



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA**



PAULO ROBERTO DOS SANTOS-PINTO

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO MANDIBULAR E
DESENVOLVIMENTO DENTÁRIO EM CRIANÇAS COM
MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II, DIVISÃO 1, NATURAIS E
INDUZIDOS PELO TRATAMENTO ORTOPÉDICO COM O
BIONATOR DE BALTERS.**

ARARAQUARA

2009

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA**

PAULO ROBERTO DOS SANTOS-PINTO

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO MANDIBULAR E
DESENVOLVIMENTO DENTÁRIO EM CRIANÇAS COM MÁ
OCLUSÃO DE CLASSE II, DIVISÃO 1, NATURAIS E
INDUZIDOS PELO TRATAMENTO ORTOPÉDICO COM O
BIONATOR DE BALTERS.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Ciências Odontológicas - Área de Ortodontia,
da Faculdade de Odontologia de Araraquara,
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, para obtenção do título de Doutor em
Ortodontia

ORIENTADORA:

Prof^a. Dr^a Lídia Parsekian Martins

ARARAQUARA

2009

Pinto, Paulo Roberto dos Santos.
Avaliação do crescimento mandibular e desenvolvimento dentário em crianças com má oclusão de Classe II, divisão 1, naturais e induzidos pelo tratamento ortopédico com o bionator de balters./ Paulo Roberto dos Santos-Pinto . – Araraquara: [s.n.], 2009.
xxx f. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Odontologia
Orientadora : Profa. Dra. Lúcia Parsekian Martins

1. Má oclusão de Angle Classe II 2. Mandíbula - Crescimento e desenvolvimento 3. Aparelhos ativadores I. Título. II. Santos-Pinto, Paulo Roberto dos.

PAULO ROBERTO DOS SANTOS-PINTO

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO MANDIBULAR E
DESENVOLVIMENTO DENTÁRIO EM CRIANÇAS COM MÁ
OCLUSÃO DE CLASSE II, DIVISÃO 1, NATURAIS E
INDUZIDOS PELO TRATAMENTO ORTOPÉDICO COM O
BIONATOR DE BALTERS.**

COMISSÃO JULGADORA

TESE PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR

Presidente e Orientadora: Profa. Dra. Lídia Parsekian Martins

1º Examinador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Júnior

2º Examinador: Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli

3º Examinador : Prof. .Dr. Adriano Marotta Araújo

4º Examinador: Prof. Dr. Claudio de Gois Nery

Araraquara, 27 de março de 2009

DADOS CURRICULARES

PAULO ROBERTO DOS SANTOS-PINTO

Nascimento: 26 de junho de 1962- Araçatuba-SP

Filiação: Ruy dos Santos-Pinto

Mercês Cunha dos Santos-Pinto

1981/1985 Curso de Graduação na Faculdade de Odontologia de
Presidente Prudente

1988/1991 Curso de Pós-graduação em Ortodontia ao nível de
Mestrado pela Faculdade de Odontologia de Bauru-USP.

2005/2009 Curso de Doutorado em Ciências Odontológicas, área de
concentração Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de
Araraquara -UNESP.

DEDICATÓRIA_____

DEDICATÓRIA

***À minha esposa** fonte de inspiração e amor, que soube nos momentos bons e difíceis estar sempre presente escrevendo nossa história maravilhosa, de um lar equilibrado, amigo, em que o mais importante é o bem comum, frutificando e multiplicando-se pela dádiva dos filhos, bem criados, educados para o mundo, pela vida eterna.*

Minha vida dedico a você e este trabalho é mais um capítulo de nossa história.....

Aos meus filhos

Vocês são o resultado de quem acredita na vida, pois vieram neste mundo para nos brindar de alegria, paz, amor e as demais realizações que um casal pode ter, com a vitalidade de uma criança, o amor amadurecido de um adulto, a educação invejável e a esperança que com o passar de suas vidas o mundo estará aos seus pés para grandes realizações.

Acreditem e sigam em frente sempre.....

A meus pais

Falar de vocês é como descrever minha vida, com a presença sempre equilibrada de pais que nunca mediram esforços para o bem comum e sempre presentes em cada degrau alcançado por nós. Foi uma dádiva de Deus poder compartilhar com vocês esta existência e saber que o amor que eu sinto por vocês é infinito.

A meus irmãos

É bom poder compartilhar com vocês esta vitória, mesmo quando em momentos adversos estivemos distantes, porém saibam que eu os amo demais, nossas vitórias são para um bem comum e que esta energia mútua é que nos faz crescer.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS_____

Minha estima e consideração

À Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, na pessoa do diretor, Prof. Dr. José Claudio Martins Segalla e da vice-diretora, Profa. Dra. Andreia Affonso Barretto Montandon, pela oportunidade concedida para realização do Curso de Pós-graduação.

À Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, na pessoa da ex-diretora, Profa. Dra. Rosemary Adriana Chiéríci Marcantonio e do ex-vice-diretor, Prof. Dr. José Cláudio Martins Segalla, pela oportunidade concedida para realização do Curso de Pós-graduação.

À coordenação do Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, área de concentração Ortodontia, na pessoa da coordenadora Profa. Dra. Josimeri Hebling e do vice-coordenador Prof. Dr. Osmir Batista de Oliveira Junior.

À professora e orientadora **Lídia Parsekian Martins** pelos ensinamentos e pela grata satisfação de tê-la como orientadora sempre precisa em suas ponderações.

Ao professor **Ary dos Santos Pinto** pelo apoio em todas as etapas da elaboração deste trabalho, meu reconhecimento e gratidão.

Aos professores **Ary dos Santos-Pinto, Dirceu Barnabé Raveli, Luiz Gonzaga Gandini Júnior e João Roberto Gonçalves**, pela grande contribuição em minha formação e amizade.

À estatística e amiga **Ana Maria Elias**, pelo cuidado e profissionalismo com que se dedicou a execução do tratamento estatístico deste trabalho.

A todos os professores da área conexa do curso de Pós-graduação, pelos ensinamentos compartilhados.

Aos meus amigos de Turma de Doutorado, Ricardo, Renato, Marcos e Karina, pela amizade que norteou mais esta etapa de nossas vidas.

Aos amigos da Disciplina de Ortodontia da FEB, Cristiane C.M. dos Santos Pinto, Douglas Tramontina, Roberto Dela Coleta e Rui David Paro Cambaúva, pelo apoio incondicional.

Aos amigos da Disciplina do Curso de Especialização da UNAERP, Prof. Dr. Edvaldo Luis Ramalli, Prof. Enzo Pugliezzi e Profa. Cristiane C.M. dos Santos Pinto, pelo apoio nesta jornada.

Às funcionárias do consultório, Suheila, Bia e Roselaine, pela dedicação e auxílio neste período de Doutorado.

Aos funcionários do Departamento de Clínica Infantil, Soninha, Célia, Toninho, Pedrinho, Dulce, Silvia, Bel, Odete, Cristina, pela atenção dispensada.

Aos funcionários da Biblioteca e da Seção de Pós-graduação, pela ajuda concedida para realização deste trabalho.

e a DEUS pela oportunidade viver tudo isso!!

SUMÁRIO

RESUMO	13
ABSTRACT	16
1 INTRODUÇÃO	19
2 PROPOSIÇÃO	23
3 CAPÍTULOS	25
4 CAPÍTULO I	27
5 CAPÍTULO II	60
6 CAPÍTULO III	94
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	124
8 REFERÊNCIAS*	129
9 ANEXO.....	133

RESUMO_____

Santos- Pinto PR. Avaliação do crescimento mandibular e desenvolvimento dentário em crianças com má oclusão de Classe II, divisão 1, naturais e induzidos pelo tratamento ortopédico com o bionator de balters. [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2009.

RESUMO

Introdução: O presente trabalho foi consubstanciado em três capítulos como se seguem: Capítulo I - Crescimento mandibular e desenvolvimento dentoalveolar no tratamento da Classe II, divisão 1, com bionator de Balters em função da maturidade esquelética; Capítulo II - Influência da época de tratamento, no processo de crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar, durante a correção da má oclusão de Classe II, divisão 1, com a utilização do bionator de Balters e, 3- Influência do Bionator de Balters no processo de crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar, durante a correção da má oclusão de Classe II, divisão 1. **Material e Método:** Na realização dos três capítulos do trabalho, foram utilizadas telerradiografias laterais em 45 graus de crianças Classe II divisão 1, com retrusão mandibular acompanhadas sem tratamento ou durante o tratamento com o aparelho bionator de Balters. Superposições mandibulares orientadas por referências fixas e estáveis representadas por implantes metálicos de tântalo inseridos na região anterior e posterior do corpo da mandíbula foram utilizadas para avaliação das mudanças no crescimento da mandíbula (corpo, ramo e base) e mudanças na erupção dos dentes decíduos e permanentes. **Capítulo I:** Foram avaliados 3 grupos de crianças Classe II divisão 1, dois tratados pelo período de um ano com o aparelho bionator de Balters (Grupo 1: 6 crianças com 7 a 8 anos e Grupo 2: 10 crianças com 9 a 10 anos) e um sem tratamento (Grupo controle: 7 crianças com 8 a 9 anos). **Capítulo II** - Foram avaliados 4 grupos em diferentes tempos de tratamento: Grupos 1 e 2, pacientes com idades esqueléticas variando de 7 a 8,5 anos de idade (10pacientes) e dos 9,3 aos 10,7 anos (10pacientes) respectivamente, tratados por 1 ano com o bionator de Balters. Grupos 3 e 4, pacientes com idades esqueléticas variando dos 8,8 aos 10,1 anos (5pacientes) e dos 10,5 a 11,3 anos (5pacientes) respectivamente, tratados pelo 2º ano consecutivo com bionator de Balters. **Capítulo III** – Foram avaliados 4 grupos, distribuídos em pacientes sem tratamento e com 1, 2 e 3 anos de tratamento com o bionator de Balters. Sete pacientes (idade esquelética de 9 anos) foram acompanhados sem tratamento por 1 ano, compuseram o grupo Controle (C). Os demais pacientes foram divididos segundo a fase avaliada do tratamento com o bionator de Balters, sendo 10 pacientes (10 anos de idade esquelética) no primeiro ano de tratamento agrupados no grupo 1 (T1), 5 pacientes (10,7 anos de idade esquelética) no segundo ano de tratamento, no grupo 2 (T2) e 5 pacientes (11,8 anos de idade esquelética) no terceiro ano de tratamento, no grupo 3 (T3). **Proposição:** Avaliar a influência do tratamento no processo de crescimento e

desenvolvimento mandibular e dentoalveolar, durante a correção da má oclusão de Classe II, divisão 1, com bionator de Balters. **Resultados e Conclusões:** Os resultados demonstraram que: **Capítulo I** - Os grupos, quando avaliados individualmente, apresentaram crescimento de todos os pontos esqueléticos significantes, porém, quando comparados entre si, a quantidade de crescimento mandibular na região do côndilo, ramo e base da mandíbula não foram estatisticamente diferentes. Quando avaliadas as alterações dentárias após o uso do bionator, foi possível verificar que pacientes mais maduros (grupo 2) apresentaram maior extrusão dos primeiros molares permanentes e nos mais jovens (grupo 1), maior inclinação dos incisivos inferiores para vestibular **Capítulo II** - O tempo de tratamento não interfere nos resultados esqueléticos, porém, os resultados dentários no grupo mais jovem, são significativos na região anterior e, nos pacientes mais maduros, na região posterior. **Capítulo III** - O côndilo tende a se deslocar mais para trás e para cima mantendo sua dimensão. A rotação do corpo mandibular anti-horária é acompanhada por remodelação do bordo inferior no sentido oposto ocasionada por aposição na região de mento e reabsorção na região de gônio que mantém estável o ângulo goníaco. O overjet é reduzido e o primeiro molar inferior é extruído de forma significativa durante o tratamento.

PALAVRAS-CHAVE: Má oclusão de Angle Classe II; mandíbula - crescimento e desenvolvimento; aparelhos ativadores.

ABSTRACT

Santos-Pinto, PR. Evaluation of the mandibular and dentoalveolar growth and development natural and that induced by the treatment of the Class II, division 1 malocclusion with the appliance bionator of Balters [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2009.

ABSTRACT

Introduction: The actual study was structured in three chapters. Chapter I: Mandibular growth and dentoalveolar development in the treatment of the Class II division 1 malocclusion with the bionator of Balters according to the skeletal maturation. Chapter II: Influence of the bionator of Balters treatment phase, in the process of mandibular and dentoalveolar growth and development, during the correction of the Class II, division 1 malocclusion. Chapter III: Evaluation of the Bionator of Balters influence in the mandibular and dentoalveolar growth and development process, during the correction of Class II division 1 malocclusion. **Material e Method:** It was used in the three chapters, lateral 45 degree cephalometric radiographs of Class II division 1 children with mandibular deficiency, followed without treatment or during the treatment with the orthopedic appliance bionator of Balters. Mandibular superposition using tantalun metallic implants as fixed and stable references positioned in the anterior and posterior mandibular body were used for evaluation of the growth modifications of the mandible (condyle, ramus and base of the mandible) and of the eruption changes of the deciduous and permanent teeth. **Chapter I:** Three groups of children with Class II division 1 malocclusion were evaluated. Two of them were treated for one year with the bionator of Balters appliance in different skeletal ages (Group 1: 6 children 7 to 8 years old and Group 2: 10 children 9 to 10 years old) and the other one was followed without treatment (Control Group: 7 children 8 to 9 years old). **Chapter II:** Four groups of children with Class II division 1 treated with the bionator of Balters were evaluated: Groups 1 and 2 – Patients with skeletal age ranging from 7 to 8,5 years(10patients) and 9,3 to 10,7 years(10patients) respectively, treated for the first year with the appliance. Groups 3 and 4 – Patients with skeletal age ranging from 8,8 to 10,1 years(5patients) and 10,5 to 11,3 years(5patients) respectively, treated for the second year with the appliance. **Chapter III:** Four groups were evaluated: Seven patients (9 years of skeletal age) were followed without treatment for one year (control group). The other patients were divided according to the treatment phase with the bionator of Barters as follows: Ten patients (10 years of skeletal age) in the first year of the treatment (group 1 -T1), 5 patients (10,7 years of skeletal age) in the second year of the treatment (group 2 -T2) and 5 patients (11,8 years of skeletal age) in the third year of the treatment (group 3 -T3). **Proposition:** The purpose of the study was to evaluate the mandibular dentoalveolar growth and development natural and that induced by the bionator of Balters in the treatment of the Class II, division 1 malocclusion. **Results and Conclusions:** **Chapter I:** The data for intragroup evaluation showed that all groups present significant skeletal growth for all points analyzed, but in an intergroup comparison, the increment of the mandibular growth in the condyle,

ramus and mandibular corpus areas were not statically different. For the dentoalveolar modifications after the Bionator therapy, it was found in the less mature children labial inclination of the lower incisors and in the most mature children greater first permanent molar extrusion. **Chapter II:** There was an increment in the mandibular growth in the first year of treatment that continues throughout its second year, which was independent of the stage of maturation of the patients. The dental movements were prevalent with greater vertical and mesial movements. The bionator of Balters induced to a significant eruption of the posterior teeth in the first year of treatment in the less mature children and to a greater eruption of the second premolar in the children more mature in the second year of treatment. Finally, the appliance restricted the vertical and increased the labial movements of the lower incisors in the less mature children. **Chapter III:** The mandibular rotation, the mandibular lower border, ramus and condyle remodeling, the condyle inclination and the gonial angle were not significantly modified by the treatment with the bionator of Balters. The condyle tends to a greater posterior and superior displacement with maintenance of its dimension. The anti clockwise rotation of the mandibular corpus is followed by lower border remodeling in the opposite way caused by apposition in the menton and resorption in the gonion region that maintain the stability of the gonial angle. The overjet is reduced and the lower first molar faces a significant extrusion during the treatment. The space distal to the lower first molar exhibit a significant increase that is independent of the treatment but related to the remodeling of the mandibular ramus that occurs in the posterior direction in its anterior and posterior border.

Key words: Malocclusion, Angle Class II; mandible - growth and development; activator appliances.

1 INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Conhecer o crescimento normal do ser humano é essencial para o diagnóstico de anormalidades ou patologias que possam ocorrer durante a vida do indivíduo⁷. Neste sentido o estudo do processo normal de crescimento e desenvolvimento é de suma importância para um correto diagnóstico de alterações maxilo-mandibulares.

Em 1899, Edward Hartley Angle¹ propôs classificação das más oclusões, baseado na posição dos primeiros molares permanentes, agrupando-as em más oclusões de Classe I, Classe II e Classe III, tornando-se assim a primeira referência para o diagnóstico e planejamento dos tratamentos ortodôntico e ortopédico. A má oclusão de Classe II ocorre quando o primeiro molar inferior oclui distalmente em relação ao primeiro molar superior, com a cúspide mesiovestibular do primeiro molar superior ocluindo à frente da cúspide mesiovestibular do primeiro molar inferior. O autor descreveu as más oclusões de Classe II, divisão 1, para os casos onde os incisivos superiores apresentassem uma inclinação vestibular.

A má oclusão de Classe II é freqüente na clínica ortodôntica e segundo Bishara⁶, as discrepâncias entre os arcos dentários superior e inferior podem ou não ser acompanhadas por discrepância esquelética, sendo que o sucesso de sua correção está na habilidade do clínico em influenciar o crescimento da maxila e mandíbula.

O tratamento para a correção das más oclusões de Classe II pode ser realizado por meio de aparelhos funcionais, aparelhos extrabuciais, distalizadores intrabuciais, extrações dentárias e, até mesmo, cirurgias ortognáticas^{16,18,21,22,24,26,28}. Dentre os aparelhos funcionais, o bionator, desenvolvido por Wilhelm Balters³ a partir do ativador de Andreasen e Hälp, tem sido considerado o melhor aparelho ortopédico funcional disponível para a correção de más oclusões de Classe II esquelética, no aumento da dimensão vertical da oclusão, movimentando a mandíbula para baixo e para frente quando necessário e desenvolvendo o terço inferior da face como um todo.

O bionator possibilita a reorientação das estruturas dentofaciais, reorganizando funções musculares, respiratórias e fonéticas do paciente^{3,17},

promovendo o equilíbrio miofuncional e a reorganização das estruturas dentoalveolares²⁵. O equilíbrio das estruturas musculares promoveria, segundo Balters³, a harmonia das bases ósseas e dos arcos dentários.

Alterações mais significativas decorrentes do uso do bionator de Balters são as alterações esqueléticas evidenciadas pelo retroposicionamento maxilar, avanço mandibular, aumento da altura facial anterior, aumento do comprimento mandibular e, redução do ângulo do plano mandibular (Oliveira et al.²³, 1997).

Com relação à mandíbula, trabalhos com diferentes metodologias têm comprovado que a terapia miofuncional, em pacientes com más oclusões de Classe II, é capaz de alterar o crescimento condilar e promover a remodelação óssea mandibular^{18,24,26,28}.

Para a realização de diagnósticos das más oclusões, têm sido muito utilizadas telerradiografias em norma lateral; todavia, apresentam limitações devidas às sobreposições de imagens das estruturas buco-maxilo-faciais do lado esquerdo sobre o direito. Esta dificuldade pode ser solucionada em telerradiografias em norma lateral de 45 graus. Estas radiografias introduzidas na literatura por Cartwright, Harvold¹⁵, em 1954 e, posteriormente, utilizadas por Posen²⁷ em 1958, objetivaram mensurar as estruturas mandibulares e estabelecer seus comprimentos bilaterais, determinando seu tamanho absoluto em ambos os lados, possibilitando assim a comparação entre eles. Desta maneira as radiografias laterais permitem a avaliação distinta da morfologia dos côndilos, dos ramos, dos ângulos goníacos, da borda inferior da mandíbula e da altura vertical do segmento dentoalveolar e respectivo plano oclusal, eliminando a sobreposição das estruturas^{14,16,19,20}, permitindo uma avaliação mais detalhada do comprimento mandibular e dos dentes posteriores, com resultados mais precisos.

Björk, Skieller¹² (1977) descreveram a técnica de colocação de implantes metálicos na maxila e mandíbula antes de seus tratamentos. Björk^{8,9,10} usou estes implantes metálicos no lado direito da maxila e mandíbula para a análise do mecanismo de crescimento individual destes ossos e os resultados foram obtidos pela comparação de seus contornos ósseos externos.

Barber et al.⁴ (1961), realizaram um trabalho com o objetivo de avaliar os fatores de distorção e ampliação das radiografias oblíquas em 45

graus em 10 crânios secos; utilizaram marcadores de prata em 11 pontos na mandíbula e 8 pontos na maxila, posicionados bilateralmente, permitindo a identificação dessas áreas para posterior sobreposição dos traçados. Realizaram 14 medidas mandibulares e 12 maxilares nas radiografias oblíquas direitas e esquerdas e diretamente no crânio. Comparando as medidas radiográficas com as obtidas diretamente no crânio, verificaram que as variações não ultrapassaram a 0,3mm e concluíram haver uma boa confiabilidade nas medições obtidas por meio de radiografias em 45 graus.

Em inúmeros trabalhos, têm sido realizados implantes metálicos como referenciais para as sobreposições dos traçados cefalométricos, que em conjunto, com medidas cefalométricas usuais, geram dados para avaliações ortopédicas e ortodônticas de tratamentos (Melo et al. ²², 2006). A análise do crescimento decorrente do tratamento ortopédico é, comprovadamente, mais eficiente em estudos cefalométricos realizados com sobreposição de implantes metálicos^{2,5,11,13,22}.

A importância deste estudo do tratamento da Classe II com aparelho bionator de Balters reside na utilização de radiografias em 45 graus, por permitir uma avaliação sem a sobreposição de estruturas anatômicas, pelo referencial dos implantes metálicos e, pela distribuição destes pacientes por idade esquelética, o que torna os resultados mais fidedignos.

2 PROPOSIÇÃO_____

PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho é o de avaliar o crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar, naturais e induzidos pelo tratamento ortopédico da má oclusão de Classe II, divisão 1 com o bionator de Balters.

Objetivos específicos do trabalho:

1. Avaliar a influência da maturidade esquelética no crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar naturais e induzidos pelo tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1, com Bionator de Balters.
2. Avaliar a influência do tempo de tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1, com Bionator de Balters no crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar.
3. Avaliar a influência da duração do tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1, com Bionator de Balters sobre o crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar.

Considerando as particularidades de cada objetivo específico, foram eles tratados em capítulos distintos de forma a facilitar a análise e compreensão dos resultados inerentes. à proposição inicial do trabalho, como um todo.

3 CAPÍTULOS_____

CAPÍTULO I_____

Crescimento mandibular e desenvolvimento dentoalveolar no tratamento da Classe II, divisão 1, com bionator de Balters em função da maturidade esquelética.

CAPÍTULO II_____

Influência do tempo de tratamento com bionator de Balters, no processo de crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar, durante a correção da má oclusão de Classe II, divisão 1.

CAPÍTULO III_____

Influência do Bionator de Balters no processo de crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar, durante a correção da má oclusão de Classe II, divisão 1.

4 CAPÍTULO I _____

CAPÍTULO I

**Crescimento mandibular e desenvolvimento dentoalveolar
no tratamento da Classe II, divisão 1, com bionator de
Balters em função da maturidade esquelética.**

Crescimento mandibular e desenvolvimento dentoalveolar no tratamento da Classe II, divisão 1, com bionator de Balters em função da maturidade esquelética.

Resumo

Introdução: O tratamento da má oclusão de Classe II, com aparelhos funcionais tem sido estudado por décadas em animais e seres humanos indicando que essa terapia é capaz de reorganizar o crescimento e desenvolvimento normal da face, com efeitos esqueléticos e dentoalveolares, importantes para a correção da má oclusão; porém, não há um consenso sobre sua real influência, principalmente em fases precoces. **Proposição:** O propósito deste estudo foi o de avaliar a influência da maturação óssea, no processo de crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar, durante a correção da Classe II, divisão 1, com bionator de Balters. **Material e Método:** Foram avaliados 3 grupos de crianças Classe II divisão 1, dois tratadas pelo período de um ano com o aparelho bionator de Balters em diferentes idades esqueléticas (Grupo 1: 6 crianças com 7 a 8 anos e Grupo 2: 10 crianças com 9 a 10 anos) e um sem tratamento (Grupo controle: 7 crianças com 8 a 9 anos). Telerradiografias laterais em norma de 45 graus foram utilizadas para avaliação do crescimento mandibular e desenvolvimento dentoalveolar. Implantes metálicos de tântalo, posicionados na região anterior da sínfise mandibular e região de molares permanentes inferiores foram usados como referências fixas e estáveis para sobreposições radiográficas e aquisição de dados. **Resultados e Conclusões:** Os resultados demonstraram que os grupos, quando avaliados individualmente, apresentaram crescimento de todos os pontos esqueléticos de forma significativa, porém, quando comparados entre si, a quantidade de crescimento mandibular na região do côndilo, ramo e base da mandíbula não foram estatisticamente diferentes. Quando avaliadas as alterações dentárias após o uso do bionator, foi possível verificar que nos pacientes menos maduros ocorreu maior inclinação dos incisivos inferiores para vestibular e nos pacientes mais maduros, maior extrusão dos primeiros molares permanentes.

PALAVRAS-CHAVES: Má oclusão de Classe II divisão 1; bionator de Balters; radiografias cefalométrica em 45 graus; implantes metálicos; crescimento mandibular; desenvolvimento dentoalveolar.

