandibular no tratamento das más-oclusões de Classe II (Pancherz, 1982; Pancherz, 1985). O final da década de 70 e início da década de 80 marcaram a reintrodução do aparelho Herbst na prática ortodôntica. A partir desse fato, inúmeros estudos, com linhas metodológicas distintas, têm sido realizados no intuito de elucidar as alterações esqueléticas e dentoalveolares suscitadas pela mecanoterapia de avanço mandibular contínuo, no tratamento das más-oclusões de Classe II por deficiência mandibular.

O aparelho Herbst poderia ser definido como um mecanismo telescópico bilateral ancorado nos dentes superiores e inferiores, que mantém a mandíbula continuamente projetada durante todas as funções mandibulares e também durante o repouso (Pancherz, 1979; Langford, 1981). A aplicação do aparelho Herbst envolve uma ancoragem dento-esquelética que utiliza os arcos dentários superior e inferior com o objetivo de transferir a força exercida pelo mecanismo telescópico para as bases apicais maxila e mandíbula. O sistema telescópico produz uma força direcionada posteriormente ao arco maxilar e uma força em direção anterior ao arco mandibular (Franchi et al., 1999; Lai, 2000). Sendo assim, a relação molar e o trespasse horizontal seriam corrigidos por meio de alterações esqueléticas e dentárias, independente do sistema de ancoragem utilizado (Pancherz, Hansen, 1986).

Diante da controvérsia em relação à possibilidade de interferir no potencial genético de crescimento mandibular e da grande variabilidade individual dos efeitos produzidos pelo avanço da mandíbula com o aparelho Herbst, no tratamento das más-oclusões de Classe II, torna-se evidente a necessidade da realização de estudos clínicos longitudinais bem controlados, com o objetivo de tentar elucidar o real mecanismo de correção dessas más-oclusões e a sua estabilidade pós-tratamento.

## REVISÃO DE LITERATURA

Como evidenciado pelo o estudo realizado por Pancherz, (1982), as alterações dentoalveolares são inevitáveis com a utilização do aparelho Herbst para correção das más-oclusões de Classe II, por deficiência mandibular. Dentre as alterações dentárias que contribuem para correção da relação molar e do trespasse horizontal, podemos encontrar: vestibularização dos incisivos inferiores, lingualização dos incisivos superiores, mesialização e extrusão dos molares inferiores e distalização e intrusão dos molares superiores (Hansen et al., 1997). A inclinação vestibular dos incisivos inferiores é, portanto, uma característica inerente ao tratamento com o aparelho Herbst, independente do sistema de ancoragem utilizado (Pancherz, Hansen, 1986). No intuito de avaliar as alterações imediatas e a longo prazo nos incisivos inferiores, Hansen et al. (1997) utilizaram 24 indivíduos (15 do gênero masculino e 9 do gênero feminino) portadores de má-oclusão de Classe II, 1a divisão, tratados durante um período médio de 7 meses. Foram realizadas telerradiografias antes e após o tratamento, 06 meses após a remoção do aparelho e no final do crescimento (pelo menos 05 anos após a remoção do aparelho). A análise dos resultados evidenciou uma inclinação vestibular de 10,80 e um deslocamento anterior de 3,2mm dos incisivos inferiores durante a fase ativa de tratamento. Nos primeiros 06 meses pós-tratamento, a inclinação do incisivo inferior recidivou 7,90 e o mesmo moveu-se posteriormente 2,5mm, sem, no entanto, provocar uma discrepância negativa na região anterior. Em longo prazo (05 anos pós-tratamento), a inclinação do incisivo inferior em relação ao plano mandibular permaneceu inalterada e a magnitude da redução do perímetro do arco mostrou ser semelhante à dos indivíduos com padrão normal de crescimento.

Preocupados com o efeito desta projeção na condição periodontal dos incisivos inferiores, Ruf et al. (1998) realizaram um estudo com 98 indivíduos adolescentes (12,8 anos  $\pm$  1,4 anos), portadores de má-oclusão de Classe II, 1a divisão, tratados com o aparelho Herbst, perfazendo um total de 392 incisivos inferiores. A relação entre o grau de proclinação e a presença de recessão gengival foi

avaliada por meio de telerradiografias de perfil, modelos de estudo e fotografias intra-orais feitos antes e 06 meses após a remoção do aparelho. Como resultado, observou-se uma ampla variabilidade no grau de inclinação vestibular dos incisivos (média = 8,90, variação = 0,50 a 19,50), sendo que esse movimento vestibular não esteve relacionado a um aumento no nível de recessão gengival, visto que 97% (380) dos dentes não desenvolveram recessão ou não tiveram uma recessão pré-existente agravada. Segundo os autores, alguns fatores podem contribuir para um aumento no grau de recessão, tais como: espessura e altura de gengiva inserida, presença de deiscências e fenestrações e qualidade da higiene oral.

Pancherz, Hansen (1986) avaliaram as alterações oclusais que ocorreram durante e após 12 meses do tratamento com o aparelho Herbst em 40 indivíduos suecos portadores de má-oclusão de Classe II, 1a divisão, próximos ao pico de crescimento puberal. Os resultados demonstraram que o trespasse horizontal e a relação molar reduziram em média 6,9mm e 6,3mm, respectivamente. Tal redução foi conseqüente a um aumento de 2,2mm no crescimento mandibular em relação ao crescimento maxilar, 2,3mm de movimento lingual dos incisivos superiores, 2,4mm de movimento vestibular do dos incisivos inferiores, 2,0mm de movimento distal dos molares superiores e 2,1mm de movimento mesial dos molares inferiores. Durante o período de 12 meses pós-tratamento, observou-se uma oclusão de classe I em todos os indivíduos, embora tenha ocorrido uma recidiva no trespasse horizontal e na relação molar de 2,2mm e 1,7mm, respectivamente.

Na maioria dos estudos, o movimento distal do molar superior, secundariamente às mudanças esqueléticas mandibulares, contribuiu significativamente para a correção da relação sagital de Classe II, ainda que exista uma ampla variação no grau de distalização dos molares entre esses estudos. Em geral, a distalização do molar superior compreende aproximadamente 25% a 40% da correção da relação molar com o uso do aparelho Herbst bandado (Pancherz, 1982a; 1982b; Pancherz, Hansen, 1986; Pancherz, Hansen, 1988; Konic et

al., 1997; Ruf, Pancherz, 1997; Obijou, Pancherz, 1997; Wong et al., 1997). Considerando-se o desenho do aparelho com acrílico, calcula-se 20% a 25% de correção por meio da distalização dos molares superiores (Windmiller, 1993; Lai, McNamara, 1998; Franchi et al., 1999).

Em adição a distalização do molar superior, o movimento mesial dos dentes inferiores contribui significativamente para a correção da Classe II durante a terapia com o aparelho Herbst, participando em cerca de 20-30% da correção (Pancherz, 1982a; Pancherz, Hansen, 1986; Valant, Sinclair, 1989; Windmiller, 1993; Konic et al., 1997; Obijou, Pancherz, 1997; Ruf, Pancherz, 1997; Wong et al., 1997; Lai, Mcnamara, 1998; Franchi et al., 1999). Sendo assim, o aparelho Herbst desloca os dentes inferiores anteriormente em grande extensão, quando os resultados das alterações dentoalveolares são comparados ao grupo controle (Pancherz, 1982a; McNamara et al., 1990; Pancherz, Anehus-Pancherz, 1993; Windmiller, 1993; Franchi et al., 1999). Essa quantidade de movimento anterior dos dentes inferiores é variável, apresentando valores médios de 0,8 (Franchi et al., 1999) a 2,2mm (Windmiller, 1993). Em adição, a inclinação vestibular dos incisivos inferiores ocorre simultaneamente ao deslocamento anterior do arco dentário inferior (Pancherz, 1979; Pancherz, 1981; Wieslander, 1984; Pancherz, 1985; Pancherz, Häag, 1985; Valant, Sinclair, 1989; Sidhu et al., 1995; Lai, McNamara, 1998) e apresenta valores médios de 20 (Valant, Sinclair, 1989) a 8,40 (Pancherz, Häag, 1985).