Mandibular growth and dentoalveolar development in the treatment of the Class II division 1 malocclusion with the bionator of Balters according to the skeletal maturation

Abstract

Introduction: The Class II malocclusion treatment with functional appliances has been studied for decades in animals and humans. The intention of the therapy is to arrange the normal growth of the face by skeletal and dentoalveolar modifications that are important for the malocclusion correction. Even though, there were no consensuses about the real influence of the functional appliances mainly in early phases. **Objective:** The purpose of the study was to evaluate the influence of the skeletal maturation in the mandibular and dentoalveolar growth and development during the Class II division 1 malocclusion correction with the bionator of Balters. **Material and Method:** Three groups of children with Class II division 1 malocclusion were evaluated. Two of them were treated for one year with the bionator of Balters appliance in different skeletal ages (Group 1: 6 children 7 to 8 years old and Group 2: 10 children 9 to 10 years old) and the other one was followed without treatment (Control Group: 7 children 8 to 9 years old). Lateral 45 degree cephalometric radiographs were used for the evaluation of the mandibular growth and dentoalveolar development. Tantalum metallic implants positioned in the anterior mandibular symphysis and in the lower permanent molars were used as fixed and stable references for radiograph superimposition and data acquisition. **Results and Conclusions:** The data for intragroup evaluation showed that all groups present significant skeletal growth for all points analyzed, but in an intergroup comparison, the increment of the mandibular growth in the condyle, ramus and mandibular corpus areas were not statically different. For the dentoalveolar modifications after the Bionator therapy, it was found in the less mature children greater labial inclination of the lower incisors and in the most mature children greater first permanent molar extrusion.

Key words: Class II division1 malocclusion; bionator of Balters; 45° cephalometric radiograph; metallic implant; mandibular growth; dentoalveolar development.

INTRODUÇÃO

O tratamento da má oclusão de Classe II, com aparelhos funcionais, estudado por décadas em estudos experimentais em animais e em seres humanos, provam que essa terapia é capaz de reorganizar o crescimento e desenvolvimento normal da face^{30,45,46,51}, com efeitos esqueléticos e dentoalveolares, importantes para a correção da má oclusão^{22,38,42}.

Com relação à mandíbula, trabalhos com diferentes metodologias têm comprovado que a terapia funcional, em pacientes com más oclusões de Classe II, é capaz de alterar o crescimento condilar e promover a remodelação óssea mandibular^{30,45,46,51}. Todavia, o crescimento condilar representa, até aos dias atuais, um fato controverso e pouco definido^{40,55}.

Associada aos efeitos funcionais do tratamento com o bionator de Balters ocorre a remodelação de estruturas dentoalveolares com: expansão maxilar; migração distal dos dentes superiores; migração mesial dos dentes inferiores; irrupção passiva dos dentes posteriores, aumento da altura facial inferior e rotação em sentido horário do plano oclusal e plano mandibular. Essas alterações sucessivas favorecem a correção da má oclusão de Classe II, divisão 1⁵⁴.

A maioria dos estudos sobre os tratamentos realizados com o bionator de Balters fundamenta-se em análises cefalométricas para avaliação de seus resultados. Vários tipos de tomadas radiográficas têm sido utilizadas para estas análises, destacando-se, dentre elas, as telerradiografias em norma lateral, frontal e as radiografias laterais oblíquas em 45 graus.

Os implantes metálicos servem como referenciais para as sobreposições dos traçados cefalométricos^{41,43} que, em conjunto com medidas

cefalométricas usuais geram dados para avaliações ortopédicas e ortodônticas de tratamentos⁴².

A importância deste estudo do tratamento da Classe II com aparelho bionator de Balters reside na utilização de radiografias em 45 graus, por permitir uma avaliação sem a sobreposição de estruturas anatômicas³¹, pelo referencial dos implantes metálicos e, pela distribuição destes pacientes por idade esquelética, o que torna os resultados mais fidedignos.

Já existem trabalhos que utilizaram metodologias semelhantes, porém, o clínico ainda tem dificuldade em definir a fase ideal para o início da intervenção, pois a literatura estudada muitas vezes é contraditória, com autores afirmando que em pacientes jovens o aumento do comprimento mandibular poderá ocorrer com a utilização destes aparelhos ^{6,14,28,29,41}, contestado por autores que afirmam que esta forma de tratamento não faz cerscer a mandíbula ^{4,24,46,47}, pois é na puberdade que a criança tem mais ganhos de crescimento.

PROPOSIÇÃO

Avaliar a influência da maturação esquelética, no crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar, naturais e induzidos pelo tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1, com bionator de Balters.

MATERIAL E MÉTODO

Neste estudo foi utilizada amostra coletada prospectivamente e arquivada no Curso de Pós-graduação em Ortodontia da Faculdade de Odontologia - UNESP, na cidade de Araraquara (SP).

As radiografias foram obtidas na Disciplina de Radiologia do Departamento de Diagnóstico Oral e Cirurgia da Faculdade de Odontologia de Araraquara, com aparelho de raios X, marca Funk Orbital X15, ecrans Lanex e filme TMG com os fatores: 82 Kvp, 80 mA e 0,5 segundos de exposição.

Foram utilizadas telerradiografias laterais oblíquas, em norma de 45 graus, das hemimandíbulas direita e esquerda, respectivamente, realizadas com intervalo de um ano de 23 pacientes leucodermas sendo 09 do gênero masculino e 14 do gênero feminino, com idades esqueléticas variando de 7 a 10 anos, má oclusão de Classe II, divisão 1, de Angle e deficiência mandibular. Os pacientes foram distribuídos em 3 grupos de acordo com a idade esquelética: Grupo controle (C), com pacientes com 8,5 a 9,4 anos de idade sem tratamento e, Grupos tratados 1 e 2, com pacientes com idade esquelética inicial de 7 aos 8,5 anos de idade e 9,3 a 10,7 anos, respectivamente (Tabela1). O aparelho utilizado nos pacientes dos grupos tratados foi o bionator descrito por Balters (1969)⁵ e adaptado por Ascher (1977)⁴, com extensão profunda de acrílico do arco inferior visando maior apoio mucoso na região lingual e confeccionados sempre pelo mesmo profissional ⁴¹.

A idade esquelética foi obtida pelo método de Eklöf & Ringertz, utilizando o programa Radiocef Studio versão Radiocef Studio^a, a partir de mensurações de 10 dimensões dos ossos da mão e punho em imagens

^a Radiocef Studio V.1 R.3. Radio Memory, Belo Horizonte-, MG

escaneadas^b de radiografias de mão e punho obtidas no mesmo dia em que foram tomadas as telerradiografais. As radiografias de mão e punho foram obtidas com aparelho de raios X, marca Funk Orbital X15, com ecrans Lanex e filmes TMG com os fatores 82 Kvp, 80 m A e 0,5 segundos de exposição.

Tabela 1. Estatísticas descritivas das amostras, por grupo de tratamento

		Valores			desvio	
		n	Mínimo	máximo	Media	padrão
Grupo	Idade cronológica - início	7	6,9	10,2	8,7	1,05
Controle	Idade cronológica – final	7	7,9	11,2	9,7	1,07
	tempo de tratamento	7	0,9	1	1	0,06
	Idade esquelética – início	7	8,5	9,4	9	0,34
	Idade esquelética – final	7	9,3	10,3	9,8	0,41
Grupo 1	Idade cronológica - início	6	7,1	9,8	8,4	1,11
	Idade cronológica – final	6	7,9	10,7	9,4	1,16
	tempo de tratamento	6	0,8	1,1	1	0,09
	Idade esquelética – início	6	7	8,5	8	0,54
	Idade esquelética – final	6	8,6	9,7	9,1	0,36
Grupo 2	Idade cronológica - início	10	8,7	11,2	9,8	0,78
	Idade cronológica – final	10	9,8	12,2	10,8	0,78
	tempo de tratamento	10	1	1,2	1,1	0,07
	Idade esquelética – início	10	9,3	10,7	10	0,42
	Idade esquelética – final *	9	9,9	11,5	10,6	0,57

* Não constava a idade esquelética de um paciente grupo 2

Todos os pacientes receberam três implantes metálicos de tântalo, medindo 0,5 mm de diâmetro e 1,5 mm de comprimento, posicionados na superfície cortical da mandíbula conforme método desenvolvido por Björk^{10,13}, o primeiro posicionado no centro da sínfise, entre as raízes dos incisivos e os outros dois, posicionados na região posterior, entre as raízes dos primeiros molares permanentes inferiores, direito e esquerdo.

Com o objetivo de avaliar o crescimento mandibular e desenvolvimento dentário natural e induzido pelo tratamento ortopédico com o bionator de Balters, foram estabelecidos 16 pontos cefalométricos demarcados

^b Scanner Agfa – SnapScan 1236

na mandíbula: pontos condilares (**co**, **coa**, **cop**, **cla**, e **clp**); pontos na região do ramo (**ramp**, **rams**, **rma** e **rmi**) e borda inferior (**gop**, **go**, **goa**, **me**, **bora**, **borm**, e **borp**) Quadro1.

Os pontos demarcados sobre os dentes permanentes foram: **icp**, **iip**, **cp**, **m1p**, **m2p**, **p1m** e **p2m** e sobre dentes decíduos: **cd**, **m1d** e **m2d**, totalizando 10 pontos dentários, além de 2 pontos referenciais dos implantes (Figura 1, Quadro 1).

Para análise dos deslocamentos dos pontos cefalométricos foi utilizado um sistema de coordenadas cartesianas.

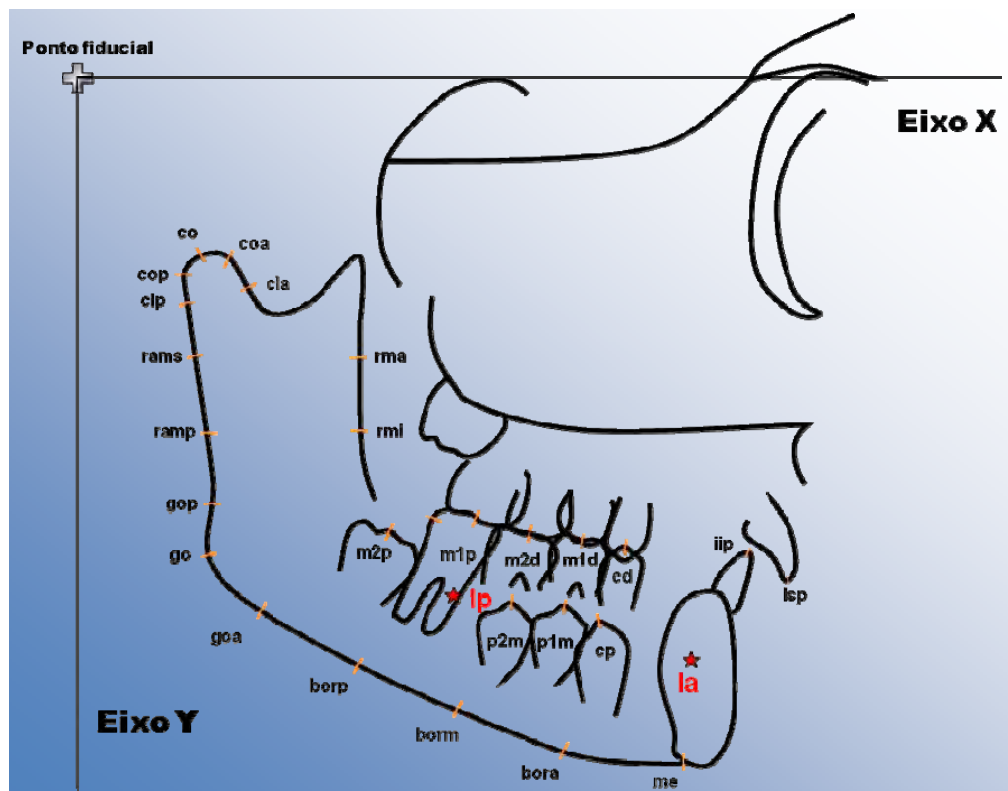


Figura 1 – Eixo X representado pela linha horizontal formada pelo plano orbitário determinado na radiografia inicial(T1), transferido para as radiografias subsequentes por meio da superposição dos implantes metálicos. Eixo Y determinado por uma linha vertical que passa pelo ponto fiducial localizado na extremidade posterior do plano orbitário com pontos no corpo da mandíbula: condilares (**co**, **coa**, **cop**, **cla**, e **clp**); os pontos do ramo mandibular, **ramp**, **rams**, **rma** e **rmi**; na borda inferior, **gop**, **go**, **goa**, **me**, **bora**, **borm**, e **borp** e, os pontos dentários, **isp**, **iip**, **cp**, **m1p**, **m2p**, **p1m**, **p2m**, **m1d**, **m2d** e **cd** .

Quadro 1- Medidas cefalométricas esqueléticas e dentárias:		
Ponto	Nome	Definição
Condílio	co	ponto mais superior do côndilo mandibular
Condílio anterior	coa	ponto mais anterior do côndilo mandibular
Condílio posterior	cop	Ponto mais posterior do côndilo mandibular
Colo do côndilo anterior	cla	Ponto mais anterior do colo do côndilo mandibular
Colo do côndilo posterior	clp	Ponto mais posterior do colo do côndilo
Ramo posterior superior	rams	Ponto mais posterior e superior do ramo da mandíbula
Ramo posterior médio	ramp	Ponto mais posterior e médio do ramo da mandíbula
Ramo anterior superior	rma	Ponto localizado na parte anterior do ramo da mandíbula
Ramo anterior médio	rmi	Ponto localizado na parte anterior do ramo da mandíbula
Gônio superior	gop	Ponto mais póstero-superior do ângulo goníaco
Gônio	go	Ponto póstero-inferior do ângulo goníaco
Chanfradura antigoniana	goa	Ponto localizado na região da chanfradura antigoniana
Mentoniano	me	Ponto localizado na base da mandíbula, na intersecção com a sínfise mentoniana
Os pontos, base posterior da mandíbula, base média da mandíbula e base anterior da mandíbula	borp, borm e bora	Pontos determinados, respectivamente, a partir de goa , através da divisão do segmento goa-me em 3 pontos equidistantes
Implante posterior	lp	Ponto mandibular em que se localiza o implante na região posterior do corpo mandibular
Implante anterior	la	Ponto mandibular em que se localiza o implante na região anterior do corpo mandibular
Incisivo permanente superior	icp	Ponto localizado na incisal do incisivo superior
Incisivo permanente inferior	iip	Ponto localizado na incisal do incisivo inferior
Canino permanente inferior	cpi	Ponto localizado na incisal do canino inferior permanente
Canino decíduo inferior	cdi	Ponto localizado na incisal do canino decíduo inferior
Primeiro pré-molar inferior	p1m	Ponto na incisal primeiro pré-molar inferior
Ponto na incisal segundo pré-molar inferior.	p2m	Segundo pré-molar inferior
Primeiro molar decíduo inferior	m1d	Ponto localizado na incisal primeiro molar decíduo inferior.
Segundo molar decíduo inferior.	m2d	Ponto localizado na incisal segundo molar decíduo
Primeiro molar permanente inferior	m1p	Ponto localizado na porção média da face oclusal do primeiro molar permanente inferior.
Segundo molar permanente inferior	m2p	Ponto localizado na porção média da face oclusal do segundo molar permanente inferior.

O eixo X é representado pela linha horizontal formada pelo plano orbitário determinado na radiografia inicial (T1) e transferido para as radiografias subseqüentes por meio da superposição das imagens dos implantes metálicos, localizados na porção anterior e posterior da mandíbula (**lp e la**). O eixo Y é representado pela linha vertical perpendicular ao plano orbitário passando por um ponto fiducial localizado na extremidade posterior do plano orbitário numa posição mais posterior às estruturas esqueléticas e dentárias do traçado cefalométrico. A posição ântero-posterior de cada ponto cefalométrico foi obtida pela distância linear do ponto referido ao eixo Y, paralelo ao eixo X. De forma semelhante, a posição vertical de cada ponto cefalométrico foi obtida pela distância linear do ponto ao eixo X paralelo ao eixo Y (Figura 1).

O deslocamento horizontal de cada ponto foi obtido pela diferença entre a distância linear horizontal dos pontos em dois instantes distintos (i_2-i_1), onde i_1 representa o início do tratamento ortopédico (grupo tratado) ou início do período de observação (grupo controle) e i_2 , o deslocamento após 1 ano da terapia ortopédica (grupo tratado) ou final do período de observação (grupo controle). O deslocamento total de cada ponto foi obtido utilizando a regra do triângulo retângulo (deslocamento total igual à raiz quadrada do somatório do deslocamento horizontal elevado ao quadrado e do deslocamento vertical elevado ao quadrado).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos os pontos predeterminados, de todas as imagens radiográficas foram digitalizados por duas vezes por um mesmo operador calibrado, em intervalos de 15 dias, utilizando o microcomputador IBM

compatível, com o programa Dentofacial Planner Plus versão 2.02^c, sobre mesa digitalizadora Numonics Accugrid^d. Os dados obtidos foram levados ao Programa Excel em microcomputador IBM e submetidos à análise estatística pelo programa SPSS^e. Este procedimento foi realizado para a avaliação do erro do método no processo de digitalização. A fidedignidade da mensuração foi avaliada empregando-se o Coeficiente de Correlação Intra-classe (ICC). Os valores calculados de ICC variaram de 0,893 a 0,996, sendo o menor correspondente ao ponto **m1d(v)** e o maior aos pontos **oj**, **cop(v)**, **coa(v)** e **rmd**. Os resultados das análises evidenciaram que o erro do método pode ser desprezado.

Os pacientes foram avaliados durante o tratamento; para a comparação entre os grupos, estas observações foram anualizadas, de forma a equilibrar a pequena diferença no tempo de observação ou tratamento de 0,8 a 1,2 anos (Tabela 1).

De cada paciente, em cada momento do estudo, foram obtidas duas radiografias, uma do lado direito e outra do lado esquerdo. O estudo da correlação dos deslocamentos dos dois lados, para cada uma das medidas, empregando-se o coeficiente de correlação de Pearson, mostrou que, para 77% delas a correlação é zero ou muito fraca e para 16% a correlação é moderada.

Isso mostra que a correção promovida pelo aparelho ou crescimento natural não é, necessariamente, simétrica. Em função destes

^c Dentofacial Software Inc. Toronto, Ca

^d Numonics Corporation, model A30TLE. Montgomeryville, PA

^e SPSS/pc+ for windows 10.0, Advanced Statistics Pack Age for Social Scienses. SPSS, Inc, Chicago, Illinois.

resultados optou-se por trabalhar com as medidas dos dois lados como medidas independentes.

Para a análise estatística do deslocamento de cada ponto, foi empregado o teste t de Student para a média de uma população. Para avaliar se as médias de cada medida, nos três grupos eram iguais, utilizou-se análise de variância com um critério de classificação (ANOVA) quando o teste de homogeneidade das variâncias não foi significativo, caso contrário a comparação das médias foi feita por meio da estatística de Brown-Forsythe. Foram realizados os respectivos testes de comparação múltipla de médias para as variáveis que apresentaram resultados estatisticamente significantes no teste da hipótese de igualdade de médias.

RESULTADOS

De acordo com a amostra analisada e as medidas obtidas é possível afirmar que, acompanhado por um ano sem tratamento, o crescimento natural ocorreu promovendo mudanças horizontais para trás dos pontos **goa** e **go** e para trás e para baixo nos pontos **gop, ramp, rams, clp, cop, co, coa, cla** e **rma** e, somente, para baixo no ponto **me**, com significância estatística. (Tabela 2).

Os resultados do deslocamento dos pontos dentários deste grupo controle foram significativos relativos ao deslocamento dentário total. No sentido horizontal os incisivos migraram para vestibular, os pontos **m2p, p2m, p1m** e **cp** deslocaram-se para mesial e para oclusal e, **m1p** deslocou-se em direção oclusal significativamente. Os demais dentes avaliados não demonstraram alterações significantes neste grupo.

Tabela 2. Média e desvio padrão do crescimento mandibular e da erupção dentária total, horizontal e vertical e significância do teste t de Student da hipótese de que a média é igual a zero – Grupo controle.

	Ponto	n	Total		Horizontal		Vertical	
			Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
Crescimento Mandibular	me	14	1,20 **	0,97	-0,35 ns	1,12	0,74 **	0,72
	bora	14	1,37 **	1,12	-0,69 ns	1,52	0,20 ns	0,63
	borm	14	1,73 **	1,42	-0,55 ns	1,97	0,11 ns	1,01
	borp	14	2,14 **	1,40	-0,87 ns	2,13	0,02 ns	1,24
	goa	14	2,07 **	1,01	-0,71 ns	1,79	-0,20 ns	1,37
	go	14	1,90 **	1,29	-1,03 **	1,00	-0,86 ns	1,61
	gop	14	2,07 **	1,25	-0,89 **	0,80	-1,21 *	1,77
	ramp	14	2,28 **	1,11	-0,69 *	0,90	-1,40 *	1,84
	rams	14	2,10 **	0,95	-0,78 **	0,85	-1,42 **	1,44
	clp	14	2,27 **	1,41	-0,52 *	0,83	-1,76 **	1,79
	cop	14	2,18 **	1,57	-0,68 *	0,97	-1,51 *	1,92
	co	14	2,29 **	1,65	-0,69 *	0,93	-1,68 **	1,99
	coa	14	2,35 **	1,71	-0,40 ns	1,02	-1,83 **	2,01
	cla	14	2,40 **	1,52	-0,45 *	0,76	-2,02 **	1,82
	rma	14	1,83 **	1,10	-0,55 *	0,82	-1,11 *	1,58
	rmi	14	2,94 **	2,23	-0,30 ns	3,20	-0,80 ns	1,82
Movimentação Dentária	m2p	14	2,18 **	1,18	1,48 **	1,31	-1,16 **	1,00
	m1p	14	2,19 **	1,14	0,49 ns	1,07	-1,85 **	1,16
	m2d	12	1,54 **	0,58	0,48 ns	1,03	-0,59 ns	1,11
	p2m	14	2,79 **	2,01	1,31 **	1,24	-2,36 **	1,75
	m1d	9	1,13 **	0,88	0,08 ns	1,23	-0,46 ns	0,68
	p1m	14	2,67 **	2,15	1,38 *	2,28	-1,84 **	1,16
	cp	13	4,96 **	2,12	1,00 *	1,36	-4,72 **	2,01
	iip	14	1,52 **	0,80	0,72 **	0,84	0,58 ns	1,22

* - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,05

** - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,01

ns – a hipótese de que a média é igual a zero não é rejeitada

Os dados do grupo 1 (Tabela 3), de pacientes com menor idade esquelética ou menos maduros, mostram deslocamento total significante de todos os pontos estudados, tanto para as medidas de origem esqueléticas quanto para as medidas dentárias.

Ocorreu o deslocamento significante para trás e para cima, dos pontos **go**, **gop**, **ramp**, **rams**, **clp**, e o crescimento vertical dos pontos **co**, **coa**, **cla**, **rma** e **rmi**. Os demais pontos esqueléticos estudados não apresentaram alterações estatisticamente significantes.

Os movimentos dentários totais foram todos significativos, com movimento para mesial de todos os dentes, exceto dos primeiros molares decíduos e dos caninos, e extrusão significativa dos dentes permanentes (**m1p, m2p, p1m, p2m, cp**).

Tabela 3. Média e desvio padrão do crescimento mandibular e da erupção dentária total, horizontal e vertical e significância do teste t de Student da hipótese de que a média é igual a zero – Grupo 1.

	Ponto	n	Total		Horizontal		Vertical	
			Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
Crescimento Mandibular	me	11	1,71 **	0,73	0,58 ^{ns}	1,31	0,69 ^{ns}	1,07
	bora	11	1,39 **	1,03	0,55 ^{ns}	1,53	0,39 ^{ns}	0,60
	borm	11	1,64 *	1,79	0,36 ^{ns}	2,06	0,19 ^{ns}	1,32
	borp	11	1,67 **	1,33	-0,55 ^{ns}	1,65	-0,48 ^{ns}	1,24
	goa	11	3,30 **	2,68	-1,69 ^{ns}	3,35	-0,78 ^{ns}	2,03
	go	11	2,31 **	1,45	-1,30 **	0,74	-1,32 **	1,92
	gop	11	2,63 **	1,40	-1,31 **	0,66	-1,79 **	1,93
	ramp	11	2,65 **	1,86	-0,95 **	1,03	-2,01 **	2,16
	rams	11	2,93 **	1,77	-0,88 **	1,07	-2,27 **	2,22
	clp	11	2,64 **	2,09	-0,73 **	0,81	-2,22 **	2,32
	cop	11	2,76 **	1,67	-0,56 ^{ns}	1,01	-2,39 **	1,88
	co	11	2,75 **	1,90	-0,58 ^{ns}	1,13	-2,27 **	2,16
	coa	11	2,94 **	1,86	-0,45 ^{ns}	1,18	-2,60 **	1,98
	cla	11	2,65 **	2,11	-0,27 ^{ns}	0,60	-2,34 **	2,39
	rma	11	2,25 **	1,60	-0,38 ^{ns}	1,48	-1,49 **	1,84
	rmi	11	2,32 **	1,26	-0,75 ^{ns}	1,37	-1,59 **	1,50
Movimentação Dentária	m2p	11	2,55 **	1,34	2,14 **	1,32	-0,92 **	1,12
	m1p	11	3,11 **	1,93	0,84 **	0,74	-2,66 **	2,28
	m2d	8	1,30 **	0,74	0,61 **	0,67	-0,56 ^{ns}	1,13
	p2m	11	2,73 **	1,92	1,45 **	1,23	-1,95 **	1,97
	m1d	7	1,57 **	1,11	0,79 ^{ns}	1,56	-0,45 ^{ns}	0,83
	p1m	11	3,21 **	2,22	1,23 **	1,25	-2,66 **	2,28
	cp	11	4,14 **	2,00	0,21 ^{ns}	1,19	-3,90 **	2,15
	iip	11	2,70 **	1,31	1,86 **	1,09	1,71 **	1,26

* - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,05

** - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,01

ns – a hipótese de que a média é igual a zero não é rejeitada

Os dados do grupo 2, de pacientes mais maduros (Tabela 4), evidenciam deslocamentos totais significante em todos os pontos estudados tanto para as medidas de origem esquelética quanto para as medidas dentárias.