Lai (2000) realizou uma revisão de literatura sobre os efeitos dentoalveolares imediatos suscitados pelo aparelho Herbst, bem como dos efeitos em longo prazo sobre os arcos dentários. Segundo o autor, o aparelho Herbst exibe um pronunciado efeito de aparelho extra-oral tração alta nos molares superiores. Sem contenção, os molares tendem a retornar à posição antero-posterior após a remoção do aparelho. Esse movimento distal dos molares superiores é favorável na correção da má-oclusão de Classe II. Movimentos mesiais recíprocos nos dentes inferiores, entretanto, podem não ser desejáveis em muitos casos. Ainda que uma recidiva

parcial ocorra após a terapia com o aparelho Herbst, os efeitos do tratamento podem persistir no arco inferior. O efeito mencionado pode ser benéfico para pacientes que possuem incisivos inferiores inicialmente retroinclinados, porém, é desfavorável naqueles pacientes com incisivos inferiores vestibularizados no começo do tratamento.

As alterações dentoalveolares induzidas pelo aparelho Herbst também foram avaliadas por Schutz et al. (2003) em 23 indivíduos brasileiros, portadores de má-oclusão de Classe II, 1a divisão, na curva ascendente de crescimento puberal. O período de tratamento com o aparelho Herbst, utilizando splint de acrílico removível, foi de 12 meses e telerradiografias em norma lateral foram obtidas antes e no final do tratamento, imediatamente após a remoção do aparelho. Como resultado, os incisivos superiores retruíram (1,83mm) e retroinclinaram (6,920), bem como extruíram (1,67mm). Os molares superiores distalizaram (1,25mm) e mantiveram suas posições verticais. Na mandíbula, os incisivos protruíram (1,70mm) e inclinaram em direção vestibular (5,140), mantendo-se estáveis verticalmente. Já os molares inferiores mesializaram (0,93mm) e extruíram (1,58mm).

Existe uma forte evidência que a magnitude das alterações dentoalveolares parece estar relacionada ao estágio de maturidade esquelética do indivíduo. Ao analisar amostras distintas em relação à idade esquelética, Häag, Pancherz (1988); Konik et al. (1997) chegaram aos seguintes resultados: pacientes no início da adolescência – cerca de 40% de alterações esqueléticas e 60% de alterações dentárias; pacientes no final da adolescência – cerca de 30% de alterações esqueléticas e 70% de alterações dentárias; pacientes adultos jovens – cerca de 20% de alterações esqueléticas e 80% de alterações dentárias. Destarte, quando a decisão da época ideal de tratamento baseada no estágio de maturação somática, deveria se considerar dois objetivos principais: o máximo estímulo no crescimento e/ou reposicionamento anterior da mandíbula e a estabilidade em longo prazo das alterações induzidas pela terapia (Ruf, Pancherz, 2003).

Portanto, a literatura é unânime em afirmar que mesmo com uma grande ancoragem, os efeitos

do aparelho Herbst transcendem a remodelação esquelética. Desta maneira, pode-se identificar os seguintes efeitos dentoalveolares compensatórios resultantes da aplicação do aparelho Herbst: inclinação vestibular dos incisivos inferiores, inclinação dos incisivos superiores para palatino, intrusão e distalização dos molares superiores e mesialização e extrusão dos molares inferiores. Dentre esses efeitos, a inclinação vestibular dos incisivos inferiores constitui fator de preocupação no que se refere à estabilidade da correção da má-oclusão e à presença de recessões gengivais, embora os estudos a longo prazo não tenham encontrado associação entre as referidas variáveis (Pancherz, 1991; Hansen et al., 1997; Pancherz, 1997; Ruf et al., 1998).

## PROPOSIÇÃO

O presente estudo objetiva avaliar as alterações dentárias sagitais e verticais induzidas pelo avanço da mandíbula com o aparelho Herbst, no estágio de dentadura mista, período intertransitório, correspondendo ao início do surto de crescimento puberal.

## MATÉRIAL E MÉTODO

### Caracterização da amostra

Para realização do estudo cefalométrico das alterações dentárias, foram utilizados 22 pacientes, sendo 11 do gênero feminino e 11 do gênero masculino, tratados consecutivamente com o aparelho Herbst por um período de 12 meses, com média de idade de 9,01 anos ( $\pm 06$  meses), pertencentes ao arquivo do Curso de Aperfeiçoamento em Ortodontia Preventiva e Interceptiva da PROFIS (Sociedade de Promoção do Fissurado Lábio-Palatino), Bauru- São Paulo.

Alguns critérios de seleção foram utilizados para inclusão dos indivíduos no grupo experimental: 1) padrão facial de Classe II, deficiência mandibular, avaliado pelo ângulo nasolabial e comprimento da linha queixo-pescoço; 2) padrão esquelético de Classe II, determinado pelo ângulo ANB <sup>3</sup> 50 e pela diferença entre o comprimento da mandíbula (Co-Gn) e o comprimento do terço médio da face (Co-Sn)  $\leq 20$ mm (Figura 1); 3) relação dentária

de Classe II, 1a divisão de Angle (determinada pela relação de molares e de caninos e trespasse horizontal <sup>3</sup> 6mm); 4) estágio de dentadura mista (período intertransitório), com atresia maxilar e ausência de discrepância dente-osso negativa no arco inferior. O grau de atresia maxilar foi avaliado manipulando-se os modelos de estudo até obter-se uma relação de caninos de classe I; 5) ausência de tratamento ortodôntico prévio; 6) idade óssea correspondendo ao início do surto de crescimento puberal (para localização do paciente na curva de crescimento puberal, utilizou-se o método proposto por Martins (1979) – Programa da Curva de Crescimento (Radiodoc, 2000).

O grupo controle, de caráter transversal, foi constituído de 105 indivíduos com má-oclusão de Classe II, 1a divisão de Angle, deficiência mandibular, não tratados ortodonticamente, pareados quanto à idade óssea e idade cronológica ao grupo experimental, correspondendo aos três tempos de avaliação (T1 - início do tratamento, antes da instalação do aparelho Herbst; T2 - após 12 meses de utilização do aparelho Herbst, imediatamente após a remoção do aparelho; T3 - 02 anos após a remoção do aparelho Herbst).

### **Sistema de Ancoragem**

#### **Arco superior**

O sistema de ancoragem utilizado no arco superior em todos os pacientes foi um aparelho expansor tipo Haas modificado, confeccionado com fio de aço 1,2mm (DENTAURUM), contendo barras de conexão vestibular e lingual (Figura 2A). Foram bandados, sempre que possível, os primeiros molares permanentes. Quando da impossibilidade de bandagem dos referidos dentes permanentes, realizou-se a bandagem dos segundos molares decíduos (Kit com bandas universais – MORELLI – REF. 40.02.900). O parafuso expansor utilizado foi de 1mm (DENTAURUM – REF. 600.303.30) e o protocolo de ativação aplicado envolveu 4/4 de voltas por dia (2/4 pela manhã e 2/4 à noite) durante um período médio de sete dias. Após a fase ativa da expansão, instalou-se o mecanismo telescópico do aparelho Herbst e realizou-se um avanço mandibular único até obter-se uma relação de topo entre os incisivos (Figura 3).

#### **Arco superior**

O sistema de ancoragem utilizado no arco superior em todos os pacientes foi um aparelho expansor tipo Haas modificado, confeccionado com fio de aço 1,2mm (DENTAURUM), contendo barras de conexão vestibular e lingual (Figura 2A). Foram bandados, sempre que possível, os primeiros molares permanentes. Quando da impossibilidade de bandagem dos referidos dentes permanentes, realizou-se a bandagem dos segundos molares decíduos (Kit com bandas universais – MORELLI – REF. 40.02.900). O parafuso expansor utilizado foi de 1mm (DENTAURUM – REF. 600.303.30) e o protocolo de ativação aplicado envolveu 4/4 de voltas por dia (2/4 pela manhã e 2/4 à noite) durante um período médio de sete dias. Após a fase ativa da expansão, instalou-se o mecanismo telescópico do aparelho Herbst e realizou-se um avanço mandibular único até obter-se uma relação de topo entre os incisivos (Figura 3).

#### **Arco inferior**

O sistema de ancoragem utilizado no arco inferior foi um arco lingual de Nance modificado, confeccionado com fio de aço 1,2mm (DENTAURUM), contendo barra de conexão vestibular (Figura 2B). Foram bandados os Primeiros molares permanentes ou os Segundos molares decíduos. (Kit com bandas universais –MORELLI – REF. 40.02.900). A conexão entre as barras vestibular e lingual, na região de caninos, foi confeccionada com fio 0,9mm, no intuito de evitar interferências oclusais.

Para estabelecer a conexão entre as ancoragens superior e inferior, utilizou-se o mecanismo telescópico da GAC (REF. 47.610.05), que permite, basicamente, movimentos de abertura e fechamento e limita, em grande extensão, os movimentos de lateralidade (Figura 4).

Todos os indivíduos do grupo experimental utilizaram o aparelho Herbst por um período médio de 12 meses, seguido da instalação de um Bionator como contenção (uso noturno) até o término do surto de crescimento puberal. Nenhum aparelho ortodôntico foi utilizado no período de 02 anos após a remoção do aparelho Herbst.



### Mensuração das alterações dentoalveolares

As alterações dentoalveolares foram avaliadas por meio de telerradiografias em norma lateral obtidas em três tempos distintos: T1 - início do tratamento, antes da instalação do aparelho Herbst; T2 - após 12 meses de utilização do aparelho Herbst, imediatamente após a remoção do aparelho; T3 - 02 anos após a remoção do aparelho Herbst.

Todas as radiografias foram obtidas utilizando-se o mesmo aparelho de Raios X (Orthoceph 10 – Siemens, regulado para 16 mA e 62KV e tempo de exposição de 1,2 segundos).

Os traçados cefalométricos foram realizados manualmente pelo mesmo examinador, previamente calibrado, utilizando lápis HB preto. A análise comparativa entre os dois grupos foi realizada por meio de mensurações angulares e lineares com escala de 0,50 e 0,5mm, (Figura 5 e 6) obtidas das telerradiografias de perfil, pareando-se os três tempos do grupo experimental (T1, T2, T3) com os três tempos do grupo controle (T1C, T2C, T3C). Nenhuma correção foi feita para a ampliação linear (aproximadamente 7% em relação ao plano mediano), visto que o grau de ampliação foi similar nos grupos experimental e controle.

As alterações dentoalveolares sagitais e verticais foram mensuradas utilizando-se as seguintes grandezas cefalométricas angulares (1s-PP, IMPA) e lineares (1s-PP, 1i-GoMe, 6s-PP, 6i-GoMe) (Figura 6).

No intuito de comparar as alterações dentárias sagitais obtidas no presente estudo com os resultados dos inúmeros trabalhos existentes na literatura, utilizou-se também a grade de referência proposta por Pancherz (1982), que consta na maioria dos estudos que avaliaram o efeito do aparelho Herbst no tratamento da má-oclusão de Classe II. O primeiro passo na construção da grade de referência consistiu em traçar uma perpendicular ao plano oclusal passando pelo ponto S (Linha OLp). Em seguida foram feitas mensurações lineares em relação a esta linha de referência (Quadro 1) (Figura 7). No grupo experimental, de caráter longitudinal, a linha de referência (OLp) do traçado inicial foi transferida para os traçados subseqüentes por meio de sobreposição dos mesmos na base do crânio com registro em S.

Após a coleta dos dados, realizou-se a estruturação de um banco de dados para possibilitar a aplicação de testes estatísticos utilizando o software SAS for Windows versão 8 (Statistical Analysis System). Para o grupo experimental (longitudinal) as grandezas cefalométricas foram comparadas quanto ao tempo por meio da Análise de Variância (ANOVA), considerando nível de significância de 5% e utilizando o delineamento em blocos casualizados. O delineamento em blocos casualizados tem como objetivo controlar uma causa de variação maior entre as unidades experimentais, decorrente de variações intrínsecas das mesmas ou de fatores que atuam sobre elas. Neste delineamento, as comparações entre tratamentos são feitas dentro de cada bloco por isso são mais eficientes. Para complementar a análise de variância, foi aplicado o Teste de Comparações Múltiplas de Tukey, também ao nível de significância de 5%, indicando qual média se diferiu da outra, tanto no grupo experimental como no controle, para cada um dos tempos. A comparação entre os grupos experimental (T1, T2 e T3) e controle (T1C, T2C e T3C) para cada um dos tempos foi realizada por meio do Teste t de Student para amostras independentes, considerando nível de significância de 5%.

Para determinação do cálculo do erro intra-examinador, 20% das radiografias do grupo experimental e 20% das radiografias do grupo controle foram, de maneira aleatória, novamente traçadas e medidas com um intervalo de duas semanas entre a primeira e a segunda avaliação (Gravelly, Benzies, 1974; Houston, 1983). O cálculo do erro foi determinado pelo Teste t de Student para amostras pareadas, comparando-se os valores obtidos da primeira mensuração, com os valores encontrados na segunda mensuração, a um nível de significância de 5%.

### RESULTADOS

Com o objetivo de determinar o erro intra-examinador, foi aplicado o Teste t de Student para amostras pareadas, a um nível de significância de 5%, a partir do qual se verificou que não houve alteração estatisticamente significativa para nenhuma das grandezas cefalométricas utilizadas entre a primeira e a segunda mensuração, o que determinou a confiabilidade do método (Tabela 1).

## DISCUSSÃO

Quando se instala um aparelho ortopédico, seja ele fixo ou removível, pretende-se extrair dele um efeito máximo, sem compensações dentárias.

**TABELA 1:** Cálculo do erro intra-examinador para as grandezas cefalométricas angulares e lineares utilizadas para determinação das alterações dentárias.