As alterações significantes ocorreram no sentido horizontal e vertical nos pontos **goa, go, gop, ramp, rams, clp, cop, co, coa, cla, rmi**, somente no sentido horizontal no ponto **borp**, e no sentido vertical **me, e rma**.

As alterações dentárias no sentido horizontal e vertical ocorreram com a mesialização e extrusão significativa dos pontos **m2p, p2m, cp** e, somente extrusão nos pontos **m1p, p1m**.

Tabela 4. Média e desvio padrão do crescimento mandibular e da erupção dentária total, horizontal e vertical e significância do teste t de Student da hipótese de que a média é igual a zero – Grupo 2.

	Ponto	n	Total		Horizontal		Vertical	
			Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
Crescimento Mandibular	me	20	1,45 **	0,75	-0,17 ns	1,19	0,50 *	1,04
	bora	20	1,95 **	1,16	-0,73 ns	1,95	0,29 ns	0,94
	borm	20	1,77 **	1,47	-0,89 ns	1,93	0,01 ns	0,94
	borp	20	2,18 **	2,07	-1,31 *	2,35	-0,48 ns	1,30
	goa	20	2,68 **	1,87	-1,61 **	2,23	-1,13 **	1,41
	go	20	2,42 **	1,48	-1,26 **	1,68	-1,27 **	1,47
	gop	20	2,58 **	1,69	-1,24 **	1,52	-1,48 **	1,91
	ramp	20	2,77 **	1,64	-0,94 **	1,18	-1,53 *	2,45
	rams	20	3,05 **	2,26	-0,83 **	1,07	-2,22 **	2,80
	clp	20	3,62 **	3,12	-1,11 **	1,51	-2,75 **	3,47
	cop	20	3,53 **	3,09	-1,04 *	1,70	-2,70 **	3,31
	co	20	3,57 **	3,13	-1,23 **	1,89	-2,68 **	3,24
	coa	20	3,70 **	3,27	-1,28 **	1,70	-2,77 **	3,52
	cla	20	3,54 **	3,02	-1,08 **	1,54	-2,62 **	3,39
	rma	20	3,01 **	1,79	-0,74 ns	1,61	-1,67 **	2,58
	rmi	20	3,05 **	1,64	-1,01 *	2,15	-1,55 **	2,07
Movimentação Dentária	m2p	20	3,14 **	1,17	1,72 **	0,95	-2,37 **	1,35
	m1p	20	4,83 **	2,52	0,40 ns	0,94	-4,64 **	2,68
	m2d	18	1,33 **	0,73	0,14 ns	1,18	-0,37 ns	0,93
	p2m	20	2,21 **	1,81	0,94 **	1,42	-1,50 **	1,76
	m1d	5	1,21 *	0,87	0,95 ns	1,10	-0,15 ns	0,48
	p1m	20	5,35 **	2,40	0,68 ns	2,34	-4,64 **	2,68
	cp	19	4,29 **	2,22	1,08 **	1,09	-3,97 **	2,31
	iip	20	1,90 **	1,12	0,40 ns	1,55	0,59 ns	1,46

* - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,05

** - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,01

ns – a hipótese de que a média é igual a zero não é rejeitada

Para avaliar se as médias de cada medida nos três grupos são iguais utilizou-se análise de variância com um critério de classificação (ANOVA) quando o teste de homogeneidade das variâncias foi não significante, caso contrário, a comparação das médias foi feita por meio da estatística de Brown-Forsythe. Os resultados são apresentados nas tabelas 5 e 6. Também são apresentados os resultados da comparação múltipla de médias das variáveis que apresentaram resultados estatisticamente significantes no teste da hipótese de igualdade de médias (Tabela 7).

Os resultados da tabela 5 mostram que, à exceção da medida **iip**, não há diferenças estatisticamente entre as médias das medidas horizontais de crescimento mandibular e migração dentária. Os resultados da comparação múltipla de médias (Tabela 7) mostram que a média de **iip** do grupo 1 difere das médias dos grupos controle e 2. Quanto às medidas de crescimento vertical, os resultados mostram que há diferença significativa entre as médias dos grupos apenas para algumas medidas de movimentação dentária, **m2p**, **m1p** e **p1m**. Com relação à **p1m**, também foi observada diferença significativa entre as variâncias dos três grupos. Os resultados das comparações múltiplas de médias mostram que, para as três medidas acima, o crescimento vertical no grupo 2 foi maior e significativamente diferente dos outros dois grupos.

Tabela 5. Resultados dos testes para homogeneidade das variâncias (teste de Levene) e dos testes para hipótese de que as médias dos 3 grupos são iguais (ANOVA ou teste de Brown-Forsythe) – pontos com movimentação vertical e horizontal.

Ponto	movimento horizontal						movimento vertical					
	teste de Levene			ANOVA			teste de Levene			ANOVA		
	F	gl1 / gl2	Sig.	F	gl1 / gl2	Sig.	F	gl1 / gl2	Sig.	F	gl1 / gl2	Sig.
me	0,24	2 / 42	0,789	2,04	2 / 42	0,142	0,47	2 / 42	0,629	0,30	2 / 42	0,742
bora	1,29	2 / 42	0,287	2,22	2 / 42	0,121	1,10	2 / 42	0,341	0,19	2 / 42	0,824
borm	0,02	2 / 42	0,981	1,43	2 / 42	0,252	0,02	2 / 42	0,981	0,11	2 / 42	0,899
borp	0,73	2 / 42	0,488	0,48	2 / 42	0,619	0,10	2 / 42	0,902	0,76	2 / 42	0,476
goa	1,90	2 / 42	0,162	0,71	2 / 42	0,496	0,62	2 / 42	0,543	1,45	2 / 42	0,246
go	2,02	2 / 42	0,146	0,17	2 / 42	0,845	0,22	2 / 42	0,807	0,33	2 / 42	0,719
gop	2,55	2 / 42	0,090	0,51	2 / 42	0,607	0,01	2 / 42	0,989	0,29	2 / 42	0,746
ramp	0,40	2 / 42	0,674	0,27	2 / 42	0,765	0,75	2 / 42	0,481	0,25	2 / 42	0,778
rams	0,03	2 / 42	0,970	0,03	2 / 42	0,971	1,77	2 / 42	0,183	0,60	2 / 42	0,555
clp	1,72	2 / 42	0,192	1,06	2 / 42	0,357	3,02	2 / 42	0,060	0,52	2 / 42	0,596
cop	1,55	2 / 42	0,225	0,53	2 / 42	0,592	2,22	2 / 42	0,121	0,85	2 / 42	0,436
co	2,27	2 / 42	0,116	0,91	2 / 42	0,410	1,48	2 / 42	0,239	0,58	2 / 42	0,566
coa	1,05	2 / 42	0,359	2,09	2 / 42	0,137	2,03	2 / 42	0,144	0,50	2 / 42	0,612
cla	2,98	2 / 42	0,062	2,20	2 / 42	0,123	2,17	2 / 42	0,127	0,20	2 / 42	0,823
rma	2,75	2 / 42	0,076	0,25	2 / 42	0,782	2,53	2 / 42	0,091	0,28	2 / 42	0,754
rmi	1,15	2 / 42	0,325	0,36	2 / 42	0,700	0,93	2 / 42	0,402	0,81	2 / 42	0,453
m2p	1,18	2 / 42	0,317	1,01	2 / 42	0,375	0,61	2 / 42	0,550	6,82	2 / 42	0,003
m1p	1,08	2 / 42	0,350	0,81	2 / 42	0,452	5,63	2 / 42	0,007	7,87 ⁽¹⁾	2 / 32	0,002
m2d	0,61	2 / 35	0,550	0,69	2 / 35	0,508	0,58	2 / 35	0,563	0,20	2 / 35	0,822
p2m	0,22	2 / 42	0,803	0,60	2 / 42	0,551	0,01	2 / 42	0,988	0,96	2 / 42	0,392
m1d	1,45	2 / 18	0,261	0,91	2 / 18	0,421	0,46	2 / 18	0,639	0,37	2 / 18	0,699
p1m	0,24	2 / 42	0,787	0,52	2 / 42	0,598	5,57	2 / 42	0,007	7,93 ⁽¹⁾	2 / 32	0,002
cp	0,06	2 / 40	0,938	2,00	2 / 40	0,149	0,48	2 / 40	0,620	0,58	2 / 40	0,563
iip	1,50	2 / 40	0,235	4,19	2 / 40	0,022	0,20	2 / 40	0,819	2,47	2 / 40	0,097

⁽¹⁾ A análise de variância (ANOVA) foi substituída pela estatística de Brown e Forsythe em função da heterogeneidade das variâncias

Os resultados da tabela 6 mostram que, assim como foi observado nos crescimentos horizontal e vertical, há diferenças apenas entre as médias do deslocamento dentário total dos três grupos de algumas medidas estudadas. As variáveis **m1p**, **p1m** e **iip**, de extrusão dentária, são as únicas apresentam médias estatisticamente diferentes nos três grupos. Nas medidas **m1p** e **p1m**, os resultados na tabela 7, mostram que o grupo 2 a média de deslocamento dentário posterior difere, e é maior, das médias dos outros dois

grupos. Quanto ao incisivo inferior (**iip**), no sentido vertical, observa-se que as médias dos grupos controle e 1 diferem entre si, mas não há evidências de diferenças significativas entre elas e a média do Grupo 2. No sentido horizontal o Grupo1 se comporta diferentemente dos Grupos C e 2 (tabela 7).

Tabela 6. Resultados dos testes para homogeneidade das variâncias (teste de Levene) e dos testes para hipótese de que as médias dos 3 grupos são iguais (ANOVA ou teste de Brown-Forsythe) – pontos com movimentação total

Ponto	movimento total					
	teste de Levene			ANOVA		
	F	gl1 / gl2	Sig.	F	gl1 / gl2	Sig.
me	0,05	2 /42	0,951	1,21	2 /42	0,309
bora	0,01	2 /42	0,991	1,45	2 /42	0,247
borm	0,08	2 /42	0,921	0,02	2 /42	0,977
borp	1,22	2 /42	0,307	0,34	2 /42	0,714
goa	2,18	2 /42	0,126	1,29	2 /42	0,286
go	0,20	2 /42	0,823	0,59	2 /42	0,562
gop	0,66	2 /42	0,524	0,59	2 /42	0,558
ramp	0,54	2 /42	0,586	0,42	2 /42	0,660
rams	1,83	2 /42	0,173	1,21	2 /42	0,307
clp	3,72	2 /42	0,033	1,64 ⁽¹⁾	2 /36,6	0,207
cop	3,69	2 /42	0,033	1,68 ⁽¹⁾	2 /38,7	0,199
co	3,06	2 /42	0,058	1,16	2 /42	0,323
coa	2,49	2 /42	0,095	1,16	2 /42	0,323
cla	1,55	2 /42	0,224	1,04	2 /42	0,364
rma	1,83	2 /42	0,173	2,51	2 /42	0,094
rmi	0,41	2 /42	0,663	0,64	2 /42	0,532
m2p	0,24	2 /42	0,789	2,66	2 /42	0,082
m1p	4,88	2 /42	0,012	8,44 ⁽¹⁾	2 /34,7	0,001
m2d	0,09	2 /35	0,915	0,41	2 /35	0,669
p2m	0,23	2 /42	0,794	0,47	2 /42	0,627
m1d	0,50	2 /18	0,614	0,43	2 /18	0,655
p1m	0,45	2 /42	0,639	6,52	2 /42	0,003
cp	0,30	2 /40	0,745	0,54	2 /40	0,588
iip	1,02	2 /40	0,370	3,35	2 /40	0,045

⁽¹⁾ A análise de variância (ANOVA) foi substituída pela estatística de Brown e Forsythe em função da heterogeneidade das variâncias

Tabela 7. Médias e desvios padrão de erupção dentária e resultados dos testes de comparação múltipla de médias das medidas que apresentaram resultado significativo na ANOVA.

Ponto	Grupo Controle		Grupo 1		Grupo 2	
	Media	d.p.	média	d.p.	média	d.p.
Deslocamento total						
m1p	2,19 ^a	1,14	3,11 ^a	1,93	4,83 ^b	2,52
p1m	2,67 ^a	2,15	3,21 ^a	2,22	5,35 ^b	2,40
iip	1,52 ^a	0,80	2,70 ^b	1,31	1,90 ^{ab}	1,12
Deslocamento horizontal						
iip	0,72 ^a	0,84	1,86 ^b	1,09	0,40 ^a	1,55
Deslocamento vertical						
m2p	-1,16 ^a	1,00	-0,92 ^a	1,12	-2,37 ^b	1,35
m1p	-1,85 ^a	1,16	-2,66 ^a	2,28	-4,64 ^b	2,68
p1m	-1,84 ^a	1,16	-2,66 ^a	2,28	-4,64 ^b	2,68

Obs. Letras diferentes correspondem às médias estatisticamente diferentes pelo teste S-N-K

DISCUSSÃO

Este trabalho foi realizado com radiografias em 45 graus de pacientes que possuíam implantes metálicos inseridos na mandíbula, utilizados como referências estáveis, o que permitiu uma avaliação mais fidedigna dos resultados obtidos. Este recurso elimina variáveis como a ampliação das imagens radiográficas^{3,11,16} e o posicionamento incorreto da cabeça dos pacientes no cefalostato^{11,16,19}. As imagens dos implantes como proposto por Bjork^{9,10,11,12,13,14,15}, foram marcados na radiografia inicial e transferidos para as radiografias subseqüentes, possibilitando uma avaliação do real deslocamento dos pontos nos tempos avaliados (grupos C, 1 e 2), o que de outra forma não seria possível⁴². De acordo com a amostra estudada, os tratamentos estatísticos dos resultados permitiram que fossem considerados significativos os dados relativos ao crescimento do côndilo, ramo e base da mandíbula e, de desenvolvimento dentário como se seguem.

Côndilo mandibular

Identificar se o aparelho ortopédico altera apenas a direção do crescimento condilar ou a velocidade e quantidade deste crescimento, tem sido objetivo de inúmeros autores^{48, 51}.

Bjork e Skieller (1983)¹⁷ citam a importância, em estudos longitudinais, do crescimento condilar no aumento em comprimento da mandíbula, sendo a direção de crescimento do côndilo extremamente variável e de difícil previsão. O real papel do côndilo no crescimento mandibular é assunto de controvérsia nos estudos de crescimento craniofacial. A cartilagem do côndilo possui uma capacidade de crescimento compensatório, gerando crescimento suficiente para permitir a adaptação da mandíbula à base do crânio pela fossa articular e ao complexo maxilar^{23,47}.

No grupo controle em nosso estudo, o crescimento do côndilo foi significativo em todas as suas referências, colo do côndilo anterior e posterior (**cla e clp**), porção posterior e condílio (**cop e co**), para cima e para trás com exceção da região anterior (**coa**) que não apresentou crescimento para trás. Com o uso do aparelho em crianças mais novas (grupo 1) o côndilo exibiu crescimento para trás não significativo e crescimento vertical semelhante ao grupo controle. No grupo 2, de crianças mais maduras, o côndilo apresentou crescimento significativo para trás e para cima, demonstrando uma alteração de crescimento condilar mais para posterior e superior como os encontrados por outros autores^{3,19,43,47,57}. Este padrão de crescimento condilar não diferiu daquele apresentado pelas crianças do grupo controle, porém houve maior crescimento vertical em ambos grupos tratados (1 e 2) e horizontal no grupo 2 sendo discordantes dos resultados de Bjork^{9,10} ao sugerir que o crescimento

para trás obtido com o tratamento poderia ter sido estatisticamente significativo se comparado a grupo controle e de Huttgren et al.³⁰ que relataram que os ativadores causaram um redirecionamento do côndilo em posição mais posterior. Estes resultados são concordantes com autores^{25,44}, que encontraram estabilidade no direcionamento do crescimento condilar.

Nosso estudo demonstrou que ocorreram modificações individuais significativas, mas na comparação entre os grupos, as alterações em relação ao côndilo não foram significantes, permitindo-nos reafirmar a hipótese de vários autores^{3,34,36,37,50} que aceitavam o redirecionamento do crescimento mandibular, porém, nada além do potencial de crescimento natural. McNamara & Carlson⁴⁰, obtiveram em animais, resultados adaptativos significantes dos côndilos, discordando de nosso estudo.

Ramo mandibular

No grupo controle foi verificado um deslizamento do ramo para posterior representado por reabsorção da porção anterior do ramo (para trás e para cima) e aposição na região posterior para trás. Estes dados foram observados tanto na região superior (**rams e rma**) e média do ramo (**ramp e rmi**).

Os grupos tratados 1 e 2 exibiram um deslizamento para cima do ramo anterior superior e para cima e para trás no ramo inferior, semelhante ao grupo controle. Estes resultados são compatíveis com o processo de deslizamento do ramo em relação ao corpo mandibular que ocorre naturalmente durante o crescimento e desenvolvimento esquelético-facial descrito por Enlow²³ e Gu & McNamara²⁷.

Os resultados comparativos entre os 3 grupos analisados revelam que o corpo mandibular exibiu crescimento no sentido vertical, sem significância estatística, sugerindo que o bionator de Balters não influenciou este crescimento. Estes resultados corroboram com Kessner & Faltin (1997)³⁵ e que segundo Vargewik & Harvold (1985)⁵⁵, ocorrem por remodelação articular que promove a adaptação mandibular mais para anterior sem alterar o comprimento mandibular. Schulhof & Engel (1982)⁵³, discordam destes achados e salientam que o tratamento com o aparelho bionator promove um aumento do ramo ascendente e corpo mandibular em relação ao crescimento normal.

Em nosso estudo não ocorreu aumento do ramo mandibular significativo, pois o côndilo cresceu para cima de 1,68mm (c), 2,27mm (g1) e 2,68mm (g2) e o gônio cresceu na mesma direção, de 0,86mm (c), 1,32mm (g1) e 1,27mm (g2), resultando um pequeno aumento na distância **co a go** respectivamente de 0,82mm para o grupo controle, 0,95 mm para o grupo 1 e 1,41 mm para o grupo 2. Os resultados encontrados por Reis et al. (2000)⁴⁹, foram semelhantes ao nosso, que o bionator de Balters estimulou o crescimento do corpo e ramo mandibular de maneira semelhante nas duas faixas etárias estudadas sem modificar a tendência de crescimento individual.

Região goníaca

Os dados revelam que a região goníaca exibiu mudanças significativas em todos os grupos estudados. Os pontos **goa**, **go** e **gop** apresentaram deslocamento para cima e para trás significativos à exceção de **goa** no grupo 1. O deslocamento destes pontos no grupo 2 foi maior que nos demais grupos, porém sem significância estatística. Estes resultados apontam

para um padrão de remodelação da região goníaca, principalmente nas crianças mais maduras, compatível com o crescimento natural demonstrado por diversos autores^{9,10,17,19,27}, que observaram reabsorção na borda posterior da mandíbula. Assim, parte do crescimento vertical verificado na região de côndilo é parcialmente compensado pela reabsorção que ocorre na região goníaca, resultando em pequenas mudanças na altura do ramo mandibular, conforme afirmam Vargewik & Harvold (1985)⁵⁵. Segundo Bigliazzi, Kessner & Faltin Jr. (2000)⁸, realizaram estudo cefalométrico em pacientes portadores de más oclusões de Classe II, divisão 1, com retrognatismo mandibular e verificaram que o ângulo goníaco permaneceu inalterado durante o período de tratamento com o bionator.

Base da mandíbula

Observações clínicas têm demonstrado que o uso de aparelhos ortopédicos pode alterar o crescimento da mandíbula, contudo a natureza exata desta alteração permanece como tópico de grande controvérsia²⁰.

Nossos achados demonstraram que no grupo controle ocorreu um movimento do ponto mentoniano para baixo significativo e que a borda mandibular exibiu movimento para trás sem significância estatística. Estes dados estão de acordo com os autores^{10,12,27,56}, que observaram aposição óssea na porção anterior da borda mandibular. No grupo 1 ocorreu o deslocamento para frente e para baixo do mento e borda anterior e média enquanto que a borda posterior apresentou um movimento para trás e para cima, todos não significativos. Já no grupo 2, o mento apresentou movimento para baixo e o bordo posterior um movimento para trás significativos e não significativo da borda anterior e média. Estes dados apontam para uma relativa

estabilidade da borda inferior da mandíbula principalmente nas crianças mais jovens. Os resultados observados para as crianças mais maduras foram semelhantes ao grupo controle. Estes resultados foram observados em outros estudos^{36,38}. Para Savara e Singh⁵² o comprimento do corpo mandibular aumentou de 6,22 para 8,83 cm, com maior crescimento durante a adolescência^{6,39}. Para Almeida (2000)¹ tratando crianças com idade de 10,8 meses observou aumento na protrusão mandibular e no comprimento efetivo do corpo da mandíbula que segundo Almeida-Pedrin(2003)², de que este aumento promoveu uma melhora significativa na relação maxilomandibular em relação ao grupo controle.

Dentes inferiores

Em pesquisa realizada com 207 pacientes com más oclusões de Classe II, com retrognatismo mandibular, dos quais 134 tratados com o bionator, não foram encontradas alterações esqueléticas estatisticamente significantes, tendo ocorrido os efeitos mais significativos nas estruturas dento-alveolares²⁶. Para Janson³² o grupo pré-pubertário, as mudanças foram, principalmente, dento-alveolares com a protrusão dos incisivos inferiores e a correção da relação molar em disto-oclusão, conseqüentemente ocorreu a redução de overjet de aproximadamente 2mm, semelhante ao que foi observado em nosso estudo, com uma diminuição significativa do overjet em 1,86mm no grupo1, contra 0,72mm no grupo controle e 0,4mm no grupo 2. Para Bastos & Mucha (2002)⁷, uma das indicações do bionator é quando há a possibilidade de projeção dos incisivos inferiores para anterior. Martins³⁸ concluiu em seu estudo que as alterações esqueléticas promovidas pelo bionator ocorreram em 32% por meio do aumento da altura facial inferior (68%)

e de um movimento dento-alveolar, maior nos molares inferiores e incisivos superiores. Para Brandão¹⁸ a correção da Classe II é decorrente de 71,31% de correção molar e 79,64% de correção da sobressaliência.

No sentido vertical a extrusão posterior significativa para o grupo 2, que apresentou quase o dobro de extrusão, quando comparado ao grupo controle e ao grupo 1, com 2,37mm dos primeiros molares, 4,64mm dos segundos molares e 2,66mm dos primeiros pré-molares. Estes fatos demonstram que o aparelho bionator com apoio oclusal permite o irrompimento ativo dos molares permanentes. Com relação aos pré-molares estes irrompem mais nos indivíduos mais maduros (grupo 2), principalmente pela fase de formação radicular mais avançada que se encontram. Para os autores ^{1, 21, 33}, em seus estudos ocorreu um aumento significativo da altura facial posterior principalmente no grupo tratado com bionator pela extrusão dos dentes posteriores, confirmado pelo nosso estudo quando considerados os resultados do grupo mais maduro (grupo 2) e o mais jovem (grupo1), que evidenciaram o predomínio da adaptação dentoalveolar no sentido horizontal .

CONCLUSÕES

Em função da metodologia adotada neste trabalho e face aos seus resultados, fundamentados em análises estatísticas, é possível concluir que:

- 1 - quando avaliadas as alterações esqueléticas e dentárias nos grupos individualmente ocorreu crescimento em todos os pontos analisados;
- 2 - quando comparados os grupos entre si as mudanças esqueléticas mandibulares foram semelhantes indicando que o padrão de crescimento

mandibular não foi alterado significativamente com o tratamento estabelecido e,

3 - quando avaliadas as alterações dentárias após o uso do bionator, ocorreu maior extrusão dos 1^{os} molares permanentes e de pré-molares no grupo mais maduro (grupo2) e inclinação dos incisivos inferiores para vestibular foi maior no grupo de pacientes menos maduros (grupo1).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, M.R. **Avaliação cefalométrica comparativa da interceptação da má-oclusão de Classe II, divisão 1, utilizando o aparelho de Frankel e o bionator de Balters.** 2000, 237p. Tese (Doutorado)-Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
2. ALMEIDA-PEDRIN, R.R. **Efeitos cefalométricos do aparelho extrabucal conjugado (Splint Maxilar) e do bionator, no tratamento de má oclusão de Classe II, divisão 1.** 2003, 209p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
3. ARAUJO, A.M. **Estudo cefalométrico com implantes metálicos dos efeitos do aparelho Bionator de Balters no desenvolvimento esquelético maxilo-mandibular durante o tratamento da má oclusão Classe II, divisão1,** 2003, 109 p. Tese (Doutorado em Ortodontia), Faculdade de Odontologia, Campus de Araraquara, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
4. ASCHER, F. **The bionator.** In: Graber, T.M., Newman, B. **Removable Orthodontic appliance.** Philadelphia: WB Saunders, p.229-246,1977.
5. BALTERS, W. **Guia de la tecnica del bionator.** Buenos Aires: Editorial Mundi, 1969. 68p.
6. BASCIFTCI, F.A.; UYSAL, T.; BÜYÜKERKMEN, A.; SARI, Z. The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II, division 1 patients. **Eur. J. Orthod.**, v.25, p.83-87, 2003.