Grandezas Cefalométricas	Grupo				p
	Erro 1		Erro 2		
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	
1s-PP	109,62	6,47	109,65	6,45	0,325
1s-PP	28,62	2,34	28,59	2,36	0,160
IMPA	96,09	5,63	96,10	5,67	0,571
1i-GoMe	40,21	2,93	40,21	2,92	1,000
6s-PP	20,65	2,25	20,72	2,26	0,053
6i-GoMe	30,07	2,48	30,09	2,49	0,661
Is-OLp	84,35	3,97	84,40	3,95	0,083
Ii-OLp	78,47	4,69	78,50	4,72	0,160
(Is-OLp)-(Ii-OLp)	5,88	2,36	5,87	2,42	0,571
Ms-OLp	51,16	3,45	51,19	3,43	0,160
Mi-OLp	47,18	4,08	47,25	4,08	0,231
(Ms-OLp)-(Mi-OLp)	3,93	2,85	3,94	2,89	0,571
(Is-OLp)-(A-OLp)	7,31	2,33	8,88	8,37	0,287
(Ii-OLp)-(Pog-OLp)	2,12	2,42	2,18	2,42	0,103
(Ms-OLp)-(A-OLp)	26,26	2,92	26,24	2,88	0,325
(Mi-OLp)-(Pog-OLp)	29,44	2,74	29,34	2,69	0,128

Por melhor que seja a atuação do aparelho, isto é impossível na prática clínica, visto que não existe nenhum aparelho ortopédico capaz de induzir efeitos exclusivamente esqueléticos. Esta limitação do efeito esquelético se deve, em parte, pela ancoragem à distância, ou seja, incluindo os arcos dentários superior e inferior.

Desta maneira, como o aparelho Herbst utiliza os arcos dentários superior e inferior com o objetivo de transferir a força exercida pelo mecanismo telescópico para as bases apicais, maxila e mandíbula, o mesmo produz uma força direcionada posteriormente ao arco maxilar e uma força em direção anterior ao arco mandibular, resultando em alterações esqueléticas e dentoalveolares, essas muitas vezes indesejáveis. Embora Pancherz, Hansen (1988) tenham admitido que a perda de ancoragem é inevitável, independente do reforço de ancoragem empregado, optou-se pela aplicação de uma ancoragem pesada nos arcos superior e inferior, no intuito de maximizar o efeito esquelético.

No arco superior, utilizou-se uma ancoragem dentomucossuportada promovida por meio de um disjuntor tipo Haas modificado para o aparelho Herbst, confeccionado com fio de aço 1,2mm

(Figura 2A). No arco inferior, utilizou-se um arco lingual de Nance modificado, com barra de conexão vestibular, confeccionado também com fio 1,2mm (Figura 2B). A instalação do mecanismo telescópico foi realizada imediatamente após a fase ativa da disjunção, optando-se pelo avanço mandibular único, como preconizado por Pancherz (1982). Após 12 meses de utilização do aparelho Herbst, o sistema de ancoragem e o mecanismo telescópico foram removidos e instalou-se um Bionator como contenção. A mensuração das alterações dentárias foi realizada imediatamente após a remoção do aparelho Herbst e após 02 anos de contenção com Bionator.

Na tabela 02, observa-se que, ao comparar-se o comportamento dos indivíduos do grupo experimental nos tempos T1, T2 e T3 houve uma redução significativa (60) no ângulo 1s.PP de T1 para T2, sendo que esse ângulo não apresentou alteração significativa de T2 para T3. No sentido vertical hou-

ve um aumento da grandeza 1s-PP de T1 para T2 e nenhuma alteração significativa na posição vertical dos incisivos de T2 para T3. O ângulo do longo eixo incisivo inferior com o plano mandibular (IMPA) apresentou um aumento significativo (7,160) de T1 para T2 e uma redução (3,090) de T2 para T3, sendo a inclinação vestibular do incisivo inferior, em T3, maior 4,070, que em T1. No sentido vertical não

constituída por um arco lingual de Nance modificado, sendo esse grau de inclinação extremamente variável entre os indivíduos ( $\pm 6,86$ ), resultado semelhante ao verificado por Pancherz (1982a); Wieslander (1984); Pancherz, Häag (1985); Pancherz, Hansen (1986); Pancherz, Hansen (1988); Mcnamara et al. (1990); Windmiller (1993); Schiavoni et al. (1994); Sidhu et al. (1995); Hansen et

**TABELA 2:** Alterações dentárias induzidas pelo aparelho Herbst no tratamento da má-oclusão de Classe II, 1a divisão.

Grandezas Cefalométricas	Tempo					
	T1		T2		T3	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
1s-PP	114,45 <sup>b</sup>	7,16	108,00 <sup>a</sup>	4,65	109,14 <sup>a</sup>	4,56
IMPA	94,34 <sup>a</sup>	6,03	101,50 <sup>c</sup>	6,86	98,41 <sup>b</sup>	5,93
1i-GoMe	38,89 <sup>a</sup>	2,94	38,52 <sup>a</sup>	3,18	40,00 <sup>b</sup>	3,06
6s-PP	20,09 <sup>a</sup>	2,27	19,70 <sup>a</sup>	2,52	21,27 <sup>a</sup>	2,56
6i-GoMe	28,98 <sup>a</sup>	2,18	30,82 <sup>b</sup>	2,50	31,25 <sup>b</sup>	2,37
Is-OLp	83,00 <sup>a</sup>	4,12	84,71 <sup>a</sup>	3,65	87,41 <sup>b</sup>	4,37
Ii-OLp	75,94 <sup>a</sup>	3,85	77,83 <sup>ab</sup>	4,08	79,84 <sup>b</sup>	4,25
(Is-OLp)-(Ii-OLp)	7,09 <sup>a</sup>	2,37	6,80 <sup>a</sup>	2,13	7,57 <sup>a</sup>	1,28
Ms-OLp	50,66 <sup>a</sup>	2,38	52,17 <sup>b</sup>	2,66	54,23 <sup>c</sup>	2,77
Mi-OLp	45,43 <sup>a</sup>	2,44	46,91 <sup>ab</sup>	2,87	48,06 <sup>b</sup>	2,66
(Ms-OLp)-(Mi-OLp)	5,23 <sup>a</sup>	0,80	5,26 <sup>a</sup>	0,78	6,17 <sup>b</sup>	0,79
(Is-OLp)-(A-OLp)	8,23 <sup>b</sup>	1,87	7,23 <sup>a</sup>	1,48	6,41 <sup>a</sup>	1,94
(Ii-OLp)-(Pog-OLp)	1,50 <sup>a</sup>	2,56	3,14 <sup>b</sup>	2,57	2,00 <sup>a</sup>	3,02
(Ms-OLp)-(A-OLp)	25,02 <sup>a</sup>	2,37	28,73 <sup>b</sup>	2,76	28,36 <sup>b</sup>	2,26
(Mi-OLp)-(Pog-OLp)	29,86 <sup>b</sup>	2,73	28,73 <sup>a</sup>	2,73	30,05 <sup>b</sup>	2,46

houve alteração significativa na grandeza 1i-GoMe de T1 para T2. Quando se comparou T2 com T3, verificou-se que ocorreu um aumento de 1,48mm na posição do incisivo inferior em relação ao plano mandibular (GoMe). Quanto aos molares superiores, eles não apresentaram alterações verticais significantes (6s-PP), quando se compararam os tempos T1, T2 e T3. Já para os molares inferiores, observou-se um aumento (1,84mm) na grandeza 6i-GoMe de T1 para T2. De T2 para T3, não se verificou alteração estatisticamente significativa na posição vertical dos molares inferiores.

A inclinação vestibular dos incisivos inferiores é realmente uma característica inerente da terapia com o aparelho Herbst. No presente estudo observou-se um aumento de 7,160 na inclinação do incisivo inferior imediatamente após a remoção do aparelho, mesmo com uma ancoragem pesada

al. (1997); Konik et al. (1997); Obijou, Pancherz (1997); Lai, Mcnamara (1998) e Schutz et al. (2003). Valores menores de inclinação vestibular dos incisivos inferiores foram registrados por Valant, Sinclair (1989), cerca de 2,50.

No período de 02 anos pós – tratamento, houve uma retroinclinação do incisivo inferior de 3,090, média inferior à encontrada por Hansen et al. (1997), em que uma recidiva de 7,90 foi observada nos primeiros 06 meses pós-tratamento, tornando-se imperativa a colocação de uma contenção com ativador imediatamente após a remoção do mecanismo do aparelho Herbst. Quanto ao comportamento vertical, os incisivos inferiores não apresentaram alteração significativa com o tratamento, no entanto, extruíram 1,84mm no período pós-tratamento, talvez em decorrência da tendência de verticalização dos mesmos quan-



do da retirada do aparelho. Os efeitos imediatos na posição vertical dos incisivos inferiores foram semelhantes aos encontrados por Schutz et al. (2003), em uma amostra de 23 indivíduos brasileiros tratados com o aparelho Herbst, e também por outros autores como Pancherz (1982); Pancherz, (1985); McNamara, Howe, Dischinger (1990); e Sidhu et al. (1995) .

Os incisivos superiores sofreram uma verticalização de aproximadamente 60 durante a fase ativa com o aparelho Herbst, e esse efeito de retroinclinação dos incisivos foi mantido no período pós-tratamento, contribuindo para manutenção da correção do trespasse horizontal. Magnitude semelhante de efeito sagital nos incisivos superiores foi observada por Schutz et al. (2003). Em diversos estudos (Pancherz, 1982a; Wieslander, 1984; Pancherz, Hansen, 1986; Pancherz, Hansen, 1988; McNamara et al., 1990; Kulbersh, Berger, 1993; Windmiller, 1993; Sidhu et al., 1995; Konic et al., 1997; Obijou, Pancherz, 1997; Ruf, Pancherz, 1997) encontraram-se relatos de movimentação semelhante dos incisivos superiores. Por outro lado, outros autores (Pancherz, 1985; Valant, Sinclair, 1989) não verificaram modificações na posição desses dentes durante o período de observação. Quanto aos efeitos verticais, observou-se uma extrusão de 1,86mm nos incisivos superiores durante a fase ativa do tratamento, que se manteve inalterada no pós-tratamento de 02 anos. Provavelmente, esse efeito extrusivo foi ocasionado pela retroinclinação dos incisivos propiciada pelo mecanismo de ação do aparelho Herbst. Tal resultado mostrou ser semelhante ao encontrado por Schutz et al. (2003).

Os molares superiores, por sua vez, mantiveram suas posições verticais estáveis dentro da base óssea, como demonstrado pela grandeza 6s-PP. Tal achado confirma os resultados encontrados por Schutz et al. (2003). No entanto, alguns autores (Pancherz, 1982b; Pancherz, 1985; Pancherz et al., 1993) verificaram uma intrusão dos molares superiores, enquanto que McNamara et al. (1990) afirmaram que ocorreu apenas uma restrição de 0,5mm no movimento vertical desses dentes. O efeito vertical reduzido demonstrado no presente estudo pode ser decorrente da an-

coragem otimizada no arco superior, utilizando um aparelho dentomucossuportado (disjuntor de Haas). Curiosamente, embora as atresias maxilares sejam características comuns nas más-occlusões de Classe II, 1a divisão, nenhum estudo existente na literatura propôs a utilização do disjuntor tipo Haas como ancoragem superior do aparelho Herbst. Contudo, parece inteligente, tanto do ponto de vista mecânico referente à ancoragem, como para correção da discrepância esquelética transversal, a utilização de um expansor previamente ao avanço mandibular.

Quando se analisou a posição vertical dos molares inferiores verificou-se um leve efeito extrusivo (1,84mm) em relação às suas posições iniciais, mesma direção de movimento observada por Pancherz (1982b) e Pancherz (1985). Essa leve extrusão dos molares inferiores manteve-se estatisticamente significativa no período de 02 anos pós-tratamento.

A tabela 03 demonstra que, ao comparar-se o comportamento dos indivíduos do grupo controle nos três tempos distintos (T1C, T2C e T3C), não houve uma alteração significativa para maioria das grandezas determinantes da posição dos incisivos e molares, exceto para o IMPA que sofreu um aumento significativo de T1C para T2C e para a grandeza 6s-PP, que aumentou de T1C para T3C, demonstrando uma leve tendência de deslocamento mesial dos dentes inferiores.

Na Tabela 4 observa-se que, quando se comparou o grupo experimental com o grupo controle nos tempos T1 e T1C, respectivamente, não houve diferença estatisticamente significativa para a maioria das grandezas cefalométricas utilizadas na determinação das alterações esqueléticas verticais, exceto para o ângulo 1s.PP e para a grandeza 1i-GoMe, que apresentaram valores maiores no grupo experimental .

Quando se comparou o grupo experimental com o grupo controle nos tempos T2 e T2C (Tabela 5), respectivamente, não houve diferença estatisticamente significativa para a maioria das grandezas cefalométricas utilizadas na determinação das alterações dentárias, exceto para o ângulo do incisivo inferior com o plano mandibular (IMPA),

TABELA 3: Alterações dentárias observadas no grupo controle.

Grandezas Cefalométricas	Tempo					
	TC1		TC2		TC3	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
1s-PP	107,51 <sup>a</sup>	6,22	109,17 <sup>a</sup>	5,61	110,81 <sup>a</sup>	6,96
1s-PP	28,57 <sup>a</sup>	2,50	28,77 <sup>a</sup>	2,65	28,90 <sup>a</sup>	2,00
IMPA	92,51 <sup>a</sup>	6,04	96,66 <sup>b</sup>	6,27	97,10 <sup>b</sup>	5,87
1i-GoMe	40,39 <sup>a</sup>	2,29	40,03 <sup>a</sup>	2,30	40,71 <sup>a</sup>	2,34
6s-PP	20,00 <sup>a</sup>	1,63	20,69 <sup>ab</sup>	2,17	21,59 <sup>b</sup>	1,91
6i-GoMe	29,67 <sup>a</sup>	2,04	29,77 <sup>a</sup>	2,42	30,29 <sup>a</sup>	2,02
Is-Olp	83,00 <sup>a</sup>	4,12	84,71 <sup>a</sup>	3,65	87,41 <sup>b</sup>	4,37
Ii-Olp	75,94 <sup>a</sup>	3,85	77,83 <sup>ab</sup>	4,08	79,84 <sup>b</sup>	4,25
(Is-OLp) - (Ii-OLp)	7,09 <sup>a</sup>	2,37	6,80 <sup>a</sup>	2,13	7,57 <sup>a</sup>	1,28
Ms-Olp	50,66 <sup>a</sup>	2,38	52,17 <sup>b</sup>	2,66	54,23 <sup>c</sup>	2,77
Mi-Olp	45,43 <sup>a</sup>	2,44	46,91 <sup>ab</sup>	2,87	48,06 <sup>b</sup>	2,66
(Ms-OLp) - (Mi-OLp)	5,23 <sup>a</sup>	0,80	5,26 <sup>a</sup>	0,78	6,17 <sup>b</sup>	0,79
(Is-OLp) - (A-OLp)	7,71 <sup>a</sup>	3,05	7,83 <sup>a</sup>	2,28	8,09 <sup>a</sup>	2,02
(Ii-OLp) - (Pog-OLp)	1,31 <sup>a</sup>	2,79	2,09 <sup>a</sup>	3,05	1,40 <sup>a</sup>	2,34
(Ms-OLp) - (A-OLp)	24,86 <sup>a</sup>	3,17	24,71 <sup>a</sup>	2,70	25,10 <sup>a</sup>	3,11
(Mi-OLp) - (Pog-OLp)	29,06 <sup>a</sup>	3,10	28,83 <sup>a</sup>	2,99	30,81 <sup>b</sup>	2,39

TABELA 4: Comparação do padrão dentário entre os grupos experimental e controle (T1 XT1C).