7. BASTOS, G.K.; MUCHA, J.N., Aparelhos funcionais: Uma revisão. **R. Bras. Odontol.**, v.59, n.3, p.184-188, mai./jun. 2002.
8. BIGLIAZZI, R.; KESSNER, C.A.; FALTIN Jr., K. Estudo das alterações anatômicas e morfológicas em pacientes em Classe II, divisão 1, com retrognatismo mandibular, tratados com bionator de Balters, empregando-se a análise das contra-partes de Enlow. **R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v.5, n.2, p.9-19, mar./abr., 2000.
9. BJÖRK, A. Facial growth in man, studied with aid of metallic implants. **Acta Odontol. Scand.**, v.13, p.9-34, 1955.
10. BJÖRK, A. Variations in growth pattern of the human mandible, longitudinal radiographic study by the implant method. **J. Dent. Res. Suppl.**, v.42, p.400-411, 1963.
11. BJÖRK, A. The use of metallic implants in the study in facial growth in children: method and application. **Am. J. Phys. Anthropol.**, New York, v.29, n.2, p.244-254, sep., 1968.
12. BJÖRK, A. Prediction of mandibular growth rotation. **Amer. J. Orthod.**, v.55, p.585-99, 1969.
13. BJÖRK, A. Facial growth rotation. Reflections of definition and cause. **Proc. Finn. Dent. Soc.**, v.87, n.1, p.51-8, 1991.
14. BJÖRK, A. Sutural growth of the upper face studied by the implant method. **Acta Odontol. Scand.**, v.24, p.109, 1996.
15. BJÖRK, A.; SKIELLER, V. Facial development and tooth eruption. **Amer. J. Orthod.**, v.62, p. 33-9, 1972.
16. BJÖRK, A.; SKIELLER, V. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant metallic method. **Br. J. Orthod.**, v.4, p.53-64, 1977.
17. BJÖRK, A.; SKIELLER, V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a perio of 25 years. **Eur. J. Orthod.**, v.5, p.1-46,1983.
18. BRANDÃO, R.C.B. **Avaliação cefalométrica do comportamento da mandíbula na interseptação da má oclusão Classe II, divisão 1 de Angle, com aparelho Bionator.** 2000. 350p. Tese (Doutorado em Ortodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara.

19. BUSCHANG, P.H.; GANDINI Jr., L. G. Mandibular skeletal growth and modelling between 10-15 years. **Eur. J. Orthod.**, v. 23, p.1-11, 2001.
20. CARLSON, D.S. **Introduction to craniofacial biology. Growth and adaptation of the craniofacial complex.** Baylor College of Dentistry: Dallas. 1985, 150p.
21. CAVALCANTE, C.T. **Alterações verticais decorrentes da interseptação da Classe II com o aparelho Bionator.** 2003, 132p. Tese (Mestrado) Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
22. DE ALMEIDA, M.R.; HENRIQUES, J.F.; URSI, W. Comparative study of the Frankel (FR- 2) and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion. **Amer. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, v. 121, p.458-66, 2002.
23. ENLOW, D.W. Dr. Donald Enlow on craniofacial growth. **J. Clin. Orthod.** p.669-679, 1983.
24. ENLOW, D.W.; MOYERS, R.E. Growth and architecture of the face. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.82, n.4, p.763-774, Apr., 1971.
25. FALTIN Jr., K. **The influence of the Balter's Bionator in the treatment of Class II patients with mandibular retrognathism** (apresentado no 24º Congresso Annual da Foundation for Orthodontic Research, San Antonio, Texas, Estados Unidos da América, 1992).
26. GRABER, T.M.; NEUMANN, B. **The Bionator Removable orthodontic appliances.** Philadelphia, Saunders Company, p.229-46, 1977
27. GU, Y.; McNAMARA Jr., J.A. Mandibular growth changes and cervical vertebral maturation. **Angle Orthodont.**, v.77, n.6, p.947-53. 2007.
28. HENRIQUES, J.F.C.; FREITAS, M.R.; PINZAN, A.S.; ALMADA, E.C.; CUOGHI, O.A. Tratamento ortopédico e ortodôntico: considerações gerais e relato de caso clínico. **Ortodontia**, v.24, n.3, p.25-31, set/dez, 1991.
29. HIME, D.L.; OWEN, A.H. The stability of the arch expansion effects of Frankel appliance therapy., **Amer. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, v.98, p.437-445, 1990.
30. HULTGREN, B.W.; ISAACSON, R.J.; ERDMAN, A.G.; WORMS, F.W. Mechanics, growth, and class II corrections. **Amer. J. Orthod.**, v.74, n.4, p.338-395, 1978.

31. ISERI, H.; SOLOW, B. Change in the width of the mandibular body from 6 to 23 years of age: an implant study. **Eur. J. Orthod.**, v. 22, p.229-238, 2000.
32. JANSON, I. A cephalometric study of the efficiency of the Bionator. **Trans. Europ. Orthod. Soc.**, p.283-298, 1977.
33. JANSON, I. Skelettale und dentoalveolare underungen durch die Bionator behandling in der vorpubertären und pubertären wachstumszeit. **Fortschr. Kieferorthop.**, v.39, p.62-76, 1978.
34. JANSON, I. **Skeletal and dentoalveolar changes in patients treated with bionator during pre-pubertal and pubertal growth.** In: McNAMARA, Jr., J.A. Clinical alterations of the growing face. Ann Arbor: University of Michigan, p.11, 1983.
35. KESSNER, C.A.; FALTIN Jr, K. Estudo cefalométrico radiográfico sobre a influência do Bionator de Balters no crescimento mandibular e o incremento vertical do ramo ascendente da mandíbula, nos tratamentos das más oclusões de Classe II, divisão I com retrognatismo mandibular. **R. Inst. Ciênc. Saúde**, p.51-58, mar.,1997.
36. MALTAGLIATI, L.A. et al. A influência do tratamento ortopédico nas estruturas faciais de indivíduos com má oclusão de Classe II, 1ª divisão. Um estudo comparativo. **J. Appl. Oral Sci.**, v.12, n. 2, p.164-70, 2004.
37. MARSCHNER, J. F.; HARRIS, J. E. Mandibular growth and Class II treatment. **Angle Orthodont.**, v.36, n.1, p.89-93, Jan.,1996.
38. MARTINS, J.C. **Avaliação cefalométrica comparativa dos resultados da interceptação da má oclusão de Classe II, divisão 1, de Angle, efetuados com aparelho extrabucal removível ou com o Bionator.** Araraquara. 1997, 334p. Tese (Livre Docência) Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista.
39. McNAMARA Jr, J.A. Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. **Angle Orthodont.**, v.51, p.177-202, 1981.
40. McNAMARA Jr, J.A.; CARLSON, D. S. Quantitative analysis of temporomandibular joint adaptations to protusive function. **Amer. J. Orthod.**, v. 76, n.6, p.593-561, Dec., 1979.
41. MELO, A.C.M. **Componentes ortopédico e ortodôntico do tratamento da má oclusão Classe II divisão 1 com bionator de Balters: Estudo Cefalométrico com implantes metálicos**,1999. 211 p. Dissertação

(Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista.

42. MELO, A.C.M.; GANDINI Jr, L.G; SANTOS-PINTO, A.; ARAÚJO, A.M.; GONÇALVES, J.R. Avaliação cefalométrica do efeito do tratamento da má oclusão Classe II, divisão 1, com o bionator de Balters: estudo com implantes metálicos **R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, v.11, n.3, Maringá, May/June, 2006.
43. MELO, A.C.M; SANTOS PINTO, A.; MARTINS, J.C.R.; MARTINS, L.P.; SAKIMA, M.T. Orthopedic and orthodontic component of Class II Division 1 malocclusion correction with Balters bionator: a cephalometric study with metallic implants. **World J. Orthod.**, v.4, p.237-42, 2003.
44. MONINI, A.C. **Estudo cefalométrico com implantes metálicos das alterações esqueléticas, a longo prazo, após o uso do Bionator de Balters.** 2008. Tese (Mestrado) Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista – UNESP.
45. OPHEIJ, D.G., CALLAERT, H., OPDEBEECK, H.M. The effect of the amount of protrusion built into the bionator on condilar growth and displacement: a clinical study. **Amer. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 95, p. 401-409, 1989.
46. PANCHERZ, H.; RUF, S.; KOHLHAS, P. "Effective condilar growth" and chin position changes in Herbst treatment: a cephalometric roentgenographic long term. **Amer. J. Orthod. Dentofac. Orthop**, v.114, p.437-46, 1998.
47. PAULSEN, H.U. Morphological changes of the TMJ condyles of 100 patients treated with the Herbst appliance in the period of puberty to adulthood: a long-term radiographic study. **Eur. J. Orthod.**, v.19, p.657-668, Oxford, 1997.
48. PETROVIC, A.G.; STUZMANN, J.; OUDET, C. Orthopedic appliances modulate to bone formation in the mandible as whole. **Swed. Dent. J.** , v.15, suppl, p.197-201,1982.
49. REIS, S.A.B.; MORESCA, R.; GOLDENBERG, F.C.; VIGORITO, J.W. Utilização da análise de Jarabak para a avaliação do tratamento da Classe II, divisão 1, com o Bionator de Balters. **Ortodontia**, v.33, n.2, p.42-52, mai./ago., 2000.

50. RUDZKI-JANSON, I.; NOACHTAR, R. Functional appliance therapy with Bionator. **Seminars in Orthodontics Perspectives on Class II treatment.**, v.4, p.33-45,1998.
51. RUF, S.; PANCHERZ, H. Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. **Eur. J. Orthod.**, v.20, p.375-388, 1998.
52. SAVARA, B.S.; SINGH, I.J. Norms of size and annual increments of seven anatomical measures of maxillare in boys from three to sixteen years of age. **Angle Orthod.**, v.38, p.104-20, 1968.
53. SCHULHOF, R.J.; ENGEL, G.A. Results of Class II to functional appliance treatment. **J. Clin. Orthod.**, Hempstead, v.16, n.9, p.587-599, Sept. 1982.
54. TSAMTSOURIS, A.; VENDRENNE, D. The use of the Bionator appliance in the treatment of Class II, division 1, malocclusion in the mixed dentition. **J. Pedodont.**, v.8, n.78, p.78-100, 1983.
55. VARGEWIK. K.; HARVOLD, E.P. Response to activator treatment in Class II malocclusions. **Amer. J. Orthod.**, v.88, p.242-251, 1985.
56. WANG, M.K.; BUSHANG, P.H.; BEHRENTS, R. Mandibular rotation and remodeling changes during early childhood. **Angle Orthod.**, v.79, n.2, p.271-5, 2009.
57. WILLIAMS, S.; MELSEN, B. Condylar development and mandibular rotation and displacement during activator treatment. An implant study. **Am. J. Orthod Dentofac. Orthop.**, St. Louis, p.322-326, 1982.

5 CAPÍTULO II ---

CAPÍTULO II

**Influência da época de tratamento com bionator de Balters,
no processo de crescimento e desenvolvimento
mandibular e dentoalveolar, durante a correção da má
occlusão de Classe II, divisão 1.**

Influência da época de tratamento com bionator de Balters, no processo de crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar, durante a correção da má oclusão de Classe II, divisão 1.

Resumo

Introdução: Identificar a melhor idade e tempo para a correção de discrepâncias esqueléticas e dentárias presentes na má oclusão Classe II, constituem fatores importantes na clínica ortodôntica, para a obtenção de resultados favoráveis e funcionalmente estáveis. **Proposição:** Avaliar a influência da época de tratamento com bionator de Balters, no processo de crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar, durante a correção da má oclusão de Classe II. **Material e Método:** Foi realizado estudo em telerradiografias laterais em 45 graus, obtidas de pacientes Classe II, divisão 1, com deficiência mandibular, que receberam tratamento ortopédico em diferentes épocas com bionator de Balters. Foram avaliados 4 grupos: Grupos 1 e 2, pacientes com idades esqueléticas variando de 7 a 8,5 anos de idade (10 pacientes) e dos 8,8 aos 10,1 anos (10 pacientes) respectivamente, tratados por 1 ano com o bionator de Balters. Grupos 3 e 4, pacientes com idades esqueléticas variando dos 9,3 aos 10,7 anos (5 pacientes) e dos 10,5 a 11,3 anos (5 pacientes) respectivamente, tratados pelo 2º ano consecutivo com bionator de Balters. Superposições mandibulares orientadas por implantes metálicos de tântalo posicionados na hemi-mandíbulas direita e esquerda foram utilizadas para avaliação do deslocamento total, vertical e horizontal de pontos mandibulares e dentários. Foram avaliadas as alterações no crescimento do côndilo, ramo e base da mandíbula e na erupção dos dentes decíduos e permanentes. **Resultados e Conclusões:** Em comparação intra-grupo (1, 2, 3, e 4) todos os grupos demonstraram um grande incremento de crescimento esquelético. Quando foram realizadas comparações inter-grupos (1 x 3 e 2 x 4) não foram observadas diferenças significativas no crescimento mandibular. Em relação aos movimentos dentários, ocorreu vestibularização e restrição de erupção dos incisivos inferiores no grupo 1. Esta vestibularização observada no grupo 1 foi significativa em relação ao grupo 3. Nos grupos 2, 3 e 4 não foram observados movimentos horizontais ou verticais significativos dos incisivos. Na comparação entre o grupo 1 x 3 verificou-se maior erupção dos molares permanentes e primeiro pré-molar e na comparação entre os grupos 2 x 4 verificou-se maior erupção dos 2º pré-molares. Com base nos resultados obtidos concluímos que houve incremento de crescimento mandibular, inalterado no primeiro e segundo ano de tratamento e independente do estágio de maturidade dos pacientes. Os movimentos dentários foram preponderantes com maior erupção e mesialização dentária. O uso do aparelho bionator promoveu erupção significativa dos dentes posteriores permanentes no primeiro ano de tratamento nas crianças mais maduras e maior erupção dos segundos pré-molares nas crianças mais maduras no segundo ano de tratamento. O bionator de Balters promoveu vestibularização e restrição de erupção dos incisivos inferiores nas crianças menos maduras.

Palavras Chaves: Má oclusão de Classe II divisão 1; bionator de Balters; radiografias cefalométrica em 45 graus; implantes metálicos; maturidade esquelética; crescimento mandibular; desenvolvimento dentoalveolar.

Influence of the bionator of Balters treatment phase, in the process of mandibular and dentoalveolar growth and development, during the correction of the Class II, division 1 malocclusion

Abstract:

Introduction: The identification of the best age and timing for the correction of the skeletal and dentoalveolar discrepancy in the Class II malocclusion are important factors in the orthodontic practice, for the achievement of favorable and stable results. **Proposition:** The purpose of the study was to evaluate the influence of the treatment phases of Class II malocclusion with the bionator of Balters in the mandibular and dentoalveolar growth and development. **Material and Method:** It was used lateral 45 degree cephalometric radiographs of Class II division 1 patients with mandibular deficiency that were treated with the orthopedic appliance bionator of Balters. Four groups were evaluated: Groups 1 and 2 – Patients with skeletal age ranging from 7 to 8,5 years and 8,8 to 10,1 years respectively, treated for the first year with the appliance. Groups 3 and 4 – Patients with skeletal age ranging from 9,3 to 10,7 years and 10,5 to 11,3 years respectively, treated for the second year with the appliance. Mandibular superposition using tantalum metallic implants as fixed and stable references in the each half of the right and left mandible were used for evaluation of the total, horizontal and vertical displacement of mandibular and dental points. The evaluations were directed to the modifications of the growth of the condyle, ramus and base of the mandible and of the eruption of the deciduous and permanent teeth. **Results and Conclusions:** Intra group comparison showed great increment in the skeletal growth for all groups (1, 2, 3 and 4). Intergroup comparison (1 x 3 and 2 x 4) showed no significant differences in the mandibular growth. For the dental movements, the results showed more labial inclination and restriction of the eruption of the lower incisors in the group1. The labial inclination of group 1 was significant in relation to the group 3. In the groups 2, 3 and 4 there were no horizontal and vertical movements of the incisors. Group 1 x 3 comparisons showed greater eruption of the permanent molars and first premolar(group 3), and group 2 x 4 comparisons showed only greater eruption of the second premolar(group 4). Based on the results it was concluded that there was an increment in the mandibular growth in the first year of treatment that continues throughout its second year, which was independent of the stage of maturation of the patients. The dental movements were prevalent with greater vertical and mesial movements. The bionator of Balters induced to a significant eruption of the posterior teeth in the first year of treatment in the more mature children and to a greater eruption of the second premolar in the children more mature in the second year of treatment. Finally, the appliance restricted the vertical and increased the labial movements of the lower incisors in the less mature children.

Key words: Class II division 1 malocclusion, bionator of Balters, 45 degree cephalometric radiograph, metallic implants, skeletal maturation, mandibular growth, dentoalveolar development

INTRODUÇÃO

A má oclusão de Classe II pode comprometer a harmonia facial em diversos graus, de acordo com a intensidade da sobressaliência dentária (overjet), comprometendo a estética facial, prejudicando a imagem do paciente, interferindo negativamente em sua auto-estima^{39,53}. Assim, o tratamento desta má oclusão é importante para a ressocialização do paciente e de grande interesse para os ortodontistas, haja vista que a demanda pelo tratamento é significativa na clínica ortodôntica, uma vez que pacientes com esta má oclusão estão em maior percentual nas clínicas ortodônticas de todo o mundo, alcançando índices de 55%²⁴. Pesquisas realizadas na população paulista⁴⁸ relatam em seus achados que 42%, na faixa etária de 7 a 12 anos, possuem esta má oclusão, dos quais, 15% são de caráter esquelético e os demais 27%, apresentam apenas o envolvimento dentário.

Alguns autores^{8,34,38} salientaram que o uso do aparelho ortopédico é necessário para estimular a mandíbula a atingir seu crescimento de acordo com seu padrão morfogenético. Roux⁴⁶ relatou que os aparelhos funcionais promovem modificações ou redução dos estímulos funcionais deletérios, os quais acabariam por influenciar o desenvolvimento esquelético. Identificar a melhor idade e o tempo necessário para a correção destas discrepâncias esqueléticas e dentárias passou a ser motivo de investigações científicas^{25,31,45}.

O diagnóstico preciso nesses casos é tão importante quanto à mecânica a ser empregada de acordo com os vários tipos de aparelhos disponíveis^{34,38,50}. O bionator de Balters foi eleito por autores^{21,25}, como método mais eficaz para a correção ortopédica de más oclusões de Classe II, div 1,

com deficiência mandibular, quando os pacientes se encontram em fase de crescimento^{14,15}. A época de tratamento com esta terapêutica^{23,52,55}, pode ser um fator positivo para que esta adaptação seja realizada, promovendo uma posição mais avançada da mandíbula por mais tempo, alterando espacialmente o posicionamento das bases apicais^{12,19}, redirecionando o crescimento maxilomandibular^{3,5,6,12}.

PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho é avaliar a influência da época de tratamento, no processo de crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar, durante a correção da má oclusão de Classe II, divisão 1, com a utilização do bionator de Balters.

MATERIAL E MÉTODO

A amostra deste estudo foi obtida nos arquivos do Curso de Pós-graduação em Ortodontia da Faculdade de Odontologia - UNESP-, na cidade de Araraquara (SP).

As radiografias foram obtidas na Disciplina de Radiologia do Departamento de Diagnóstico Oral e Cirurgia da Faculdade de Odontologia de Araraquara, realizadas com aparelho de Rx, marca Funk Orbital X15, ecrans Lanex, filme TMG, com os fatores: 82 Kvp, 80 mA e, 0,5 segundos de exposição.

Foram utilizadas telerradiografias em norma lateral, em 45 graus, das hemimandíbulas direita e esquerda, respectivamente, realizadas com intervalo de um ano em 26 pacientes leucodermas sendo 9 do gênero masculino e 17 do gênero feminino, com idades esqueléticas variando entre 7 a

11,3 anos (Tabela 1), má oclusão de Classe II, divisão 1 de Angle e, deficiência mandibular.

Tabela 1. Estatísticas descritivas das amostras, por grupo de tratamento

		Valores			desvio padrão
		n	mínimo	máximo	
Grupo 1	Idade cronológica - início	6	7,1	9,8	8,4
	Idade cronológica - final	6	7,9	10,7	9,4
	tempo de tratamento	6	0,8	1,1	1
	Idade esquelética - início	6	7	8,5	8
	Idade esquelética - final	6	8,6	9,7	9,1
Grupo 2	Idade cronológica - início	10	8,7	11,2	9,8
	Idade cronológica - final	10	9,8	12,2	10,8
	tempo de tratamento	10	1	1,2	1,1
	Idade esquelética - início	10	9,3	10,7	10
	Idade esquelética – final *	9	9,9	11,5	10,6
Grupo 3	Idade cronológica - início	5	7,9	11,7	9,8
	Idade cronológica - final	5	9	13	11,2
	tempo de tratamento	5	0,9	2,3	1,4
	Idade esquelética - início	5	8,8	10,1	9,4
	Idade esquelética – final *	3	9,5	11,9	11
Grupo 4	Idade cronológica - início	5	9,8	12,2	10,7
	Idade cronológica - final	5	10,9	13,6	11,8
	tempo de tratamento	5	0,9	1,4	1,1
	Idade esquelética - início	5	10,5	11,3	10,7
	Idade esquelética - final	5	11,5	12,6	12

* Não constavam as idades de alguns pacientes no final do período do estudo.

Os pacientes foram distribuídos em 4 grupos segundo a época e fase de tratamento: Grupos 1 e 2, pacientes com idades esqueléticas variando de 7 a 8,5 anos de idade e dos 9,3 aos 10,7 anos respectivamente, tratados por 1 ano com o bionator de Balters. Grupos 3 e 4, pacientes com idades esqueléticas variando dos 8,8 aos 10,1 anos e dos 10,5 a 11,3 anos respectivamente, tratados pelo 2º ano consecutivo com bionator de Balters, (Tabela 1). Esses pacientes receberam três implantes metálicos de tântalo posicionados na superfície cortical da mandíbula conforme método desenvolvido por Björk^{14,15}, o primeiro posicionado no centro da sínfise, entre

as raízes dos incisivos e os outros dois, posicionados na região posterior, entre as raízes dos primeiros molares permanentes inferiores, direito e esquerdo.

O aparelho bionator de Balters utilizado nos pacientes dos grupos tratados (1, 2, 3 e 4) foi descrito por Balters¹¹ e adaptado por Ascher⁹, com extensão profunda de acrílico do arco inferior visava maior apoio mucoso na região lingual, sendo confeccionados sempre pelo mesmo profissional⁴².

Com o objetivo de avaliar o crescimento mandibular e desenvolvimento dentário induzido pelo tratamento ortopédico com o bionator de Balters, foram estabelecidos pontos cefalométricos demarcados na mandíbula: pontos condilares (**co**, **coa**, **cop**, **cla**, **e**, **clp**); pontos na região do ramo (**ramp**, **rams**, **rma** e, **rmi**) e borda inferior (**gop**, **go**, **goa**, **me**, **bora**, **borm** e, **borp**).

Os pontos demarcados sobre os dentes permanentes foram: **isp**, **iip**, **cp**, **p1m**, **p2m**, **m1p** e **m2p** e sobre os dentes decíduos **m1d** e **m2d** e 2 pontos referenciais dos implantes, **la** e **lp** (Figura 1).

Para a análise dos deslocamentos dos pontos cefalométricos foi utilizado o sistema de coordenadas cartesianas. O eixo X representado pela linha horizontal formada pelo plano orbitário determinado na radiografia inicial (T1) e transferido para as radiografias subsequentes, por meio da superposição das imagens dos implantes metálicos, localizados na porção anterior e posterior da mandíbula. O eixo Y representado pela linha vertical perpendicular ao plano orbitário passando por um ponto fiducial localizado na extremidade posterior do plano orbitário, em posição mais posterior às estruturas esqueléticas e dentárias do traçado cefalométrico. A posição ântero-posterior de cada ponto cefalométrico foi obtida pela distância linear do ponto referido ao

eixo Y, paralelo ao eixo X. De forma semelhante, a posição vertical de cada ponto cefalométrico foi obtida pela distância linear do ponto ao eixo X paralelo ao eixo Y (Figura 1).