Grandezas Cefalométricas	Grupo				p
	Controle		Experimental		
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	
1s-PP	107,51	6,22	114,45	7,16	<0,001
1s-PP	28,57	2,50	27,64	3,00	0,209
IMPA	92,51	6,04	94,34	6,03	0,271
1i-GoMe	40,39	2,29	38,89	2,94	0,036
6s-PP	20,00	1,63	20,09	2,27	0,861
6i-GoMe	29,67	2,04	28,98	2,18	0,228
Is-Olp	83,00	4,12	84,20	3,33	0,254
Ii-Olp	75,94	3,85	75,95	3,50	0,991
(Is-OLp) - (Ii-OLp)	7,09	2,37	8,25	2,30	0,073
Ms-Olp	50,66	2,38	51,09	2,26	0,565
Mi-Olp	45,43	2,44	44,68	3,41	0,340
(Ms-OLp) - (Mi-OLp)	5,23	0,80	6,41	0,59	<0,001
(Is-OLp) - (A-OLp)	7,71	3,05	8,23	1,87	0,435
(Ii-OLp) - (Pog-OLp)	1,31	2,79	1,50	2,56	0,802
(Ms-OLp) - (A-OLp)	24,86	3,17	25,02	2,37	0,834
(Mi-OLp) - (Pog-OLp)	29,06	3,10	29,86	2,73	0,321

maior 4,840 no grupo experimental (T2) e para a grandeza 1i-GoMe, menor (1,51mm) no grupo experimental. Não foi verificada diferença estatística no ângulo 1s-PP entre os grupos experimental e controle devido ao fato de o grupo experimental apresentar, antes do tratamento (T1), um maior ângulo do longo eixo do incisivo superior com o

plano palatino. Portanto, a ausência de diferença estatística quando se comparou T2 a T2C, para o referido ângulo, não reflete o grau de verticalização do incisivo superior induzido pela mecanoterapia com o aparelho Herbst. A vestibularização dos incisivos inferiores, marca registrada dos aparelhos

**TABELA 5:** Comparação do padrão dentário entre os grupos experimental e controle (T2 XT2C).

Grandezas Cefalométricas	Grupo				p
	Controle		Experimental		
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	
1s-PP	109,17	5,61	108,00	4,65	0,417
1s-PP	28,77	2,65	29,50	3,09	0,348
IMPA	96,66	6,27	101,50	6,86	0,008
1i-GoMe	40,03	2,30	38,52	3,18	0,043
6s-PP	20,69	2,17	19,70	2,52	0,124
6i-GoMe	29,77	2,42	30,82	2,50	0,122
Is-OLp	84,71	3,65	84,27	2,99	0,637
Ii-OLp	77,83	4,08	81,23	3,18	0,002
(Is-OLp) - (Ii-OLp)	6,80	2,13	3,00	0,69	<0,001
Ms-OLp	52,17	2,66	48,32	3,58	<0,001
Mi-OLp	46,91	2,87	49,68	3,51	0,002
(Ms-OLp) - (Mi-OLp)	5,26	0,78	-1,36	0,95	<0,001
(Is-OLp) - (A-OLp)	7,83	2,28	7,23	1,48	0,277
(Ii-OLp) - (Pog-OLp)	2,09	3,05	3,14	2,57	0,185
(Ms-OLp) - (A-OLp)	24,71	2,70	28,73	2,76	<0,001
(Mi-OLp) - (Pog-OLp)	28,83	2,99	28,73	2,73	0,898

propulsores mandibulares, também foi evidente quando se comparou o grupo experimental ao controle, e esteve associada a um leve “efeito intrusivo” possivelmente conseqüente à projeção dos incisivos.

Na tabela 06, observa-se que, ao comparar-se o grupo experimental com o grupo controle nos tempos T3 e T3C, respectivamente, não houve diferença estatisticamente significativa para as grandezas cefalométricas utilizadas na determinação das alterações dentárias, o que denota a tendência de recidiva das alterações dentárias promovidas pela terapia, principalmente no que se refere à vestibularização dos incisivos inferiores.

Desde o estudo realizado por Panherz (1982a), no qual foi proposto um sistema de referência para as mensurações lineares das alterações sagitais, a grande maioria dos estudos existentes na literatura tem utilizado tal grade de referência. Sendo assim, a fim de obter-se parâmetros semelhantes de comparação, optou-se por mensurar as alterações dentárias sagitais induzidas pelo aparelho Herbst também segundo o método proposto pelo referido autor. A aplicação deste sistema de referência apresenta duas vantagens principais: 1) restringe-se à área do problema; 2) utiliza

grandezas obtidas em relação à mesma linha de referência (OLp).

Em relação às alterações dentárias sagitais avaliadas pelo método proposto por Panherz (1982a), observou-se que, ao comparar-se o comportamento dos indivíduos do grupo experimental em T1, T2 e T3 (Tabela 02), houve um aumento da distância do incisivo inferior à linha de referência vertical (Ii-OLp) de T1 para T2, com conseqüente redução (5,25mm) do trespasse horizontal (Is-OLp – Ii-OLp). Em relação ao posicionamento dos molares superiores, houve uma redução (2,77mm) da grandeza Ms-OLp de T1 para T2, sendo que quando se comparou T1 a T3, não se verificou alteração significativa. Para os molares inferiores observou-se um aumento (5mm) da grandeza Mi –OLp de T1 para T2, que permaneceu sem alteração significativa de T2 para T3. A relação molar (Ms-OLp – Mi-OLp) reduziu (7,8mm) de maneira significativa de T1 para T2 e sofreu uma leve tendência de recidiva (1,72mm) de T2 para T3.

A interpretação destes resultados mostra valores extremamente próximos aos encontrados na literatura para as alterações dentárias sagitais que contribuíram para correção da relação molar e do trespasse horizontal. A correção da relação

**TABELA 6:** Comparação do padrão dentário entre os grupos experimental e controle (T3 XT3C).

Grandezas Cefalométricas	Grupo				p
	Controle		Experimental		
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	
1s-PP	110,81	6,96	109,14	4,56	0,321
1s-PP	28,90	2,00	29,09	2,66	0,759
IMPA	97,10	5,87	98,41	5,93	0,418
1i-GoMe	41,71	2,34	40,00	3,06	0,324
6s-PP	21,59	1,91	21,27	2,56	0,600
6i-GoMe	30,29	2,02	31,25	2,37	0,106
Is-OLp	87,41	4,37	85,68	3,36	0,119
Ii-OLp	79,84	4,25	82,23	3,49	0,032
(Is-OLp) - (Ii-OLp)	7,57	1,28	3,45	0,74	<0,001
Ms-OLp	54,23	2,77	50,73	3,48	<0,001
Mi-OLp	48,06	2,66	50,36	3,86	0,010
(Ms-OLp) - (Mi-OLp)	6,17	0,79	0,36	1,22	<0,001
(Is-OLp) - (A-OLp)	8,09	2,02	6,41	1,94	0,003
(Ii-OLp) - (Pog-OLp)	1,40	2,34	2,00	3,02	0,404
(Ms-OLp) - (A-OLp)	25,10	3,11	28,36	2,26	<0,001
(Mi-OLp) - (Pog-OLp)	30,81	2,39	30,05	2,46	0,247

molar de aproximadamente 7,8mm foi decorrente de uma distalização dos molares superiores, uma mesialização dos molares inferiores e de uma projeção dos incisivos inferiores, associados às alterações esqueléticas (aumento do crescimento mandibular e restrição do crescimento maxilar), concordando com os diversos estudos existentes na literatura (Pancherz, 1979; Pancherz, 1982a; Pancherz, 1985; Pancherz, Häag, 1985; Pancherz, Hansen, 1986; Pancherz, Hansen, 1988; Pancherz, Anehus-Pancherz, 1993; Ruf, Pancherz, 1997). No período de 02 anos pós-tratamento houve uma recidiva parcial na correção da relação molar, decorrente principalmente do movimento mesial dos primeiros molares superiores. Esse resultado concorda com a literatura que admite ser o movimento mesial dos molares superiores a causa principal da recidiva da sobrecorreção da relação molar, principalmente nos primeiros 06 meses após a retirada do aparelho, reforçando a idéia da necessidade da utilização de uma contenção com ativador (Pancherz, 1982a; Pancherz, Hansen, 1986; Valant, Sinclair, 1989, Pancherz, 1991; Pancherz, Anehus-Pancherz, 1993; Sidhu et al., 1995; Obijou, Pancherz, 1997; Ruf, Pancherz, 1997; Wong et al., 1997; Lai, Mcnamara, 1998; Schutz et al., 2003),

principalmente em pacientes que se encontram na dentadura mista, visto que a intercuspidação é um fator primordial para a manutenção da estabilidade a longo prazo.

Quando se comparou o grupo experimental com o grupo controle nos tempos T2 e T2C (Tabela 5), respectivamente, não houve diferença estatisticamente significativa para a posição dos incisivos superiores (Is-OLp) em relação à linha de referência vertical (OLp). Os incisivos inferiores apresentaram-se mais distantes da linha OLp no grupo experimental (T2). Quanto ao trespasse horizontal (Is-OLp – Ii-OLp), o mesmo apresentou-se reduzido (3,8mm) no grupo experimental (T2). A distância dos molares superiores à linha OLp apresentou-se menor no grupo experimental, enquanto que para os molares inferiores, observou-se um aumento (2,77mm) dessa distância, o que resultou em uma melhora de 6,62mm na relação molar (Ms-OLp- Mi-OLp). Todos esses achados confirmam os diversos estudos que avaliaram os efeitos imediatos suscitados pelo aparelho Herbst na correção das más-oclusões de Classe II.

Através da análise das alterações dentárias e esqueléticas, utilizando-se a grade de referência proposta por Pancherz (1982a), pôde ser cons-

tatado que, na amostra estudada, as alterações dentárias sagitais (4,6mm) contribuíram em cerca de 59% para a correção da relação molar (7,8mm), sendo que elas foram mais predominantes na maxila (3,7mm-47,5%) do que na mandíbula (0,9mm-11,5%) (Figura 7) .

Ao se analisar o mecanismo de correção do trespasse horizontal (4,9mm), verificou-se que as alterações dentárias sagitais (1,7mm) contribuíram em cerca de 34,7% para o total da correção, sendo essas encontradas tanto na mandíbula (0,8mm-16,3%) quanto na maxila (0,9mm- 18,4%). O único resultado que diferiu de estudos prévios existentes na literatura refere-se à magnitude dos efeitos dentários mandibulares induzidos para correção do trespasse horizontal, que giraram em torno de 16,3%, enquanto a literatura demonstra valores próximos de 30% (Pancherz, 1981; Pancherz, 1982a; Pancherz, 1985; Pancherz, Hansen, 1986; Hansen, 1992; Objjou, Pancherz, 1997; Konic et al., 1997; Pancherz, 1997; Ruf, Pancherz, 1997; Lai, Mcnamara, 1998; Franchi et al., 1999). Tal evento pode ser justificado devido ao fato da inclinação do incisivo inferior ter aumentado também no grupo controle, que embora não tratado, apresenta caráter transversal, dificultando a interpretação do real efeito da vestibularização do incisivo inferior para correção do trespasse horizontal, mesmo com um aumento de aproximadamente 70 no grau de inclinação vestibular do incisivo induzido pela mecanoterapia com o aparelho Herbst.

A Tabela 6 demonstra que, quando se comparou o grupo experimental com o grupo controle nos tempos T3 e T3C, respectivamente, não houve diferença estatisticamente significativa para a posição dos incisivos superiores (Is-OLp) em relação à linha de referência vertical (OLp). Os incisivos inferiores apresentaram-se mais distantes (2,39mm) da linha OLp no grupo experimental (T3). Quanto ao trespasse horizontal (Is-OLp – li-OLp), o mesmo apresentou-se reduzido (4,12mm) no grupo experimental (T2). A distância dos molares superiores à linha OLp apresentou-se menor (3,5mm) no grupo experimental, enquanto que para os molares inferiores, observou-se um aumento (2,3mm) da grandeza Mi-OLp . Desta maneira, a relação molar

(Ms-OLp – Mi-OLp) foi significativamente menor (5,81mm) no grupo experimental.

Portanto, em relação às alterações dentárias imediatas induzidas pelo aparelho Herbst, houve uma marcada inclinação vestibular dos incisivos inferiores, cujo grau apresentou-se variável entre os indivíduos, além de um leve efeito intrusivo. Os incisivos superiores foram retroinclinados e extruídos. Com relação aos molares, os superiores foram distalizados e não apresentaram alterações verticais importantes. Já molares inferiores foram mesializados e apresentaram uma leve extrusão.

No período de acompanhamento de 02 anos pós-tratamento, houve tendência de retroinclinação dos incisivos inferiores, associada a um leve efeito extrusivo, uma manutenção da posição espacial dos incisivos superiores e uma recidiva parcial da distalização dos molares superiores induzida na fase ativa de tratamento.

## CONCLUSÃO

– As alterações dentárias suscitadas pelo avanço mandibular com o aparelho Herbst no tratamento das más-oclusões de Classe II, 1a divisão de Angle, envolveram, predominantemente, vestibularização dos incisivos inferiores, verticalização e extrusão dos incisivos superiores, distalização dos molares superiores e mesialização e extrusão dos molares inferiores. No entanto, nenhuma alteração vertical foi observada nos molares superiores;

– As alterações dentárias sagitais contribuíram em cerca de 59% para correção da relação molar de Classe II e foram mais predominantes na maxila (47,5%) do que na mandíbula (11,5%);

– Em relação à correção do trespasse horizontal, as alterações dentárias sagitais contribuíram em cerca de 34,7%. Essas alterações dentárias foram evidentes na mandíbula (16,3 %) e na maxila (18,4%);

– No final do período de 02 anos pós-remoção do aparelho, houve uma tendência de redução da magnitude das alterações dentárias induzidas, contudo, uma melhora significativa no trespasse horizontal e na relação molar foram evidentes;

– A tendência de redução da magnitude das alterações dentárias induzidas pela terapia, após

02 anos da remoção do aparelho Herbst, esteve associada principalmente a um movimento mesial

dos molares superiores e à recidiva da inclinação vestibular dos incisivos inferiores.