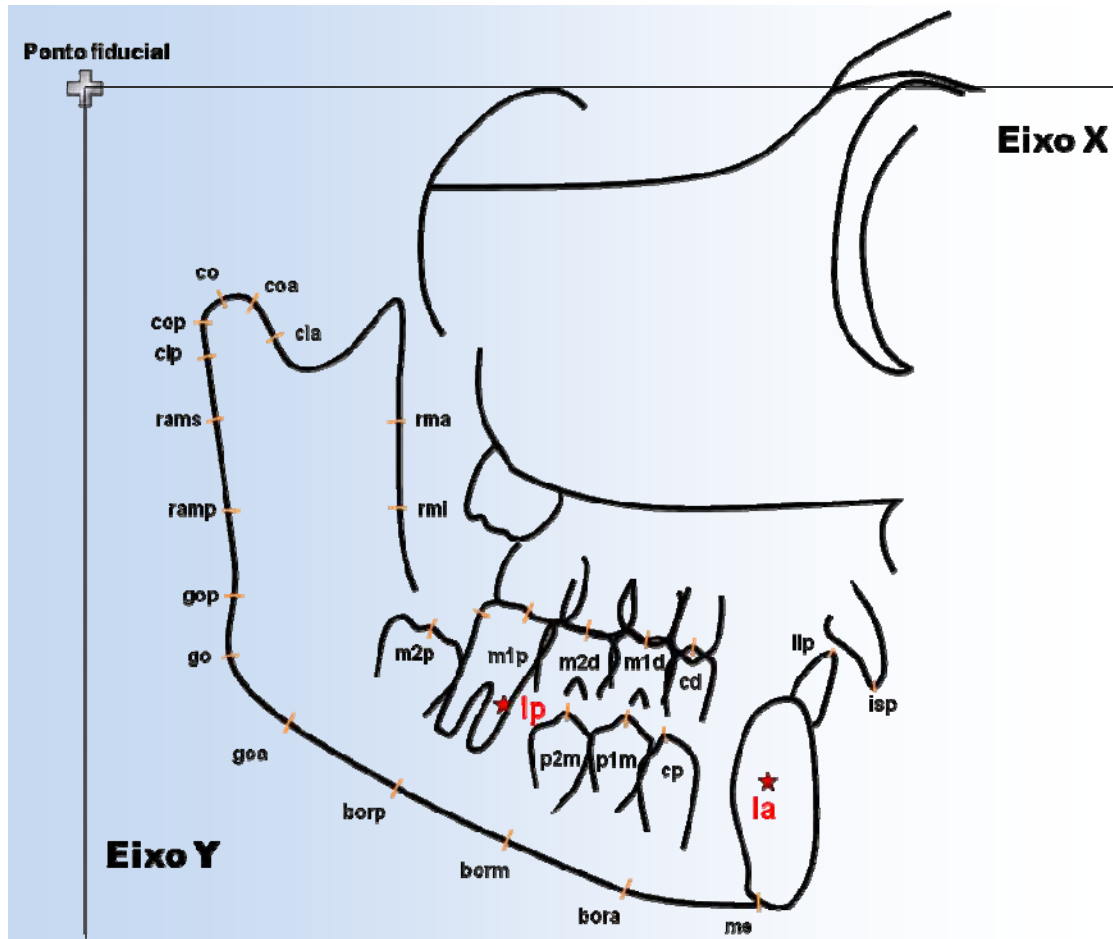


Figura 1 – **Eixo X** representado pela linha horizontal formada pelo plano orbitário determinado na radiografia inicial (T1), transferido para as radiografias subsequentes por meio da superposição dos implantes metálicos. **Eixo Y** determinado por uma linha vertical que passa pelo ponto fiducial localizado na extremidade posterior do plano orbitário com pontos no corpo da mandíbula condilares (co, coa, cop, cla e, clp), os pontos do ramo mandibular (ramp, rams, rma e, rmi), na borda inferior (gop, go, goa, me, bora, borm e, borp) e os pontos dentários: isp, iip, cp, cd, p1m, p2m, m1d, m2d, m1p e, m2p.

Quadro 1- Medidas cefalométricas esqueléticas e dentárias:		
Ponto	Nome	Definição
Condílio	co	ponto mais superior do côndilo mandibular
Condílio anterior	coa	ponto mais anterior do côndilo mandibular
Condílio posterior	cop	Ponto mais posterior do côndilo mandibular
Colo do côndilo anterior	cla	Ponto mais anterior do colo do côndilo mandibular
Colo do côndilo posterior	clp	Ponto mais posterior do colo do côndilo
Ramo posterior superior	rams	Ponto mais posterior e superior do ramo da mandíbula
Ramo posterior médio	ramp	Ponto mais posterior e médio do ramo da mandíbula
Ramo anterior superior	rma	Ponto localizado na parte anterior do ramo da mandíbula
Ramo anterior médio	rmi	Ponto localizado na parte anterior do ramo da mandíbula
Gônio superior	gop	Ponto mais pósterio-superior do ângulo goníaco
Gônio	go	Ponto pósterio-inferior do ângulo goníaco
Chanfradura antigoniana	goa	Ponto localizado na região da chanfradura antigoniana
Mentoniano	me	Ponto localizado na base da mandíbula, na intersecção com a sínfise mentoniana
Os pontos, base posterior da mandíbula, base média da mandíbula e base anterior da mandíbula	borp, borm e bora	Pontos determinados, respectivamente, a partir de goa , através da divisão do segmento goa-me em 3 pontos equidistantes
Implante posterior	lp	Ponto mandibular em que se localiza o implante na região posterior do corpo mandibular
Implante anterior	la	Ponto mandibular em que se localiza o implante na região anterior do corpo mandibular
Incisivo permanente superior	isp	Ponto localizado na incisal do incisivo superior
Incisivo permanente inferior	iip	Ponto localizado na incisal do incisivo inferior
Canino permanente inferior	cp	Ponto localizado na incisal do canino inferior permanente
Canino decíduo inferior	cd	Ponto localizado na incisal do canino decíduo inferior
Primeiro pré-molar inferior	p1m	Ponto na incisal primeiro pré-molar inferior
Ponto na incisal segundo pré-molar inferior.	p2m	Segundo pré-molar inferior
Primeiro molar decíduo inferior	m1d	Ponto localizado na incisal primeiro molar decíduo inferior.
Segundo molar decíduo inferior.	m2d	Ponto localizado na incisal segundo molar decíduo
Primeiro molar permanente inferior	m1p	Ponto localizado na porção média da face oclusal do primeiro molar permanente inferior.
Segundo molar permanente inferior	m2p	Ponto localizado na porção média da face oclusal do segundo molar permanente inferior.

O deslocamento horizontal de cada ponto foi avaliado pela diferença entre a distância linear horizontal dos pontos em dois instantes distintos (i_2-i_1), onde i_1 representa o início do tratamento ortopédico e i_2 o após o 1º ano da terapia ortopédica para os grupos 1 e 2 ou i_1 representa o final do 1º ano da terapia e i_2 após o 2º ano da terapia ortopédica para os grupos 3 e 4. O deslocamento total de cada ponto foi obtido, utilizando a regra do triângulo retângulo (deslocamento total igual à raiz quadrada do somatório do deslocamento horizontal elevado ao quadrado e do deslocamento vertical elevado ao quadrado).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os pontos de todas as imagens radiográficas foram digitalizados por duas vezes por um mesmo operador calibrado, em intervalos de 15 dias, utilizando o microcomputador IBM compatível, com o programa Dentofacial Planner Plus, em mesa digitalizadora Numonics Accugrid^a. Os dados obtidos foram levados ao Programa Excel em microcomputador IBM e submetidos à análise estatística pelo programa SPSS^b.

Para a análise estatística do deslocamento de cada ponto foi empregado o teste t de Student para a média de uma população, o teste de Levene para comparação das variâncias de duas populações independentes e, em função de seu resultado, o teste t de Student para comparação das médias de duas populações independentes, com variâncias iguais ou diferentes.

^a Numonics Corporation, model A30TL.E. Montgomeryville, PA

^b SPSS/pc+ for windows 10.0, Advanced Statistics Pack Age for Social Scienses. SPSS, Inc, Chicago, Illinois

RESULTADOS

Os resultados do presente trabalho serão apresentados nas tabelas que se seguem. Nas tabelas 2 a 5 são apresentadas medidas descritivas da movimentação de pontos mensurados em três direções, horizontal, vertical e total, e a significância do teste *t* de Student empregado para avaliar a hipótese de que o valor médio esperado de cada movimentação seja igual a zero.

Os resultados apresentados nestas tabelas mostram que os valores esperados de crescimento mandibular total e de erupção dentária total são diferentes de zero, em todos os pontos. Embora seja esperado crescimento total ou erupção total em todos os pontos considerados, os movimentos verticais ou horizontais podem não ser significantes em alguns pontos.

Na tabela 2 (Grupo 1), observam-se incrementos horizontais nos pontos referentes ao ângulo goníaco e côndilo (**go, gop, clp, cop, co, coa, cla, rma e rmi**); as demais referências não foram significantes. Não ocorreram incrementos verticais na base da mandíbula; no entanto, todos os outros pontos mandibulares foram significativos (**go, gop, ramp, rams, clp, cop, co, coa, cla, rma e rmi**). Os movimentos dentários totais e verticais foram significantes para todos os dentes exceto para o primeiro e segundo molares decíduos e no sentido horizontal exceto para o primeiro molar decíduo e para o canino permanente. Nos dentes com movimentos significantes ocorreu maior erupção e mesialização, exceto nos incisivos inferiores que vestibularizaram e exibiram uma restrição no seu movimento vertical.

Tabela 2. Média e desvio padrão do crescimento mandibular e da erupção dentária total, horizontal e vertical e significância do teste t de Student da hipótese de que a média é igual a zero – Grupo 1.

	Ponto	n	Total		Horizontal		Vertical	
			Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
Crescimento Mandibular	me	11	1,71 **	0,73	0,58 ns	1,31	0,69 ns	1,07
	bora	11	1,39 **	1,03	0,55 ns	1,53	0,39 ns	0,60
	borm	11	1,64 *	1,79	0,36 ns	2,06	0,19 ns	1,32
	borp	11	1,67 **	1,33	-0,55 ns	1,65	-0,48 ns	1,24
	goa	11	3,30 **	2,68	-1,69 ns	3,35	-0,78 ns	2,03
	go	11	2,31 **	1,45	-1,30 **	0,74	-1,32 **	1,92
	gop	11	2,63 **	1,40	-1,31 **	0,66	-1,79 **	1,93
	ramp	11	2,65 **	1,86	-0,95 **	1,03	-2,01 **	2,16
	rams	11	2,93 **	1,77	-0,88 **	1,07	-2,27 **	2,22
	clp	11	2,64 **	2,09	-0,73 **	0,81	-2,22 **	2,32
	cop	11	2,76 **	1,67	-0,56 ns	1,01	-2,39 **	1,88
	co	11	2,75 **	1,90	-0,58 ns	1,13	-2,27 **	2,16
	coa	11	2,94 **	1,86	-0,45 ns	1,18	-2,60 **	1,98
	cla	11	2,65 **	2,11	-0,27 ns	0,60	-2,34 **	2,39
	rma	11	2,25 **	1,60	-0,38 ns	1,48	-1,49 **	1,84
	rmi	11	2,32 **	1,26	-0,75 ns	1,37	-1,59 **	1,50
Desenvolvimento Dentário	m2p	11	2,55 **	1,34	2,14 **	1,32	-0,92 **	1,12
	m1p	11	3,11 **	1,93	0,84 **	0,74	-2,66 **	2,28
	m2d	8	1,30 **	0,74	0,61 **	0,67	-0,56 ns	1,13
	p2m	11	2,73 **	1,92	1,45 **	1,23	-1,95 **	1,97
	m1d	7	1,57 **	1,11	0,79 ns	1,56	-0,45 ns	0,83
	p1m	11	3,21 **	2,22	1,23 **	1,25	-2,66 **	2,28
	cp	11	4,14 **	2,00	0,21 ns	1,19	-3,90 **	2,15
	iip	11	2,70 **	1,31	1,86 **	1,09	1,71 **	1,26

* - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,05

** - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,01

ns – a hipótese de que a média é igual a zero não é rejeitada

Na tabela 3, verifica-se que no grupo 2, não ocorreram incrementos horizontais significantes nos pontos (**me**, **bora**, **borm** e **rma**) e no sentido vertical (**bora**, **borm** e **borp**) sendo que os demais pontos apresentaram significância estatística. Os movimentos esqueléticos e dentários totais foram significantes em todos os pontos. Os dentes (**m1p**, **p1m**, **m1d**, **m2d** e **iip**) não sofreram movimentação no sentido horizontal e no sentido vertical (**m1d**, **m2d**, e **iip**). Os movimentos dos demais dentes foram

significantes tais como o Grupo 1, com movimento para mesial e maior erupção.

Tabela 3. Média e desvio padrão do crescimento mandibular e da erupção dentária total, horizontal e vertical e significância do teste t de Student da hipótese de que a média é igual a zero – Grupo 2.

	Ponto	n	Total		Horizontal		Vertical	
			Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
Crescimento Mandibular	me	20	1,45 **	0,75	-0,17 ns	1,19	0,50 *	1,04
	bora	20	1,95 **	1,16	-0,73 ns	1,95	0,29 ns	0,94
	borm	20	1,77 **	1,47	-0,89 ns	1,93	0,01 ns	0,94
	borp	20	2,18 **	2,07	-1,31 *	2,35	-0,48 ns	1,30
	goa	20	2,68 **	1,87	-1,61 **	2,23	-1,13 **	1,41
	go	20	2,42 **	1,48	-1,26 **	1,68	-1,27 **	1,47
	gop	20	2,58 **	1,69	-1,24 **	1,52	-1,48 **	1,91
	ramp	20	2,77 **	1,64	-0,94 **	1,18	-1,53 *	2,45
	rams	20	3,05 **	2,26	-0,83 **	1,07	-2,22 **	2,80
	clp	20	3,62 **	3,12	-1,11 **	1,51	-2,75 **	3,47
	cop	20	3,53 **	3,09	-1,04 *	1,70	-2,70 **	3,31
	co	20	3,57 **	3,13	-1,23 **	1,89	-2,68 **	3,24
	coa	20	3,70 **	3,27	-1,28 **	1,70	-2,77 **	3,52
	cla	20	3,54 **	3,02	-1,08 **	1,54	-2,62 **	3,39
	rma	20	3,01 **	1,79	-0,74 ns	1,61	-1,67 **	2,58
	rmi	20	3,05 **	1,64	-1,01 *	2,15	-1,55 **	2,07
Desenvolvimento Dentário	m2p	20	3,14 **	1,17	1,72 **	0,95	-2,37 **	1,35
	m1p	20	4,83 **	2,52	0,40 ns	0,94	-4,64 **	2,68
	m2d	18	1,33 **	0,73	0,14 ns	1,18	-0,37 ns	0,93
	p2m	20	2,21 **	1,81	0,94 **	1,42	-1,50 **	1,76
	m1d	5	1,21 *	0,87	0,95 ns	1,10	-0,15 ns	0,48
	p1m	20	5,35 **	2,40	0,68 ns	2,34	-4,64 **	2,68
	cp	19	4,29 **	2,22	1,08 **	1,09	-3,97 **	2,31
	iip	20	1,90 **	1,12	0,40 ns	1,55	0,59 ns	1,46

* - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,05

** - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,01

ns – a hipótese de que a média é igual a zero não é rejeitada

No grupo 3 (tabela 4), as medidas posteriores do ramo, de gônio até colo do côndilo remodelaram para cima e para trás de forma significativa, as demais medidas esqueléticas, no sentido horizontal não foram significantes e as verticais que demonstram a existência do movimento para cima, foram significativas em (**me, cop, co, coa, cla, rma e rmi**).

Os dentes inferiores se comportaram com maior erupção e mesialização (**m1p**, **m2p**, **p2m** e **cp**). Os incisivos inferiores não demonstraram movimentos significantes para vestibular e no sentido vertical.

Tabela 4. Média e desvio padrão do crescimento mandibular e da erupção dentária total, horizontal e vertical e significância do teste t de Student da hipótese de que a média é igual a zero – Grupo 3.

	Ponto	n	Total		Horizontal		Vertical	
			Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
Crescimento Mandibular	me	10	1,92 **	0,73	-0,39 ns	1,65	0,82 *	1,00
	bora	10	1,87 **	1,08	-0,52 ns	1,97	0,12 ns	0,93
	borm	10	1,86 **	1,65	-0,32 ns	2,29	0,01 ns	1,10
	borp	10	2,17 **	1,60	-0,40 ns	2,28	-0,24 ns	1,54
	goa	10	2,45 **	1,35	-0,28 ns	2,34	-0,41 ns	1,67
	go	10	2,68 **	1,51	-1,55 **	1,09	-1,37 ns	2,08
	gop	10	2,76 **	1,40	-1,58 **	0,94	-1,65 *	1,94
	ramp	10	2,97 **	1,15	-1,47 **	0,94	-2,07 **	1,75
	rams	10	3,28 **	1,36	-1,21 **	1,09	-2,66 **	1,77
	clp	10	3,52 **	2,04	-1,18 *	1,51	-2,89 **	2,19
	cop	10	3,92 **	2,17	-1,27 ns	1,81	-3,06 **	2,51
	co	10	3,87 **	2,11	-1,19 ns	1,93	-3,02 **	2,37
	coa	10	3,86 **	2,01	-1,03 ns	2,01	-3,10 **	2,17
	cla	10	3,52 **	1,79	-0,84 ns	1,44	-3,04 **	1,96
	rma	10	2,43 **	1,42	-0,72 ns	1,08	-1,97 **	1,60
	rmi	10	2,31 **	1,15	-0,60 ns	1,47	-1,44 *	1,53
Desenvolvimento Dentário	m2p	10	3,13 **	1,30	1,76 **	1,35	-2,09 **	1,56
	m1p	10	2,74 **	1,66	0,86 *	0,92	-2,23 **	1,97
	m2d	6	1,35 **	0,76	0,79 ns	1,02	-0,26 ns	0,94
	p2m	10	2,62 **	1,18	1,08 *	1,07	-2,08 **	1,32
	m1d	2	1,38	1,30	1,36	1,30	-0,19	0,12
	p1m	10	2,85 **	1,39	0,67 ns	1,05	-2,23 **	1,97
	cp	9	4,23 **	2,76	0,95 *	1,11	-3,83 **	3,00
	iip	10	1,50 **	0,77	0,46 ns	1,39	0,24 ns	0,93

* - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,05

** - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,01

ns – a hipótese de que a média é igual a zero não é rejeitada

⁽¹⁾ – não foi realizado teste de hipóteses para esta variável

O grupo 4 (Tabela 5), os resultados do teste *t* demonstram que houve uma parada de crescimento da mandíbula no sentido vertical e somente o ramo posterior, anterior, o condílio anterior e o colo do côndilo, remodelaram

significativamente somente para trás. Os dentes **m1p**, **m2p**, **p1m**, **cp**, extruíram e foram para mesial, exceto o **p1m**, o **iip** e os **m1d** e **m2d**.

Tabela 5. Média e desvio padrão do crescimento mandibular e da erupção dentária total, horizontal e vertical e significância do teste t de Student da hipótese de que a média é igual a zero – Grupo 4.

	Ponto	n	Total		Horizontal		Vertical	
			Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
Crescimento Mandibular	me	10	1,51 **	0,79	0,70 ns	1,38	0,43 ns	0,70
	bora	10	2,00 **	0,89	0,17 ns	2,12	0,09 ns	0,83
	borm	10	2,19 **	1,42	-0,60 ns	2,31	0,17 ns	1,26
	borp	10	2,75 **	2,17	-1,21 ns	2,89	-0,02 ns	1,76
	goa	10	3,13 **	2,78	-1,66 ns	2,97	-0,66 ns	2,50
	go	10	2,70 **	1,68	-1,12 ns	2,20	-0,91 ns	1,93
	gop	10	2,76 **	1,34	-1,09 ns	1,82	-0,67 ns	2,26
	ramp	10	2,47 **	1,18	-1,17 *	1,31	-0,85 ns	2,03
	rams	10	2,50 **	0,86	-1,14 *	1,34	-0,66 ns	1,99
	clp	10	2,50 **	1,45	-0,63 ns	1,37	-0,86 ns	2,44
	cop	10	2,80 **	1,58	-0,90 ns	1,43	-1,08 ns	2,64
	co	10	2,59 **	1,78	-0,74 ns	1,42	-1,21 ns	2,52
	coa	10	2,65 **	1,68	-0,98 *	1,26	-1,07 ns	2,59
	cla	10	2,47 **	1,51	-1,05 *	1,44	-0,78 ns	2,25
	rma	10	2,28 **	0,95	-1,41 *	1,54	0,21 ns	1,44
	rmi	10	2,36 **	0,83	-1,18 *	1,58	0,04 ns	1,68
Desenvolvimento Dentário	m2p	10	3,01 **	1,86	1,48 **	0,99	-2,33 **	2,01
	m1p	10	3,62 **	2,84	0,68 *	0,82	-3,30 **	3,06
	m2d	5	1,16 *	0,77	0,24 ns	0,71	-0,70 ns	1,05
	p2m	10	4,34 **	2,68	1,27 *	1,29	-4,06 **	2,51
	m1d							
	p1m	10	3,81 **	2,79	0,55 ns	1,47	-3,30 **	3,06
	cp	8	4,56 **	3,36	0,52 ns	1,14	-4,40 **	3,36
	iip	10	1,85 **	1,01	0,34 ns	1,25	-0,04 ns	1,78

* - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,05

** - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,01

ns – a hipótese de que a média é igual a zero não é rejeitada

Na tabela 6 são apresentadas as diferenças entre as médias e os erros padrão de movimentações esqueléticas nos grupos 1 e 3, e os resultados do teste *t* de Student, realizados para avaliar a hipótese de que as médias de movimentação nos dois grupos são iguais. A movimentação vertical é, em

média, diferente nos pontos **m2p**, **m1p** e **p1m**. A movimentação horizontal é diferente no ponto **iip**.

Tabela 6. Diferença entre as médias de crescimento mandibular e movimento dentário dos Grupos 1 e 3, erro padrão da diferença e significância do teste t de Student da hipótese de que as médias dos dois grupos são iguais, para cada ponto.

	Total		Horizontal		Vertical		
	Ponto	diferença	e.p.	diferença	e.p.	diferença	e.p.
Crescimento Mandibular	me	-0,21 ^{ns}	0,32	0,97 ^{ns}	0,65	-0,13 ^{ns}	0,45
	bora	-0,48 ^{ns}	0,46	1,07 ^{ns}	0,76	0,27 ^{ns}	0,34
	borm	-0,22 ^{ns}	0,75	0,67 ^{ns}	0,95	0,17 ^{ns}	0,53
	borp	-0,50 ^{ns}	0,64	-0,16 ^{ns}	0,86	-0,24 ^{ns}	0,61
	goa	0,85 ^{ns}	0,94	-1,41 ^{ns}	1,27	-0,37 ^{ns}	0,82
	go	-0,37 ^{ns}	0,65	0,25 ^{ns}	0,40	0,06 ^{ns}	0,87
	gop	-0,13 ^{ns}	0,61	0,27 ^{ns}	0,35	-0,14 ^{ns}	0,84
	ramp	-0,32 ^{ns}	0,68	0,52 ^{ns}	0,43	0,07 ^{ns}	0,86
	rams	-0,35 ^{ns}	0,69	0,33 ^{ns}	0,47	0,39 ^{ns}	0,88
	clp	-0,88 ^{ns}	0,90	0,45 ^{ns}	0,52	0,67 ^{ns}	0,99
	cop	-1,15 ^{ns}	0,84	0,71 ^{ns}	0,63	0,67 ^{ns}	0,96
	co	-1,12 ^{ns}	0,87	0,62 ^{ns}	0,68	0,75 ^{ns}	0,99
	coa	-0,92 ^{ns}	0,84	0,58 ^{ns}	0,71	0,49 ^{ns}	0,91
	cla	-0,87 ^{ns}	0,86	0,58 ^{ns}	0,49	0,69 ^{ns}	0,96
	rma	-0,18 ^{ns}	0,66	0,34 ^{ns}	0,57	0,48 ^{ns}	0,75
	rmi	0,01 ^{ns}	0,53	-0,15 ^{ns}	0,62	-0,15 ^{ns}	0,66
Desenvolvimento Dentário	m2p	-0,59 ^{ns}	0,46	0,42 ^{ns}	0,41	1,45 ^{**}	0,48
	m1p	-1,72 ^{ns}	0,87	0,44 ^{ns}	0,33	1,98 [*]	0,96
	m2d	-0,03 ^{ns}	0,31	0,47 ^{ns}	0,45	-0,19 ^{ns}	0,42
	p2m	0,51 ^{ns}	0,69	0,50 ^{ns}	0,51	-0,45 ^{ns}	0,69
	m1d ⁽¹⁾	0,36	0,59	-0,16	0,82	-0,30	0,41
	p1m	-2,14 [*]	0,88	0,56 ^{ns}	0,76	1,98 [*]	0,96
	cp	-0,15 ^{ns}	0,81	-0,87 ^{ns}	0,43	0,06 ^{ns}	0,85
	iip	0,80 ^{ns}	0,47	1,46 [*]	0,57	1,12 ^{ns}	0,56

* - hipótese de igualdade das médias rejeitada com nível de significância de 0,05

** - hipótese de igualdade das médias rejeitada com nível de significância de 0,01

ns - hipótese de igualdade das médias não rejeitada

⁽¹⁾ – não foi realizado teste de hipóteses para esta variável

Os resultados da tabela 7 mostram que há diferenças significativas nas médias das movimentações verticais nos pontos **rma**, **rmi** e **p2m**, entre os grupos 2 e 4. Nesta última medida também foi detectada

diferença significativa na movimentação total. As diferenças entre as médias dos demais pontos dos dois grupos não foi estatisticamente significante.

Tabela 7. Diferença entre as médias de crescimento mandibular e movimento dentário dos Grupos 2 e 4 , erro padrão da diferença e significância do teste t de Student da hipótese de que as médias dos dois grupos são iguais, para cada ponto.

	Total		Horizontal		Vertical		
Ponto	diferença	e.p.	diferença	e.p.	diferença	e.p.	
Crescimento Mandibular	me	-0,06 ^{ns}	0,30	-0,87 ^{ns}	0,48	0,07 ^{ns}	0,36
	bora	-0,05 ^{ns}	0,42	-0,91 ^{ns}	0,78	0,20 ^{ns}	0,35
	borm	-0,42 ^{ns}	0,56	-0,29 ^{ns}	0,80	-0,17 ^{ns}	0,41
	borp	-0,57 ^{ns}	0,81	-0,10 ^{ns}	0,98	-0,47 ^{ns}	0,57
	goa	-0,45 ^{ns}	0,85	0,05 ^{ns}	0,97	-0,47 ^{ns}	0,71
	go	-0,27 ^{ns}	0,60	-0,14 ^{ns}	0,72	-0,36 ^{ns}	0,63
	gop	-0,18 ^{ns}	0,61	-0,15 ^{ns}	0,63	-0,81 ^{ns}	0,79
	ramp	0,31 ^{ns}	0,58	0,22 ^{ns}	0,47	-0,67 ^{ns}	0,90
	rams	0,55 ^{ns}	0,75	0,31 ^{ns}	0,45	-1,56 ^{ns}	1,00
	clp	1,12 ^{ns}	1,05	-0,48 ^{ns}	0,57	-1,89 ^{ns}	1,23
	cop	0,73 ^{ns}	1,04	-0,13 ^{ns}	0,63	-1,61 ^{ns}	1,21
	co	0,98 ^{ns}	1,07	-0,50 ^{ns}	0,68	-1,47 ^{ns}	1,17
	coa	1,05 ^{ns}	1,11	-0,30 ^{ns}	0,61	-1,70 ^{ns}	1,26
	cla	1,08 ^{ns}	1,02	-0,04 ^{ns}	0,58	-1,84 ^{ns}	1,19
	rma	0,73 ^{ns}	0,50	0,67 ^{ns}	0,61	-1,88 [*]	0,88
	rmi	0,70 ^{ns}	0,45	0,18 ^{ns}	0,77	-1,58 [*]	0,76
Desenvolvimento Dentário	m2p	0,14 ^{ns}	0,55	0,24 ^{ns}	0,37	-0,04 ^{ns}	0,62
	m1p	1,22 ^{ns}	1,02	-0,28 ^{ns}	0,35	-1,35 ^{ns}	1,09
	m2d	0,17 ^{ns}	0,37	-0,10 ^{ns}	0,56	0,33 ^{ns}	0,48
	p2m	-2,13 [*]	0,82	-0,32 ^{ns}	0,53	2,57 [*]	0,79
	m1d						
	p1m	1,54 ^{ns}	0,98	0,13 ^{ns}	0,81	-1,35 ^{ns}	1,09
	cp	-0,27 ^{ns}	1,09	0,56 ^{ns}	0,47	0,43 ^{ns}	1,12
	iip	0,05 ^{ns}	0,42	0,06 ^{ns}	0,57	0,63 ^{ns}	0,61

* - hipótese de igualdade das médias rejeitada com nível de significância de 0,05

** - hipótese de igualdade das médias rejeitada com nível de significância de 0,01

ns - hipótese de igualdade das médias não rejeitada

DISCUSSÃO

Para avaliar a reprodutibilidade do processo de mensuração (erro do método), foram realizadas duas mensurações de cada medida em cada paciente. O grau de reprodutibilidade foi medido utilizando-se o coeficiente de correlação intraclass (ICC). Os valores estimados dos coeficientes e seus respectivos intervalos de confiança variaram de 0,89 a 0,99, mostrando que o processo de mensuração apresentou alto grau de reprodutibilidade. Os menores valores esperados de ICC foram observados na variável **m1d** (primeiro molar decíduo), mesmo assim, sendo bastante elevado ($ICC > 0,89$). Como os resultados demonstraram que o erro do método pode ser desprezado, tomou-se como valor da variável a média das medidas observadas nas duas mensurações.

Outro fato importante que pode ser verificado neste estudo é o de que o crescimento mandibular não foi necessariamente simétrico. Muito embora tenha sido realizado um avanço bilateral simétrico no tratamento da classe II com o aparelho bionator de Balters com a manutenção da simetria da linha mediana, o crescimento mandibular do lado direito e esquerdo foi variável demonstrado pelo coeficiente de correlação entre os lados, fraco ou baixo. Assim, dados de cada lado puderam ser avaliados de forma independente.

Nosso estudo objetivou elucidar se os aparelhos ortopédicos possam induzir o crescimento e desenvolvimento mandibular e movimento dentoalveolar, em diferentes fases de maturação esquelética, se o tempo de tratamento influenciaria os resultados obtidos. Por este motivo foram avaliados as mudanças que ocorreram no 1º ano de tratamento (grupos 1 e 2) e as aquelas que ocorreram no 2º ano de tratamento (grupos 3 e 4) sendo que as

crianças do grupo 2 e 4 estavam numa fase de maturação mais avançada em relação às crianças dos grupos 1 e 3 respectivamente.

Vários métodos têm sido utilizados para a obtenção e avaliação dos resultados. Martins⁴⁰, estudando o tratamento da Classe II verificou que os resultados são mais ou menos fiéis de acordo com o método utilizado para suas avaliações, pois as comparações entre análises cefalométricas tradicionais e dados de sobreposições dos cefalogramas resultam em respostas diferentes. Assim, para que os resultados fossem mais fiéis e confiáveis, a utilização dos implantes metálicos em radiografias com incidência de 45 graus foi imprescindível, servindo de referências para avaliação de possíveis diferenças na posição da tomada radiográfica e para a superposição cefalométrica e avaliação das mudanças relativas de todos os pontos mandibulares.

Nossos resultados comparativos entre os grupos tratados no primeiro ano (grupos 1 e 2) e os grupos de pacientes pelo segundo ano (grupos 3 e 4) considerando o nível de maturação esquelético, não foram significantes para as medidas de crescimento esquelético horizontal, vertical e total. Esses dados demonstram que crescimento mandibular manteve seu ritmo inalterado durante o primeiro e segundo ano de uso do aparelho ortopédico bionator de Balters (gráficos 1 a 4).

Estes resultados corroboram com os obtidos por Rudzki-Janson⁴⁵ e Noachtar⁴⁷, que ao realizarem revisão de trabalhos com o aparelho bionator de Balters, observaram que esta terapia não alterava o crescimento e desenvolvimento esquelético do paciente. Diferentemente destes resultados, Melo⁴³, avaliou pacientes Classe II, após 1 ano de tratamento com o aparelho

bionator de Balters em comparação com o grupo controle e observou incrementos de crescimento mandibular e redirecionamento posterior do côndilo em análises de telerradiografias em norma lateral. Kim e Nielsen³² demonstraram que a intensidade do crescimento condilar variava entre seus pacientes, de ano para ano, sugerindo que os clínicos devam estar atentos na estimativa do tempo de tratamento dos pacientes com más oclusões de Classe II.

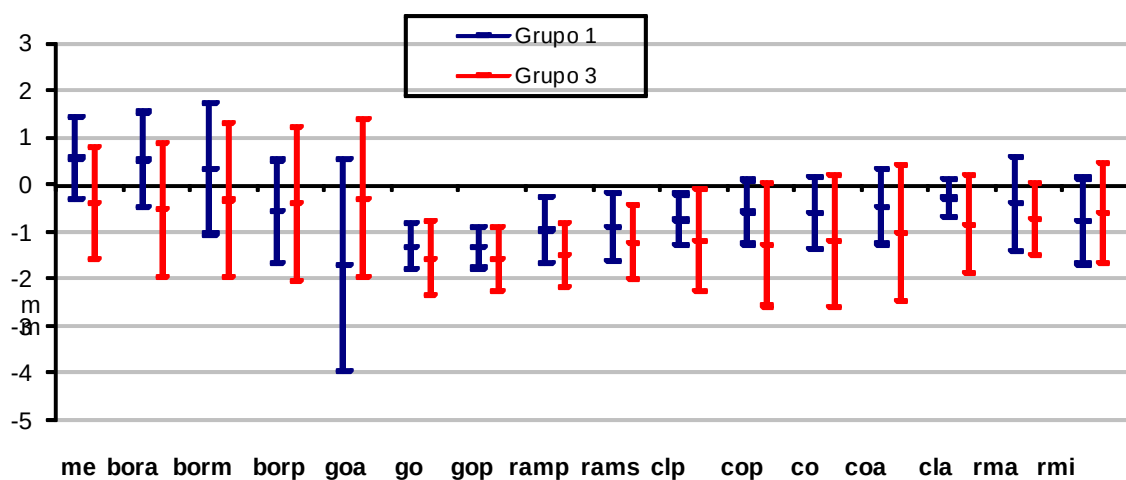


GRÁFICO 1 - Médias amostrais e intervalos de confiança para a média populacional medidas de crescimento esquelético horizontal - Grupos 1 e 3

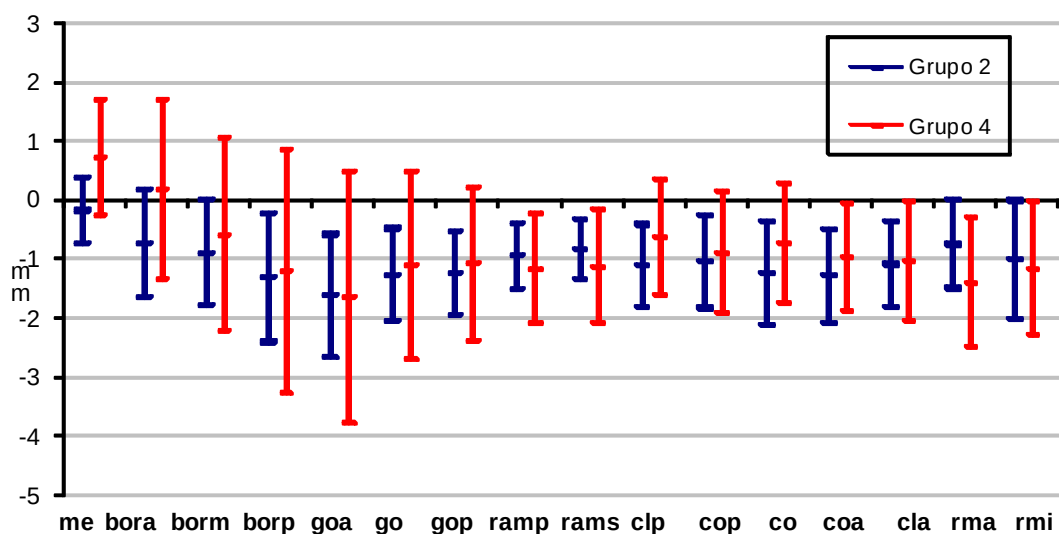


GRÁFICO 2 - Médias amostrais e intervalos de confiança para a média populacional medidas de crescimento esquelético horizontal - Grupos 2 e 4

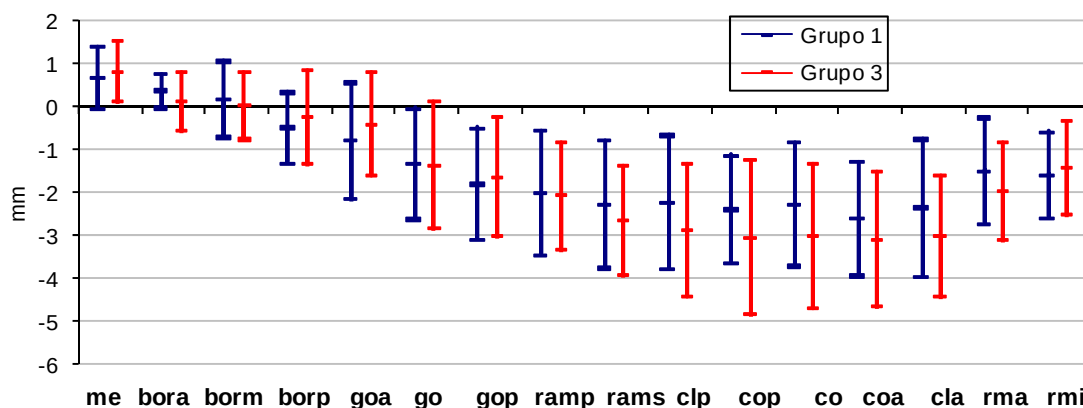


GRÁFICO 3 - Médias amostrais e intervalos de confiança para a média populacional medidas de crescimento esquelético vertical - Grupos 1 e 3

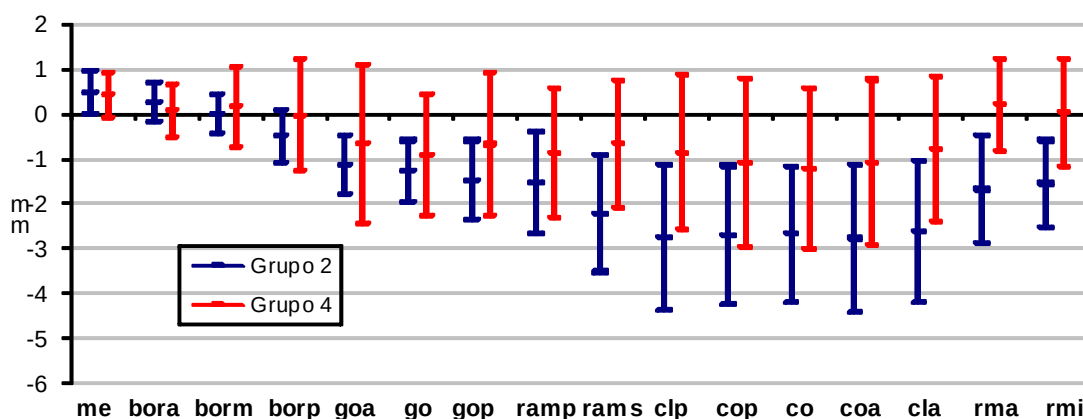


GRÁFICO 4 - Médias amostrais e intervalos de confiança para a média populacional medidas de crescimento esquelético vertical - Grupos 2 e 4

Este assunto controvertido levou autores^{1,18,22,53} a relatar, em revisões sistemáticas, que aparelhos funcionais não são capazes de induzir alterações ortopédicas mandibulares importantes. Esta afirmação genérica, que inclui vários aparelhos classificados como funcionais, deve ser analisada em função não só de determinados aparelhos isoladamente, como em função de tempo de tratamento e de sua influência no crescimento e desenvolvimento mandibular.

Segundo Melo e coautores⁴², o aparelho bionator promove uma correção da relação anteroposterior da mandíbula, porém não se pode afirmar

se houve um aumento ou apenas aceleração do crescimento mandibular com a terapia.

Nossos resultados demonstram que houve um incremento de crescimento mandibular e que este incremento individualmente foi maior para o grupo tratado pelo segundo ano em várias medidas como na comparação do grupo 1 e 3. O ponto condílio (**co**) deslocou para cima e para trás no grupo 1, - 2,27mm e -0,58mm e, no grupo 3, -3,02mm -1,19 mm respectivamente, indicando ocorrer um crescimento vertical expressivo do côndilo que contribui para o aumento em altura facial posterior. Mesmo sem significância quando comparados estes grupos consideramos que estes valores são relevantes clinicamente. Cavalcanti em 2003¹⁷ demonstra que o uso do bionator de Balters no tratamento da Classe II favorece o restabelecimento de uma correlação favorável no desenvolvimento das alturas faciais. Gu & McNamara²⁶ confirmam que o crescimento vertical do côndilo é o principal contribuinte para o aumento da altura facial posterior e está intimamente relacionado com o mecanismo de rotação anterior da mandíbula.

Almeida-Pedrin e coautores⁵ concluíram que o bionator promoveu um aumento significativo na protrusão mandibular, porém, estes efeitos não foram significantes estatisticamente, mesmo que o valor médio da variação do comprimento efetivo da mandíbula (4,15mm) tenha sido 30% maior que o do grupo controle (3,23mm). Por outro lado, Baccetti e coautores¹⁰, reportaram que os efeitos do crescimento e desenvolvimento craniofacial nos pacientes com má oclusão de Classe II, divisão 1, sem tratamento (grupo 1) permaneceram constantes mantendo a má oclusão.

Mitani & Sato⁴⁴, acompanharam crianças sem tratamento por um ano e após este período elas foram tratadas com o bionator de Balters por dois anos. Concluíram que não se pode considerar que o bionator teve um efeito positivo no sentido da correção da relação anteroposterior entre a maxila e a mandíbula, se ocorreu realmente um aumento do crescimento mandibular ou apenas uma aceleração de seu crescimento no período de uso. Ursi e McNamara⁵⁴ avaliando cefalometricamente pacientes Classe II, tratados pelo bionator e comparados a indivíduos com oclusão “normal” durante a adolescência, observaram que as dimensões mandibulares foram semelhantes nos dois grupos, com diferenças não significantes de no máximo 1 mm. Na comparação entre o grupo 2 e 4, relativas aos pacientes com idades esqueléticas mais avançadas, os resultados foram semelhantes àqueles obtidos na comparação dos grupos 1 e 3. Uma exceção ocorreu para as medidas da região anterior do ramo mandibular (**rma** e **rmi**), que exibiram um deslocamento significativamente para cima nos grupos 2 e 4, demonstrando que houve deslizamento para cima nesta região para acompanhar os incrementos de crescimento da mandíbula e do processo de erupção dentária que ocorreram nestes pacientes. Estas diferenças entre os grupos demonstram que de acordo com o aumento da maturidade esquelética do paciente, os incrementos de crescimento são maiores, pois os maiores ganhos de crescimento mandibular encontram-se na fase de surto de crescimento puberal^{28,29,33,35,37,45}.

Martins³⁹, estudando a ação do bionator no tratamento das más oclusões de Classe II, mostrou uma pequena tendência deste aparelho em estimular o crescimento no sentido anteroposterior, enquanto na dimensão

vertical anterior foi influenciada de forma significativa, resultando em aumento da altura facial anterior. O padrão de crescimento mandibular, como tem sido tradicionalmente considerado não sofreu influência significativa no tratamento com o bionator. Este estudo concorda com o de Maltagliati e colaboradores³⁴ que estudaram a influência do tratamento ortopédico de pacientes Classe II, div.1, sobre as estruturas faciais e concluiu que este tratamento não alterou significativamente o padrão de crescimento crânio facial.

Nos últimos anos provavelmente tenhamos sido impulsionados a acreditar que os referidos aparelhos vislumbravam resultados extraordinários e, de certa forma, estáveis e previsíveis, através da publicação de casos clínicos tratados que, evidentemente, finalizaram de forma magnífica. No entanto, quem faz e usa a Ortopedia conscientemente sabe de suas limitações e deve levar em conta que os resultados dos aparelhos ortopédicos funcionais não são tão promissores ao ponto de restabelecer totalmente a estética e a função de todos os pacientes.

Segundo Hirzel e Grewe²⁷, a correção da Classe II ocorre pelos seguintes motivos, na mandíbula: 1-Remodelação do côndilo; 2-Rotação mandibular; 3- Alteração ântero-posterior dos arcos dentários, 4-Alteração da erupção dentária do segmento posterior e, 5-Inclinação dos incisivos.

Quando analisamos os deslocamentos dentários (gráficos 5 e 6), observamos que a ação do aparelho mostra-se diferente entre os grupos da pesquisa. A comparação dos grupos tratados mais jovens (grupos 1 e 3) demonstrou que ocorreram no sentido vertical erupção dentária posterior significativa, com erupção sempre maior para o grupo mais maduro (grupo 3).

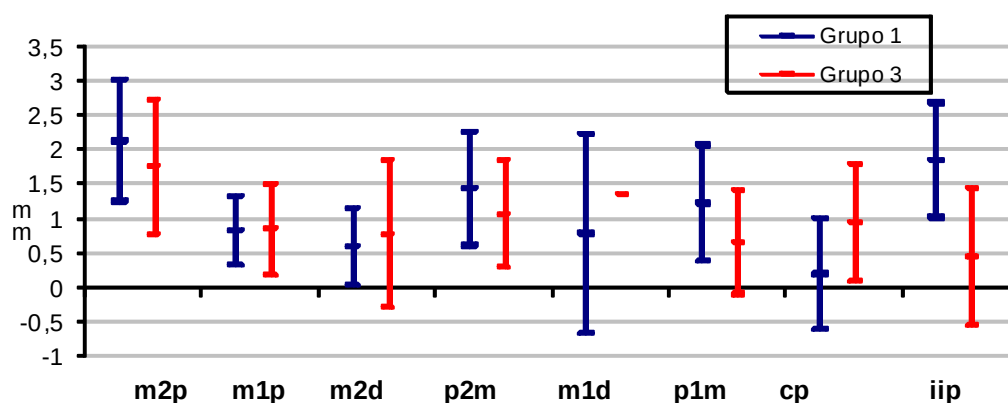


GRÁFICO 5 - Médias amostrais e intervalos de confiança para a média populacional de alterações horizontais em medidas dentárias - Grupos 1 e 3

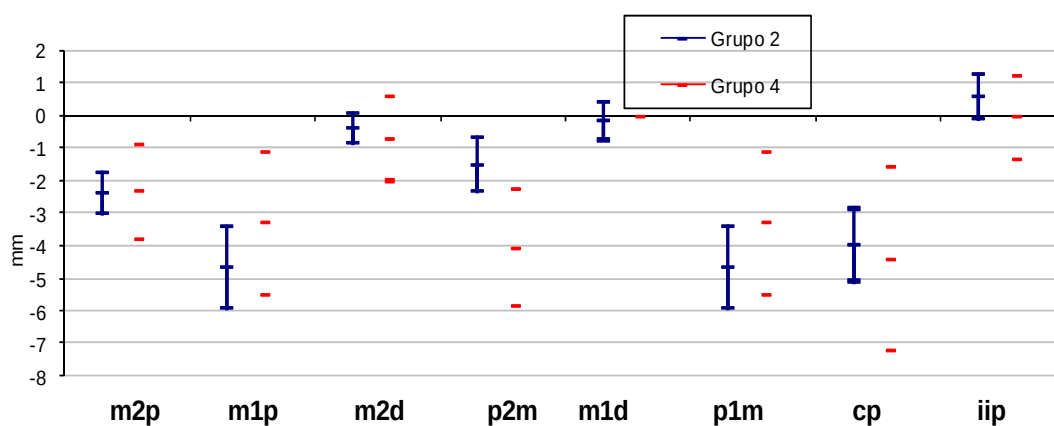


GRÁFICO 6 - Médias amostrais e intervalos de confiança para a média populacional de alterações verticais em medidas dentárias - Grupos 2 e 4

Em nosso estudo a menor taxa de erupção dos molares foi de 0,92 até 2,66mm, diferentemente dos estudos de Melo⁴² que observou que em todos os casos que a erupção do molar ocorreu com um valor mínimo de 0,5mm e máximo de 3,2mm. Concordando com estes resultados Almeida² observou aumento da medida 6-GoMe, mostrando a ocorrência uma erupção significativa nos grupos tratados (1,4mm) em relação ao grupo controle (0,3mm). Este fato parece ser uma constante nos trabalhos pesquisados^{21,40} que observaram a erupção passiva dos dentes póstero-inferiores, com

conseqüente aumento da altura dos processos alveolares e uma migração intra-alveolar para mesial destes dentes. Estes fatos demonstram que o movimento de extrusão dos segundos molares permanentes é o dobro do ocorrido quando o aparelho é mantido por um período maior, provavelmente em função do tempo maior de uso do aparelho, dos desgastes seletivos no plano de acrílico posterior realizados nesta terapêutica e à fase de desenvolvimento dentário em que o paciente se encontra.

Quanto à mesialização dos molares, no grupo 1 os segundos molares 2,14mm e os primeiros molares 0,84mm apresentaram valores semelhantes aos do grupo 3, de 1,76mm e 0,86mm, porém não foram significativos na comparação entre os grupos. Estes resultados concordam com os de Almeida-Pedrin e colaboradores⁵ que detectaram mesialização aproximada de 2,22mm em relação ao grupo controle. Outros autores^{5,51,52}, evidenciaram igualmente esta ocorrência.

Outros dentes tiveram movimentos significantes (**m1p, m2p e cp**) e sem significância para o movimento dos molares decíduos (m1d e m2d), que nesta fase não irrompem, presumidamente, pelo estágio avançado de rizólise.

Os incisivos inferiores (**iip**) movimentaram para vestibular conforme citados na maioria dos trabalhos revisados^{3,20,30,56}, porém não exibiram movimento vertical pela inibição da erupção destes dentes promovida pelo apoio incisal de acrílico, particularmente no grupo1. Melo⁴² também observou esta restrição em cinco casos tratados utilizando o mesmo desenho de aparelho. Por outro lado, a inclusão dos incisivos no acrílico pode eliminar o efeito desfavorável de vestibularização dos incisivos inferiores⁴⁰, não ocorrido em nosso e em outros estudos¹⁸.

Quando analisamos os deslocamentos dentários nos grupos 2 e 4 observamos que a ação do aparelho mostra-se diferente entre os grupos da pesquisa. A comparação dos grupos tratados por 1 e 2 anos mais maduros (grupos 2 e 4), no sentido vertical ocorreu maior erupção do primeiro molar permanente no grupo 2, porém, não foi significativa quando comparados entre si. Estes grupos apresentaram a menor erupção dos molares de 2,33mm até 4,64mm, resultados maiores quando comparados aos grupos 1 e 3. O único dente que apresentou diferença significativa na sua erupção foi o segundo pré-molar (**p2m**) fato ocorrido provavelmente por ser este dente o último a irromper no arco inferior. Os demais dentes tiveram grande alteração individual, porém quando comparados entre si, não foram significantes.