Rego MVNN do, Thiesen G, Marchioro EM, Silva Filho OG da, Rizzato SMD. Cephalometric study of the early treatment of class II division 1 malocclusion with the Herbst appliance: dental alterations.

The sagittal and vertical dental alterations were assessed in 22 subjects presenting with Class II division 1 malocclusion (11 males and 11 females), with a mean age of 9.01 years ( $\pm 06$  months), who displayed Class II facial pattern, mandibular deficiency and Class II skeletal pattern (ANB  $^{\circ}$  50 and Co-Gn – Co-Sn  $\leq 20$ mm) and were consecutively treated with the Herbst appliance for a period of 12 months. All subjects were on the intermediate period of the mixed dentition and on the pre-pubertal stage. The evaluation was conducted on lateral cephalograms obtained in three different moments: T1- initial, T2- soon after removal of the appliance, T3- 2 years after treatment completion. The control group comprised 105 subjects with skeletal Class II malocclusion not submitted to orthodontic treatment, matched as to the bone and chronological ages of the study group. Statistical analysis was performed by means of Analysis of Variance (ANOVA), complemented by the Tukey test for multiple comparisons and the Student's t test, at a significance level of 5%. The results demonstrated that the dental alterations comprised buccal tipping of the mandibular incisors, uprighting and extrusion of the maxillary incisors, distal movement of the maxillary molars and mesial movement and extrusion of the mandibular molars. These dental alterations accounted for about 59% of the correction of the Class II molar relationship and 34.7% of the overjet correction. The tendency towards a reduction in the magnitude of dental alterations induced by the therapy 2 years after removal of the Herbst appliance was primarily associated to a mesial movement of the maxillary molars and a relapse in the buccal tipping of the mandibular incisors, even though a significant improvement in the overjet and relationship was still apparent.

**KEYWORDS:** Class II malocclusion; Herbst appliance; Dental alterations.

## REFERÊNCIAS

- Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; 115(4):429-38.
- Gravelly JF, Benzies MP. The clinical significance of tracing error in cephalometry. *Br J Orthod* 1974; 1(3):95-101.
- Hägg U, Pancherz H. Dentofacial orthopaedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with Class II division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod* 1988; 10(3):169-76.
- Hansen K, Koutsonas TG, Pancherz H. Long term effects of Herbst treatment on mandibular incisor segment: a cephalometric and biometric investigation. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997; 112(1):92-103.
- Houston WJB. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1983; 83(5):382-90.
- Konik M, Pancherz H, Hansen K. The mechanics of Class II corrections in late Herbst treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997; 112(1):87-91.
- Kulbersh PV, Berger JL. Treatment of identical twins with Frankel and Herbst appliances: a comparison of results. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993; 103(2):131-7.
- Lai O. Molar distalization with the Herbst appliance. *Semin Orthod* 2000; 6(2):119-28.
- Lai M, McNamara J. Na evaluation of two-phase treatment with the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy. *Semin Orthod* 1998; 4(1):46-58.
- Langford NM. The Herbst appliance. *J Clin Orthod* 1981; 15(8):558-64.
- Martins JCR. Surto de crescimento puberal e maturação óssea em ortodontia [Dissertação – Mestrado em Ortodontia]. São Paulo: USP; 1979. 144p.
- McNamara JA, Howe RP, Dischinger TG. A comparison of the Herbst and Fränkel appliances in the treatment of class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990; 98(2):134-44.
- Obijou C, Pancherz H. Herbst appliance treatment of Class II, division 2 molocclusions. *Am J. Orthod Dentofac Orthop* 1997; 112(3):287-91.
- Pancherz H. Treatment of Class II malocclusion by jumping the bite with the Herbst appliance. A cephalometric investigation. *Am J Orthod* 1979; 76(4):423-42.
- Pancherz H. The effect of continuous bite jumping on the dentofacial complex: a follow-up after Herbst appliance treatment of Class II malocclusions. *Eur J Orthod* 1981; 3(1):46-60.
- Pancherz H. The mechanisms of Class II correction in Herbst appliance treatment: a cephalometric investigation. *Am J Orthod* 1982a; 82:104-13.
- Pancherz H. Vertical dentofacial changes during Herbst appliance: a cephalometric investigation. *Swed Dent J Suppl* 1982b; 15(4):189-96.
- Pancherz H. The Herbst appliance- its biological effects and clinical use. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1985; 87:1-20.
- Pancherz H. The nature of Class II relapse after Herbst appliance



- treatment: a cephalometric long-term investigation. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991; 100(3):220-33.
- Pancherz H. The effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to treatment with Herbst appliance. *Semin Orthod* 1997; 3(4):232-43.
- Pancherz H, Anehus-Pancherz M. The headgear effect of the Herbst appliance: a cephalometric long-term study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993; 103(6):510-20.
- Pancherz H, Hägg V. Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation. An analysis of 70 consecutive cases with the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1985; 88(4):273-87.
- Pancherz H, Hansen K. Occusal changes during and after Herbst appliance: a cephalometric investigation. *Eur J Orthod* 1986; 8(4):46-60.
- Pancherz H, Hansen K. Mandibular anchorage in Herbst treatment. *Eur J Orthod* 1988; 10(2):149-64.
- Ruf S, Pancherz H. The mechanism of class II correction during Herbst therapy in relation to the vertical jaw base relationship. A cephalometric roentgenographic study. *Angle Orthod* 1997; 67(4):271-6.
- Ruf S, Pancherz H. When in the ideal period for Herbst therapy – early or late? *Semin Orthod* 2003; 9(1):47-56.
- Ruf S, Hansen K, Pancherz H. Does orthodontic proclination of lower incisors in children and adolescents cause gingival recession? *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998; 114(1):100-6.
- Schiavoni R, Grenga V, Macri V. Treatment of class II high angle malocclusions with the Herbst appliance: a cephalometric investigation. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; 102(5):393-409.
- Schutz TCB, Vigorito JW, Rodrigues CRMD, Rodriguez GCD. Avaliação cefalométrica – radiográfica das modificações dentoalveolares decorrentes do tratamento com o aparelho Herbst em adolescentes com maloclusão de Classe II, 1a divisão de Angle – Parte I. *Ortodontia* 2002; 35(4):22-34.
- Sidhu MS, Kharbanda MS, Sidhu SS. Cephalometric analysis of changes produced by a modified Herbst appliance in the treatment of Class II division 1 malocclusion. *Br J Orthod* 1995; 22(1):1-12.
- Valant JR, Sinclair P. Treatment effects of the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989; 95(2):138-47.
- Wieslander L. Intensive treatment of severe Class II malocclusion with a headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1984; 86(1):1-13.
- Windmiller EC. The acrylic-splint Herbst appliance: a cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993; 104(4):73-84.
- Wong GWK, So LLY, Hägg UA comparative study of sagittal correction with the Herbst appliance in two different ethnic groups. *Eur J Orthod* 1997; 19(3):195-204.