Bishara e Ziaja¹³, concluíram que 70% dos efeitos referentes aos aparelhos ortopédicos foram dentoalveolares e somente 30% esqueléticos. Sem dúvida, atualmente pode-se afirmar que os maiores efeitos são dentoalveolares^{4,6,7,16}. Os efeitos dentários são representados pela inclinação para lingual dos incisivos superiores e uma vestibularização dos incisivos inferiores, bem como uma erupção mesial e vertical dos molares inferiores. Os efeitos dentoalveolares que ocorrem são: a extrusão de incisivos e molares e incisivos inferiores mais protruídos e extruídos⁵⁴. Concordando com estes resultados, porém utilizando método diferente de avaliação, observamos em nosso estudo uma erupção média do primeiro molar permanente de 2,66mm (grupo1) no primeiro ano e de 2,23mm no segundo ano (grupo 3) de uso dos aparelhos ortopédicos e nos pacientes mais maduros esta erupção foi de 4,64mm (grupo 2) e 3,30mm (grupo 4). Estes resultados demonstram que a idade e o tempo de uso do aparelho bionator tem uma grande correlação com a

erupção dos primeiros molares. Entretanto, os resultados apresentados nas tabelas 9 mostram que, tanto na comparação do grupo 1 com o grupo 3 quanto na comparação do grupo 2 com o grupo 4, não existem evidências estatística para rejeitar a hipótese de igualdade das médias de cada medida efetuada.

Segundo McNamara & Brudon³⁶, o bionator pode estar indicado para pacientes com extrema diminuição da altura facial ântero-inferior por promover um aumento da dimensão vertical devido ao diferencial de erupção dos dentes posteriores. Este resultado é suportado pelos achados de vários autores^{2,5,16,17,25,40,41,44,49}.

CONCLUSÃO

- 1 - Houve incremento de crescimento mandibular, que manteve seu ritmo inalterado durante o primeiro e segundo ano de uso do aparelho ortopédico bionator de Balters.
- 2 - O nível de maturação esquelética não interferiu de forma significativa no crescimento mandibular horizontal, vertical ou total com o uso do bionator de Balters.
- 3 - O uso do aparelho bionator promoveu erupção significativa dos dentes posteriores permanentes durante o primeiro ano de tratamento nos pacientes mais maduros.
- 4 - A manutenção do aparelho no segundo ano de tratamento promoveu maior erupção dos segundos pré-molares nos pacientes mais maduros.
- 5 - O bionator de Balters promoveu vestibularização e restrição de erupção dos incisivos inferiores nos pacientes menos maduros durante o primeiro ano de tratamento .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-AELBERS, C.M.F.; DERMAUT, L.R. Orthopedics in orthodontics. Part I - Fiction or reality: review of the literature. **Amer. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, St. Louis, v.110, n.5, p.513-519, 1996.
- 2-ALMEIDA, M.R. **Avaliação cefalométrica comparativa da interceptação da má oclusão de Classe II, divisão 1, utilizando o aparelho de Franz e o bionator de Balters**, 2000,337p.Tese (Doutorado) Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo
- 3-ALMEIDA, M.R.; HENRIQUES, J.F.C.; ALMEIDA, R.R.; ALMEIDA-PEDRIN, R., URSI, W. Treatment effects produced by the Bionator appliance. Comparison with na untreated Class II sample. **Eur. J. Orthod.**, v.26, p.65-72, 2004.
- 4-ALMEIDA-PEDRIN, R.R; PANCHERZ, H.A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. **Amer. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, St. Louis, v.85, n.2, p.125-134, Feb., 1984.
- 5-ALMEIDA-PEDRIN, R.R.; PINZAN, A.; ALMEIDA, R.R. de; ALMEIDA, M.R. de; HENRIQUES, J.F.C. Efeitos do AEB conjugado e do Bionator no tratamento da Classe II, divisão 1. **R. Dental Press Ortodon. Ortoped. Facial**, v.10, n.5, p.37-54, set/out., 2005.
- 6-ALMEIDA-PEDRIN, R.R.; SCHULHOF, R.J.; ENGEL, G.A. Results of Class II functional appliance treatment. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v.16, n.9, p. 587-599, Sept., 1982.
- 7-ALMEIDA-PEDRIN, R.R; TSAMTSOURIS, A.; VEDRENNE, D. The use of the bionator appliance in the treatment of Class II, division 1 malocclusion in the late mixed dentition. **J. Pedod.**, Birmingham, v.8, n.78, p.78-100, 1983.
- 8-ANDRESSEN, V.; HÄULP K. Funktionen – Kieferorthopädie, Leipzig, 1936, Hermann Neusser. apud Rakosi t. O ativador. 1999; cap 8: 157-8. In Graber TM, Rakosi T, Petrovic Ag. **Ortopedia Dentofacial com aparelhos funcionais**, 2ed, 500p.
- 9-ASCHER, F. The bionator. In: GRABER, T.M.; NEWMAN, B. **Removable orthodontic appliances**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1977. p.229-246.

- 10-BACCETTI T.; FRANCHI L.; MACNAMARA J.A.; TOLLARO I. Early dento facial features of Class II malocclusion: A longitudinal study of the deciduous through the mixed dentition. **Amer. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, v.111, p.502-9, 1997.
- 11-BALTERS, W. **Guia de la técnica del bionator**. Buenos Ayres: Ed. Mundi, 1969, 68p.
- 12-BASCIFTCI, F.A.; BUYUKERMEN, A.; SARI, Z. The effects of activator treatment on the craniofacial structures on Class II division 1 patients. **Eur. J. Orthod.**, v.25, p.87-93, 2003.
- 13-BISHARA, S. E.; ZIAJA, R. R. Functional appliances: a review. **Amer. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, St. Louis, v.95, n.3, p.250-258, Mar., 1989.
- 14-BJÖRK, A. The use of metallic implants in the study of facial growth in children: method and application. **Amer. J. Phys. Anthropol.**, Philadelphia, v.29, p.244-254, 1968.
- 15-BJÖRK, A.; SKIELLER, V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. **Eur. J. Orthod**, Oxford, v.5, n.1, p.1-46, 1983.
- 16- BOLMGREN, G.A.; MOSHIRI, F. Bionator treatment in Class II, division 1. **Angle Orthod.**, Appleton, v.56, n.3, p.255-262, Jul., 1986.
- 17-CAVALCANTE, C.T. **Alterações verticais decorrentes da interceptação da Classe II com o aparelho bionator**. 2003, 132p. Tese (Mestrado) Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- 18-CHEN, J.Y.; WILL, L.A.; NIEDERMAN, R. Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. **Amer. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, St. Louis, v.122, n.5, p.470-476, 2002.
- 19-COZZA, P.; TOFFOL, L.; COLAGROSSI, S. Dento-skeletal effects and facial profile changes during activator therapy. **Eur. J. Orthod.**, v.26, p.293-302, 2004.
- 20-CREEKMORE, T.D.; RADNEY, L.J. Frankel appliance therapy: orthopedic or orthodontic ? **Amer. J. Orthod.**, n.83, p.89-108, 1983.
- 21-CRUZ, K.S.; HENRIQUES, J.F.C.; DAINESI, E.A.; JANSON, G.R.P., Efeitos dos aparelhos funcionais na correção de má oclusão de Classe II. **R. Dent. Press Ortod. Ortop. Facial**, v.5, n.4, p.43-52, jul/ago, 2000.

- 22-DERMAUT, L.R.; AELBERS, C.M. Orthopedics in Orthodontics: fiction or reality. A review of the literature. Part II. **Amer. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, St. Louis, v.110, n.6, p.667-671, 1996.
- 23-FALTIN Jr., K.; FALTIN, R.M.; BACCETTI, T.; FRANCHI, L. GHIOZZI, B.; McNAMARA JR., J.A. Long-term effectiveness and treatment timing for bionator therapy. **Angle Orthod.**, v.73, p.221-230, 2003.
- 24- FREITAS, M.R. et. al. Prevalência das más oclusões em pacientes inscritos para tratamento ortodôntico na Faculdade de Odontologia de Bauru-USP. **R. Fac. Odontol. Bauru, Bauru**, v.10, n. 3, p.164-169, 2002.
- 25-FREITAS, B.V.; VIGORITO, J. W. Estudo das alterações esqueléticas e dentárias em pacientes do sexo feminino com má oclusão de Classe II, divisão 1, com retrognatismo mandibular, tratados por meio do Bionator de Balters, no período pré-puberal. **Ortodontia**, v.32, n.1, Jan/Fev/Mar/Abr. 1999.
- 26-Gu, Y. ; McNamara Jr, J.A. Mandibular growth changes and cervical vertebral maturation. **Angle Orthod.** ,v.77, n.6, 2007.
- 27-HIRZEL, H.; GREWE, J. M. Activators: A practical approach. **Amer. J. Orthod.**, v.6, n.5, p.557-570, 1974.
- 28-HOROWITZ, S.L.; HIXON, E.H. **The nature of orthodontic diagnosis**. St. Louis: C. V. Mosby , 1966.
- 29-HUNTER, C.J. The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. **Angle Orthod.**, Appleton, v.36, n.1, p.44-54, 1966.
- 30-ILLING, H.M.; MORRIS, D.O.; LEE R.T. A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. Part I- the hard tissues. **Eur. J. Orthod.**, n.20, p.501-16, 1998.
- 31-JANSON, I. Skelettale und dentoalveolare underungen durch die Bionator behandling in der vorpubertären und pubertären wachstumszeit. **Fortschr. Kieferorthop.**, v.39, p.62-76, 1978.
- 32-KIM, J.,NIELSEN, I.L. A longitudinal study of condylar growth and mandibular rotation in untreated subjectes with Class II malocclusion. **Angle Orthod.**, v.72, n.2, p.105-111, 2001.
- 33-LIMA, E. M. S. **Avaliação do crescimento dos ossos maxilares e da mandíbula em indivíduos portadores de Classe II esquelética**. 1999.

Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

- 34-MALTAGLIATI, L.A. et al. A influência do tratamento ortopédico nas estruturas faciais de indivíduos com má oclusão de Classe II, 1ª divisão. Um estudo comparativo. **J. Appl. Oral Sci.**, v.12, n.2, p.164-70, 2004.
- 35-McNAMARA Jr, J.A. **Tratamiento ortodoncico y ortopédico en la dentición mista**. 1 ed. An Arbor: Needham Press, 1995.
- 36-McNAMARA, Jr. J. A, BRUDON, W.L. **Tratamiento ortodóncico y ortopedico en la dentición mista**, 2ed., Ann. Arbor, Needham Press, cap.13, p.245-260, 1995
- 37-McNAMARA Jr., J.A.; PETERSON, Jr., J.E.; ALEXANDER, R.G. Three dimensional diagnosis and management in the mixed dentition. **Seminars Orthod.**, v.2, p.114-137, 1996.
- 38-MARSCHNER, J.F.; HARRIS, J.E. Mandibular growth and Class II treatment. **Angle Orthodont**, v.36, n.1, p.89-93, Jan. 1996.
- 39-MARTINS, J.C.R. **Avaliação cefalométrica comparativa dos resultados da interceptação da má oclusão de Classe II, divisão 1ª de Angle, efetuados com o aparelho extrabucal ou com o bionator**. 1997. 333 p. Tese (Livre-docência) – Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista Araraquara, 1997.
- 40-MARTINS, R.P.; MARTINS, J.C.R.; MARTINS, L.P.; BUCHANG, PH. Skeletal and dental components of Class II correction the bionator and removable headgear with splint appliances. **Amer. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, v.134, p.732-41, 2008.
- 41-MELO, A.C.M. **Componentes ortopédicos e ortodôntico do tratamento da má oclusão Classe II divisão 1 com bionator de Balters: Estudo Cefalométrico com implantes metálicos**, 1.999. 211 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista
- 42-MELO, A.C.M.; GANDINI Jr., I.G.; SANTOS-PINTO, A.; ARAÚJO, A.M.; GONÇALVES, J.R. Avaliação cefalométrica do efeito do tratamento da má oclusão Classe II, divisão 1, com o bionator de Balters: estudo com implantes metálicos. **R. Dental Press Ortod. Orthop. Facial**, Maringá, v.11, n.3, p.18-31, maio/jun., 2006.

- 43-MITANI, H.; SATO, K. Comparision of mandibular growth with other variables during puberty. **Angle Orthod.**, v.62, n.3, p.217-222, Mar., 1992.
- 44-MONINI, A.C. **Estudo cefalométrico com implantes metálicos das alterações esqueléticas, a longo prazo, após o uso do bionator de Balters.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia Araraquara: 76 f., 2008.
- 45-PROFFIT, W.R.; FIELDS, Jr., H.W. **Ortodontia Contemporânea.** 2^aed., Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1995.
- 46-ROUX, W. Beitrage zur morphologie der funktioneller anpasung 2. Uber die selstregulation der morphologischen länge der Skeletlemuskien. Jeniasche Ztschr. F.Natur. 1883; p.358-427 apud Melo ACM. **Componentes ortopédicos e ortodônticos do tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1 com o bionator de Balters. Estudo cefalométrico com implantes metálicos.** [Dissertação de Mestrado]. Araraquara:Faculdade de Odontologia da UNESP, 1999.
- 47-RUDZKI-JANSON, I., NOOCHTAR, R. Functional appliance therapy with Bionator. **Seminars in Orthodontics Perspectives on Class II treatment.**, v.4, p.33-45, 1998.
- 48-SILVA FILHO, O. G.; FREITAS, S. F.; CAVASSAN, A. O. Prevalência da oclusão normal e má oclusão na dentadura mista em escolares da cidade de Bauru (São Paulo). **R. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, v 43, p.287-90, 1989.
- 49-SCHULHOF, R.J.; ENGEL, G.A. Results of Class II, to functional appliance treatment. **J. Clin. Orthod.**, Hempstead, v.16, p.587-599, Sept., 1982.
- 50-SOUZA, R.S; GANDINI JR., L.G.; PINTO, A.S.; MELO, A.C.M; GIMENES, P. Descrição comparativa de dois métodos de tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1. J. Bras. Ortod. e Ortop. Facial, v. 50, p.95-106, mar./abr., 2004.
- 51-TSAMTSOURIS, A.; VEDRENNE, D. The use of the Bionator appliance in the treatment of Class II, division 1 malocclusion in the mixed dentition. **J. Pedodont.**, v.8, n.78, p.78-100, 1983.
- 52-TULLOCH, J. F.; MEDLAND, W.; TUNCAY, O. C. Methods used to evaluate growth modification in Class II malocclusion. **Amer. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, St. Louis, v.98, n.4, p.340-347, 1990.

- 53-URSI, W. J. S. **Alteração clínica da face em crescimento: uma comparação cefalométrica entre os aparelhos extrabucal cervical, Fränkel (FR-2) e Herbst no tratamento das oclusões de Classe II, primeira divisão de Angle.** 1993. 168 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 1993.
- 54-URSI, W.J.S.; McNAMARA Jr, J.A. Crescimento craniofacial em pacientes apresentando maloclusões de Classe II e oclusão normal, entre 10 e 12 anos de idade. **R. Dental Press**, v.2, p.49-59, 1997.
- 55-WEELER, T.T.; MCGORRAY, S.P; DOLCE, C.; TAYLOR, M.G.; KING, G.J. Effectiveness of early tretment of Class II malocclusion. **Am. J. Orthod. Dentof. Orthop.**, v.121, p.9-17, jan. 2002.
- 56-WEILAND, F.J.; INGERVALL, B.; BANTLEON, H.P.; DROSCHL, H. Initial effects of treatment of Class II malocclusion with the Herren activator, activator-headgear combination, and Jasper Jumper. **Amer. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, n.112, p.19-27, 1997.

6 CAPÍTULO III _____

CAPÍTULO III

Influência do Bionator de Balters no processo de crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar, durante a correção da má oclusão de Classe II, divisão 1.

Influência do bionator de Balters no processo de crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar, durante a correção da má oclusão de Classe II, divisão 1.

Resumo

Introdução: O tratamento para a correção da má oclusão de Classe II varia de acordo com a idade do paciente e com o seu comprometimento estético e funcional. Os aparelhos ortopédicos visam corrigir a discrepância maxilo-mandibular com a finalidade de alterar espacialmente o posicionamento das bases apicais, redirecionando o crescimento mandibular e o desenvolvimento dentoalveolar.

Proposição: O propósito deste estudo foi o de avaliar a influência do bionator de Balters sobre o processo de crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar, durante a correção da má oclusão de Classe II, divisão 1.

Material e Método: 27 crianças leucodermas (12 meninos e 15 meninas) com idades esqueléticas de 9 a 12,6 anos e má oclusão de Classe II, divisão 1 e deficiência mandibular foram avaliadas utilizando telerradiografias em norma lateral de 45 graus. Sete pacientes (idade esquelética de 9 anos) foram acompanhados sem tratamento por 1 ano, compuseram o grupo Controle (C). Os demais pacientes foram divididos segundo a fase avaliada do tratamento com o bionator de Balters, sendo 10 pacientes (10 anos de idade esquelética) no primeiro ano de tratamento agrupados no grupo 1 (T1), 5 pacientes (10,7 anos de idade esquelética) no segundo ano de tratamento, no grupo 2 (T2) e 5 pacientes (11,8 anos de idade esquelética) no terceiro ano de tratamento, no grupo 3 (T3). Implantes metálicos foram utilizados como referências fixas e estáveis das hemimandíbulas direita e esquerda, permitindo a avaliação do deslocamento horizontal e vertical e total de pontos mandibulares e dentários além mudanças angulares e lineares na morfologia mandibular e relações dentárias. **Resultados e conclusões:** A rotação mandibular, remodelação do bordo inferior, ramo e côndilo mandibular, inclinação do côndilo e ângulo goníaco não são modificados de forma significativa pelo tratamento ortopédico com o bionator de Balters. O côndilo tende a se deslocar mais para trás e para cima mantendo sua dimensão. A rotação do corpo mandibular anti-horária é acompanhada por remodelação do bordo inferior no sentido oposto ocasionada por aposição na região de mento e reabsorção na região de gônio que mantém estável o ângulo goníaco. O overjet é reduzido e o primeiro molar inferior é extruído de forma significativa durante o tratamento. O espaço à distal de primeiro molar inferior tem aumento significativo independente do tratamento em função da remodelação do ramo mandibular que ocorre de forma semelhante na sua borda anterior e posterior mantendo sua dimensão.

Palavras chave: bionator de Balters; má oclusão de Classe II; crescimento e desenvolvimento mandibular; desenvolvimento dentário.

Evaluation of the Bionator of Balters influence in the mandibular and dentoalveolar growth and development process, during the correction of Class II division 1 malocclusion.

Abstract:

Introduction: The treatments for the Class II malocclusion correction vary according to the age and to the esthetic and functional imbalance. The orthopedic appliance is meant to correct the maxilo-mandibular discrepancy with the aim to alter the spatial relationship of the apical base by redirecting the mandibular growth and dentoalveolar development.

Proposition: The purpose of the actual study was to evaluate the bionator of Balters influence in the mandibular and dentoalveolar growth and development process, during the correction of Class II division 1 malocclusion.

Material and Method: 27 leuchoderm children (12 males and 15 females) with skeletal age of 9 and 12,6 years and Class II division 1 malocclusion with mandibular deficiency were evaluated by means of 45° lateral cephalometric radiographs. Seven patients (9 years of skeletal age) were followed without treatment for one year (control group). The other patients were divided according to the treatment phase with the bionator of Balters as follows: Ten patients (10 years of skeletal age) in the first year of the treatment (group 1 -T1), 5 patients (10,7 years of skeletal age) in the second year of the treatment (group 2 -T2) and 5 patients (11,8 years of skeletal age) in the third year of the treatment (group 3 -T3). Metallic implants were used as fixed and stable references in the each half of the right and left mandible for evaluation of the total, horizontal and vertical displacement of mandibular and dental points. Angular and linear measurements of the mandibular morphology and dental relationship were also done. **Results and Conclusion:** The mandibular rotation, the mandibular lower border, ramus and condyle remodeling, the condyle inclination and the gonial angle were not significantly modified by the treatment with the bionator of Balters. The condyle tends to a greater posterior and superior displacement with maintenance of its dimension. The anti clockwise rotation of the mandibular corpus is followed by lower border remodeling in the opposite way caused by apposition in the menton and resorption in the gonion region that maintain the stability of the gonial angle. The overjet is reduced and the lower first molar faces a significant extrusion during the treatment. The space distal to the lower first molar exhibit a significant increase that is independent of the treatment but related to the remodeling of the mandibular ramus that occurs in the posterior direction in its anterior and posterior border.

Key words: bionator of Balters, Class II malocclusion, Mandibular growth, dentoalveolar development

INTRODUÇÃO

O tratamento para a correção da má oclusão de Classe II varia de acordo com a idade do paciente e a interceptação da má oclusão de Classe II constitui um dos assuntos mais estudados e controversos da Ortodontia contemporânea. Isto ocorre em função dos diferentes tipos de aparelhos disponíveis, e da época ideal para o início do tratamento, destacando-se o tratamento em uma única fase (aparelhos fixos) e em duas fases (aparelhos ortopédicos e fixos).

A melhor época para o tratamento com o aparelho bionator é quando nos deparamos com uma CI II, e o envolvimento funcional promove uma alteração do desenvolvimento dentário normal ou mesmo quando haja um comprometimento esquelético que agrave a má oclusão⁴³.

Andressen e Haülp⁴, já em 1936, salientaram que o uso do aparelho ortopédico é necessário para estimular a mandíbula a atingir seu crescimento de acordo com seu padrão morfogenético. Segundo Janson²⁴ em 1977, o bionator não altera o padrão de crescimento mandibular e maxilar, determinados geneticamente, pois quando avaliados os resultados do grupo pubertário e pré-pubertário, estes evidenciaram predomínio da adaptação dento-alveolar.

Estes aparelhos visam corrigir os desvios nos sentidos anterior, posterior e transversal dos maxilares, e devem ser indicados para jovens em fase de crescimento e desenvolvimento craniofacial^{6,7,9,10,11,12,16,30}, com a finalidade de alterar espacialmente o posicionamento das bases apicais,

redirecionando o crescimento maxilomandibular e o desenvolvimento dentoalveolar¹⁷.

Cruz et al. (2000)¹⁶, salientam que o diagnóstico preciso nestes casos é tão importante quanto a mecânica a ser empregada. O bionator de Balters foi eleito por McNamara Jr.³⁰, como o método mais eficaz para a correção ortopédica de más oclusões de Classe II, div 1^a, com deficiência mandibular.

As variações do potencial de crescimento mandibular e capacidade de resposta ao tratamento são essenciais para a escolha do tratamento mais apropriado destas más oclusões e que muitos insucessos descritos na literatura se devem não só à característica do aparelho mas, também, à sua má indicação^{35,42}.

Ustrell et al.⁴⁶ tratando crianças precocemente com ativador por um tempo médio de 30 meses encontrou em seus resultados grande alteração no crescimento esquelético e desenvolvimento dentário, mas concluiu que mesmo o uso prolongado do aparelho as alterações que ocorreram não excederam o crescimento normal da criança.

Bolmgren & Moshin (1986)¹³, avaliaram os resultados de 20 pacientes tratados, com más oclusões de Classe II, divisão 1 com retrognatismo mandibular, realizado com o bionator de Balters e finalizado com ortodontia corretiva. Os resultados foram comparados com amostras de pacientes não tratados e de pacientes tratados somente com aparelhos fixos. Os autores concluíram que o bionator exerce um efeito inibitório sobre o crescimento maxilar, com maior magnitude que nos pacientes submetidos à aparatologia fixa. Na mandíbula, aumenta significativamente a altura facial

anterior e a inclinação do plano mandibular, um pequeno estímulo ao crescimento mandibular e maior extrusão dos molares inferiores, com relação aos pacientes tratados somente com aparelhos fixos.

Martins (1997)²⁹, pesquisando a interceptação da má oclusão de Classe II, divisão 1, com o uso do bionator concluiu que as respostas mais significativas no tratamento com o bionator foram dento-alveolares (68%) e as alterações esqueléticas ocorreram em 32% por meio de mecanismo de ação predominantemente no terço inferior da face.

PROPOSIÇÃO

O propósito deste estudo é avaliar o processo de crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar, durante a correção da má oclusão de Classe II, divisão 1, com a utilização do Bionator de Balters.

MATERIAL E MÉTODO

Neste estudo utilizou-se amostra coletada prospectivamente, arquivada no Curso de Pós-graduação em Ortodontia da Faculdade de Odontologia - UNESP, na cidade de Araraquara (SP).

Foram utilizadas telerradiografias em norma lateral, obtidas em 45 graus, das hemimandíbulas direita e esquerda de 27 pacientes leucodermas (12 do gênero masculino e 15 do gênero feminino) com idades esqueléticas variando entre 9 a 12,6 anos e que apresentavam má oclusão de Classe II, divisão 1, de Angle e deficiência mandibular.

Os pacientes foram distribuídos em 4 grupos, um controle (C) acompanhado sem tratamento e 3 grupos tratados (T1 - primeiro ano, T2 - segundo ano e T3 - terceiro ano) correspondentes a avaliação de diferentes fases do tratamento da má oclusão de Classe II com o aparelho bionator de Balters, conforme descrito por Melo³³. O grupo C, composto por 7 pacientes com idade esquelética inicial de 9 anos foram acompanhados por 1 ano para avaliação do crescimento e desenvolvimento natural. O grupo T1 composto por 10 pacientes com idade esquelética média de 10 anos utilizaram o aparelho Bionator de Balters em tempo integral exceto durante as refeições e foram acompanhados por 1 ano para avaliação das mudanças induzidas pelo aparelho neste primeiro ano de sua utilização. Os grupos T2 e T3 compostos de 5 pacientes cada um, com idade esquelética média de 10,7 anos e 11,8 anos respectivamente, utilizaram o aparelho bionator de Balters e foram acompanhados pelo período de 1 ano para avaliação das mudanças que ocorreram no segundo e terceiro ano da terapia.

Na tabela 1 são apresentados dados relativos às idades cronológica e esquelética (obtida em radiografias de mão e punho segundo o método de Eklöf & Ringertz), e aos tempos de tratamento dos pacientes, por grupo. Nos grupos T1 e T3 não foi possível obter a idade esquelética de alguns pacientes ao final do tratamento.

Tabela 1. Estatísticas descritivas das amostras, por grupo de tratamento

		valores				desvio
		n	mínimo	máximo	média	padrão
Grupo Controle (C)	Idade cronológica - início	7	6,9	10,2	8,7	1,05
	Idade cronológica – final	7	7,9	11,2	9,7	1,07
	tempo de tratamento	7	0,9	1	1	0,06
	Idade esquelética – início	7	8,5	9,4	9	0,34
	Idade esquelética – final	7	9,3	10,3	9,8	0,41
Grupo Tratado 1º ano (T1)	Idade cronológica - início	10	8,7	11,2	9,8	0,78
	Idade cronológica – final	10	9,8	12,2	10,8	0,78
	tempo de tratamento	10	1	1,2	1,1	0,07
	Idade esquelética – início	10	9,3	10,7	10	0,42
	Idade esquelética – final *	9	9,9	11,5	10,6	0,57
Grupo Tratado 2º ano (T2)	Idade cronológica - início	5	9,8	12,2	10,7	1
	Idade cronológica – final	5	10,9	13,6	11,8	1,13
	tempo de tratamento	5	0,9	1,4	1,1	0,16
	Idade esquelética - início	5	10,5	11,3	10,7	0,35
	Idade esquelética – final	5	11,5	12,6	12	0,44
Grupo Tratado 3º ano (T3)	Idade cronológica - início	5	9,8	13,6	11,9	1,45
	Idade cronológica - final	5	11,2	14,3	12,8	1,26
	tempo de tratamento	5	0,5	1,5	0,9	0,38
	Idade esquelética - início	5	11,5	12,3	11,8	0,29
	Idade esquelética - final*	3	12,4	12,7	12,6	0,13

* Não constavam as idades de alguns pacientes no final do período do estudo.

Foram avaliados a remodelação do bordo inferior (**remod**), rotação mandibular (**rmd**); ângulo goníaco (**agon**); largura do ramo (**lrm**); largura do côndilo (**lcd**), inclinação do côndilo/ linha dos implantes (**icd**) e, inclinação do côndilo/plano mandibular (**cdpm**). Pontos dentários: overjet (**oj**); overbite (**ob**); espaço distal do molar (**edm**); erupção do molar (**ermp**), inclinação do molar permanente (**im1p**) e, mesialização do molar permanente (**mim1p**) (Figura 1 e Quadro1).

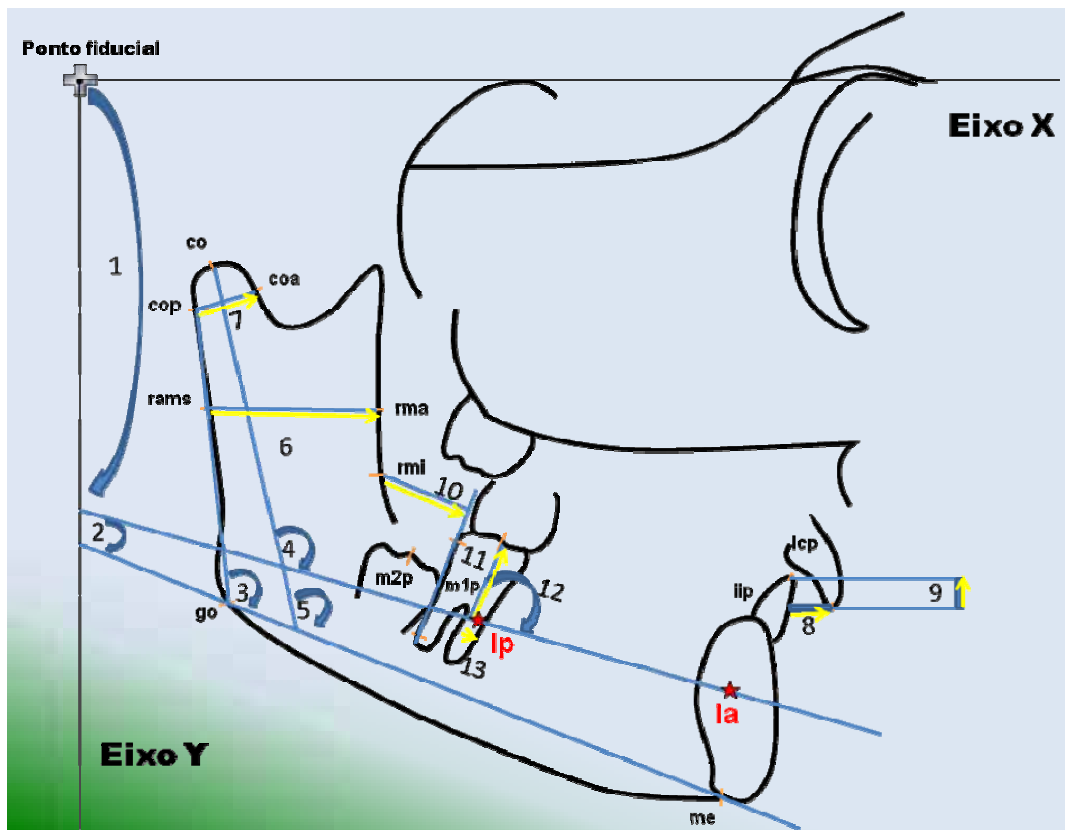


Figura 1- Pontos mandibulares: gônio(**go**), mentoniano(**me**), ramo mandibular posterior(**rams**), ramo mandibular anterior (**rma**), condílio (**co**), condílio posterior (**cop**) e condílio anterior (**coa**). Pontos dentários, primeiro molar inferior permanente (**m1p**), incisivo inferior permanente (**iip**) e longo eixo do molar inferior (distal da coroa ao ápice distal do primeiro molar permanente inferior). Ângulos: 1- rotação mandibular (**rmd**); 2- remodelação do bordo inferior(**remod**); 3- ângulo goníaco (**agon**); 4- inclinação do côndilo/ linha dos implantes (**icd**); 5- inclinação do côndilo/plano mandibular (**cdpm**); 6- largura do ramo (**lrm**); 7- largura do côndilo (**lcd**). Pontos dentários: 8- overjet (**oj**); 9- overbite (**ob**); 10- espaço distal do molar (**edm**); 11- erupção do molar (**erm1p**); 12- inclinação do molar permanente (**im1p**) e, 13- migração do molar permanente(**mim1p**)

Quadro 1 – Descrição das medidas cefalométricas esqueléticas utilizadas no estudo		
Crescimento mandibular	1- rmd	rotação mandibular (ângulo formado pela linha dos implantes e linha orbitária)
	2- remod	remodelação (ângulo formado pela linha dos implantes e plano mandibular)
	3- agon	ângulo goníaco (ângulo formado pela linha cop-go e plano mandibular go-me)
	4- icd	inclinação do côndilo em relação à linha de implantes (ângulo formado pela linha do centro do côndilo e linha dos implantes)
	5- cdpm	Inclinação do côndilo em relação ao plano mandibular (ângulo formado pela linha do centro do côndilo (cco) e plano mandibular)
	6- lrm	largura do ramo (distância linear de rams-rma)
	7- lcd	largura do côndilo (distância linear de coa-cop)
Desenvolvimento dentário	8 - oj	overjet (distância horizontal da incisal do incisivo inferior à incisal do incisivo superior)
	9 - ob	overbite (distância vertical da incisal do incisivo inferior à incisal do incisivo superior)
	10-edm	mesialização do molar (distância linear do ramo anterior inferior (rmi) à face distal do primeiro molar permanente inferior)
	11-erm1p	erupção do molar (distância linear do ponto médio da oclusal do primeiro molar permanente inferior até a linha dos implantes)
	12-im1p	inclinação do molar permanente (ângulo formado pelo longo eixo do primeiro molar inferior permanente à linha dos implantes)
	13-mim1p	migração do molar (distância linear da perpendicular de distal do primeiro molar inferior permanente em relação ao implante posterior (ip))

RESULTADOS ESTATÍSTICOS

Para a avaliação do erro do método no processo de digitalização, todos os pontos predeterminados, de todas as imagens radiográficas foram digitalizados por duas vezes por um mesmo operador calibrado, em intervalos de 15 dias, utilizando o microcomputador IBM compatível, com o programa Dentofacial Planner Plus, sobre mesa digitalizadora Numonics Accugrid^a. Os dados obtidos foram levados ao Programa Excel em microcomputador IBM e submetidos à análise estatística pelo programa SPSS^b. A fidedignidade da mensuração foi avaliada empregando-se o Coeficiente de Correlação Intra-classe (ICC). Os valores calculados de ICC variaram de 0,893 a 0,996, sendo o menor correspondente ao ponto **m1d** vertical e o maior aos pontos **oj**, **cop** vertical, **coa** vertical e **rmd**. Os resultados das análises evidenciaram que o erro do método pode ser desprezado.

De cada paciente, em cada momento do estudo, foram obtidas duas telerradiografias em norma lateral a 45 graus, uma do lado direito e outra do lado esquerdo. O estudo da correlação dos deslocamentos entre os pontos avaliados nos dois lados empregando-se o coeficiente de correlação de Pearson, mostrou que para 77% delas a correlação foi zero ou muito fraca e para 16% a correlação foi moderada. Este dado evidencia que as mudanças promovidas pelo crescimento natural ou pelo tratamento não são necessariamente simétricas e assim os valores obtidos de uma mesma medida de cada lado foram considerados como medidas independentes.

^a Numonics Corporation, model A30TL.E. Montgomeryville, PA

^bSPSS/pc+ for windows 10.0, Advanced Statistics Pack Age for Social Scienses. SPSS, Inc, Chicago, Illinois

Nas tabelas 2 a 5 são apresentadas medidas descritivas do deslocamento total, horizontal e vertical dos pontos mandibulares e dentários e a significância do teste *t* de Student para avaliar a hipótese de que o valor médio esperado de cada medida é igual a zero.

Tabela 2. Média e desvio do deslocamento total, horizontal e vertical dos pontos mandibulares e dentários do grupo controle (C) e a significância do teste *t* de Student da hipótese de que a média é igual a zero.

Grupo Controle		Total		Horizontal		Vertical	
Ponto	n	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
me	14	1,20 **	0,97	-0,35 ns	1,12	0,74 **	0,72
go	14	1,90 **	1,29	-1,03 **	1,00	-0,86 ns	1,61
rams	14	2,10 **	0,95	-0,78 **	0,85	-1,42 **	1,44
co	14	2,29 **	1,65	-0,69 *	0,93	-1,68 **	1,99
rma	14	1,83 **	1,10	-0,55 *	0,82	-1,11 *	1,58
m1p	14	2,19 **	1,14	0,49 ns	1,07	-1,85 **	1,16
iip	14	1,52 **	0,80	0,72 **	0,84	0,58 ns	1,22

* - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,05

** - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,01

ns – a hipótese de que a média é igual a zero não é rejeitada

Tabela 3. Média e desvio do deslocamento total, horizontal e vertical dos pontos mandibulares e dentários do grupo tratado 1º ano (T1) e a significância do teste *t* de Student da hipótese de que a média é igual a zero.

Grupo Tratado 1º ano		Total		Horizontal		Vertical	
Ponto	n	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
me	20	1,45 **	0,75	-0,17 ns	1,19	0,50 *	1,04
go	20	2,42 **	1,48	-1,26 **	1,68	-1,27 **	1,47
rams	20	3,05 **	2,26	-0,83 **	1,07	-2,22 **	2,80
co	20	3,57 **	3,13	-1,23 **	1,89	-2,68 **	3,24
rma	20	3,01 **	1,79	-0,74 ns	1,61	-1,67 **	2,58
m1p	20	4,83 **	2,52	0,40 ns	0,94	-4,64 **	2,68
iip	20	1,90 **	1,12	0,40 ns	1,55	0,59 ns	1,46

* - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,05

** - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,01

ns – a hipótese de que a média é igual a zero não é rejeitada

Tabela 4. Média e desvio do deslocamento total, horizontal e vertical dos pontos mandibulares e dentários do grupo tratado 2º ano (T2) e a significância do teste t de Student da hipótese de que a média é igual a zero.

Grupo Tratado 2º ano		Total		Horizontal		Vertical	
Ponto	n	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
me	10	1,51 **	0,79	0,70 ns	1,38	0,43 ns	0,70
go	10	2,70 **	1,68	-1,12 ns	2,20	-0,91 ns	1,93
rams	10	2,50 **	0,86	-1,14 *	1,34	-0,66 ns	1,99
co	10	2,59 **	1,78	-0,74 ns	1,42	-1,21 ns	2,52
rma	10	2,28 **	0,95	-1,41 *	1,54	0,21 ns	1,44
m1p	10	3,62 **	2,84	0,68 **	0,82	-3,30 **	3,06
iip	10	1,85 **	1,01	0,34 ns	1,25	-0,04 ns	1,78

* - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,05

** - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,01

ns - a hipótese de que a média é igual a zero não é rejeitada

Tabela 5. Média e desvio do deslocamento total, horizontal e vertical dos pontos mandibulares e dentários do grupo tratado 3º ano (T3) e a significância do teste t de Student da hipótese de que a média é igual a zero.

Grupo Tratado 3º ano		Total		Horizontal		Vertical	
Ponto	n	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
me	10	2,78 **	1,97	-1,23 ns	2,15	1,2 ns	2,15
go	10	4,05 **	2,16	-0,9 ns	1,9	-2,96 *	2,94
rams	10	5,6 **	3,45	0,18 ns	3,17	-4,88 **	3,2
co	10	7,67 **	4,18	1,88 ns	4,77	-5,56 **	4,66
rma	10	5,44 **	3,64	1,94 ns	4,81	-3,28 **	2,62
m1p	10	2,47 **	1,72	1,68 **	1,52	-0,95 ns	1,82
iip	10	2,47 **	1,81	0,35 ns	1,55	-0,15 ns	2,73

* - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,05

** - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,01

ns - a hipótese de que a média é igual a zero não é rejeitada

Para avaliar se as médias de cada medida nos quatro grupos são iguais, utilizou-se análise de variância com um critério de classificação (ANOVA) quando o teste de homogeneidade das variâncias foi não significativa, caso contrário a comparação das médias foi feita por meio da estatística de *Brown-Forsythe*. Os resultados são apresentados nas tabelas abaixo. Também são apresentados os resultados da comparação múltipla de médias das variáveis que apresentaram resultados estatisticamente significantes no teste da hipótese de igualdade de médias. Os resultados da tabela 6 mostram que há diferenças entre as médias dos quatro grupos no deslocamento total na maioria das medidas estudadas. Os resultados das comparações múltiplas de

médias mostram que, à exceção da medida **go**, em que as médias dos grupos C e T3 são estatisticamente diferentes. Para todas as demais medidas do deslocamento dos pontos mandibulares a média do grupo T3 é significativamente diferente das médias dos demais grupos. Quanto às variáveis de deslocamento dos pontos dentários, os resultados mostram que as médias da medida **m1p** nos grupos C e T1 são estatisticamente diferentes.

Tabela 6. Médias e desvios padrão das medidas do deslocamento total dos pontos mandibulares e dentários, por grupo e resultados da análise de variância para teste da igualdade das médias (ou estatística de Brown-Forsythe) e da comparação múltipla de médias pelo teste de Scheffe – total.

Desloc. Total	Grupo Controle (C)		Grupo Tratado 1º ano(T1)		Grupo Tratado 2º ano(T2)		Grupo Tratado 3º ano(T3)		ANOVA			
Variável	média	dp	média	dp	média	Dp	Média	Dp	F	gl1	gl2	p
me	1,20 ^a	0,97	1,45 ^a	0,75	1,51 ^a	0,79	2,78 ^b	1,97	4,37	3	50	0,008
go	1,90 ^a	1,29	2,42 ^{ab}	1,48	2,70 ^{ab}	1,68	4,05 ^b	2,16	3,64	3	50	0,019
rams	2,10 ^a	0,95	3,05 ^a	2,26	2,50 ^a	0,86	5,60 ^b	3,45	5,63	3	18	0,007
co	2,29 ^a	1,65	3,57 ^a	3,13	2,59 ^a	1,78	7,67 ^b	4,18	7,88	3	25	0,001
rma	1,83 ^a	1,10	3,01 ^a	1,79	2,28 ^a	0,95	5,44 ^b	3,64	5,82	3	16	0,007
m1p	2,19 ^a	1,14	4,83 ^b	2,52	3,62 ^{ab}	2,84	2,47 ^{ab}	1,72	5,04	3	31	0,006
iip	1,52	0,80	1,90	1,12	1,85	1,01	2,47	1,81	1,22	3	32	0,312

Obs. As letras ao lado das médias correspondem aos resultados dos testes de comparação múltipla de médias. Médias marcadas com letras diferentes correspondem a médias estatisticamente diferentes.

Os resultados da tabela 7 mostram que à exceção da medida **m1p**, não há diferenças estatisticamente significantes entre as médias das medidas do deslocamento horizontal dos pontos mandibulares e dentários. Há evidências estatísticas de que as médias da medida **m1p** dos grupos T1 e T3 são diferentes.

Tabela 7. Médias e desvios padrão das medidas do deslocamento horizontal dos pontos mandibulares e dentários, por grupo e resultados da análise de variância para teste da igualdade das médias (ou estatística de Brown-Forsythe) e da comparação múltipla de médias pelo teste de Scheffe.

Desloc. Horizontal	Grupo Controle (C)		Grupo Tratado 1º ano(T1)		Grupo Tratado 2º ano(T2)		Grupo Tratado 3º ano(T3)		ANOVA			
Variável	média	dp	média	dp	média	dp	média	dp	F	gl1	gl2	P
me	-0,35	1,12	-0,17	1,19	0,70	1,38	-1,23	2,15	2,65	3	26	0,070
go	-1,03	1,00	-1,26	1,68	-1,12	2,20	-0,90	1,90	0,12	3	50	0,951
rams	-0,78	0,85	-0,83	1,07	-1,14	1,34	0,18	3,17	0,92	3	15	0,455
co	-0,69	0,93	-1,23	1,89	-0,74	1,42	1,88	4,77	2,97	3	14	0,069
rma	-0,55	0,82	-0,74	1,61	-1,41	1,54	1,94	4,81	2,93	3	13	0,073
m1p	0,49 ^{ab}	1,07	0,40 ^a	0,94	0,68 ^{ab}	0,82	1,68 ^b	1,52	3,42	3	50	0,024
iip	0,72	0,84	0,40	1,55	0,34	1,25	0,35	1,55	0,24	3	32	0,866

Obs. As letras ao lado das médias correspondem aos resultados dos testes de comparação múltipla de médias. Médias marcadas com letras diferentes correspondem a médias estatisticamente diferentes.

Os resultados da tabela 8 mostram que, assim como foi observado no deslocamento total dos pontos mandibulares, há diferenças entre as médias do deslocamento vertical dos quatro grupos na maioria das medidas estudadas. Quanto às medidas do deslocamento dos pontos mandibulares, os resultados das comparações múltiplas de médias mostram que as médias das medidas **rams** e **co** do grupo T3 são diferentes das respectivas médias dos grupos C e T2; e que apenas as médias dos grupos T2 e T3 da medida **rma** é significativamente diferente. Quanto ao deslocamento dos pontos dentários, os resultados mostram que as médias da medida **m1p** dos grupos C e T3 são estatisticamente diferentes das médias destas medidas no grupo T1.

Tabela 8. Médias e desvios padrão das medidas do deslocamento vertical dos pontos mandibulares e dentários, por grupo e resultados da análise de variância para teste da igualdade das médias (ou estatística de Brown-Forsythe) e da comparação múltipla de médias pelo teste de Scheffe.

Desloc. Vertical Variável	Grupo Controle (C)		Grupo Tratado 1º ano(T1)		Grupo Tratado 2º ano(T2)		Grupo Tratado 3º ano(T3)		ANOVA			
	média	dp	média	dp	média	dp	média	dp	F	gl1	gl2	p
me	0,74	0,72	0,50	1,04	0,43	0,70	1,20	2,15	0,91	3	50	0,442
go	-0,86	1,61	-1,27	1,47	-0,91	1,93	-2,96	2,94	2,79	3	50	0,050
rams	-1,42 ^a	1,44	-2,22 ^{ab}	2,80	-0,66 ^a	1,99	-4,88 ^b	3,20	5,69	3	50	0,002
co	-1,68 ^a	1,99	-2,68 ^{ab}	3,24	-1,21 ^a	2,52	-5,56 ^b	4,66	3,91	3	50	0,014
rma	-1,11 ^{ab}	1,58	-1,67 ^{ab}	2,58	0,21 ^a	1,44	-3,28 ^b	2,62	4,42	3	50	0,008
m1p	-1,85 ^a	1,16	-4,64 ^b	2,68	-3,30 ^{ab}	3,06	-0,95 ^b	1,82	7,29	3	30	0,001
iip	0,58	1,22	0,59	1,46	-0,04	1,78	-0,15	2,73	0,63	3	32	0,598
me	0,58	1,22	0,59	1,46	-0,04	1,78	-0,15	2,73	0,63	3	32	0,598

Obs. As letras ao lado das médias correspondem aos resultados dos testes de comparação múltipla de médias. Médias marcadas com letras diferentes correspondem a médias estatisticamente diferentes.

Na tabela 9 são apresentadas as medidas descritivas do crescimento mandibular e de desenvolvimento dentoalveolar e a significância do teste t de Student para avaliar a hipótese de que o valor médio esperado de cada medida é igual a zero.

Para avaliar se as médias de cada medida nos quatro grupos eram iguais, utilizou-se análise de variância com um critério de classificação (ANOVA) quando o teste de homogeneidade das variâncias foi não significativo,

caso contrário a comparação das médias foi feita por meio da estatística de *Brown-Forsythe*. Também são apresentados os resultados da comparação múltipla de médias das variáveis que apresentaram resultados estatisticamente significantes no teste da hipótese de igualdade de médias (tabela 10).

Tabela 9. Média e desvio padrão do crescimento mandibular e do desenvolvimento dentário e significância do teste t de Student da hipótese de que a média é igual a zero – Grupos Controle e Tratado 1º, 2º e 3º ano.

		Grupo Controle			Grupo Tratado 1º ano			Grupo Tratado 2º ano			Grupo Tratado 3º ano						
		n	média	dp	n	média	dp	n	média	dp	N	média	dp				
Crescimento mandibular	rmd	14	-1,67	ns	3,30	20	-0,56	ns	2,84	10	-1,06	ns	2,01	10	-0,6	ns	4,78
	remod	14	0,84	**	0,98	20	0,78	*	1,50	10	0,62	ns	1,52	10	2,79	*	3,63
	agon	14	0,31	ns	1,72	20	0,10	ns	2,27	10	0,21	ns	2,61	10	-0,89	ns	3,15
	lrm	14	0,17	ns	1,18	20	0,22	ns	1,21	10	-0,38	ns	0,96	10	1,71	ns	4,02
	lcd	14	0,15	ns	0,65	20	-0,02	ns	0,67	10	-0,38	ns	0,59	10	-0,47	ns	0,96
	icd	14	1,78	ns	5,07	20	1,28	ns	6,47	10	-1,56	ns	6,29	10	-7,48	**	6,9
	cdpm	14	2,60	ns	5,44	20	2,07	ns	6,64	10	-1,05	ns	6,57	10	-4,64	ns	6,75
Desenvolvimento Dentário	oj	14	-0,44	ns	1,00	20	-0,77	*	1,52	10	-0,59	ns	1,99	10	-0,18	ns	1,49
	ob	14	0,09	ns	1,78	20	-0,37	ns	1,69	10	0,26	ns	2,06	10	-0,17	ns	2,02
	edm	14	1,81	**	1,66	20	1,87	**	1,90	10	1,45	*	1,57	10	1,93	ns	4,22
	erm1p	14	-0,72	*	0,94	20	-0,45	*	0,69	10	-0,13	ns	0,72	10	-0,9	*	1,16
	im1p	14	0,01	ns	3,08	20	1,08	ns	4,82	10	-0,87	ns	1,91	10	-4,68	ns	7,78
	mim1p	14	0,26	ns	0,64	20	0,69	*	1,15	10	0,22	ns	0,92	10	0,41	ns	1,63

* - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,05

** - a hipótese de que a média é igual a zero é rejeitada com nível de significância de 0,01

ns – a hipótese de que a média é igual a zero não é rejeitada

Os resultados apresentados na tabela 10 mostram que há evidência estatística para rejeitar a hipótese de igualdade das médias dos quatro grupos apenas para as medidas **remod**, **icd** e **cdpm**. Os resultados dos testes de comparação múltipla de médias das variáveis **remod** e **icd** mostram que as médias do grupo T3 diferem estatisticamente das médias dos demais grupos. Quanto à variável **cdpm** o teste de *Scheffe* não foi capaz de identificar os grupos com médias diferentes, entretanto os dados sugerem que a média do grupo T3 é diferente das médias dos grupos C e T1.

Tabela 10. Médias e desvios padrão das medidas de crescimento mandibular e desenvolvimento dentário, por grupo e resultados da análise de variância para teste da igualdade das médias (ou estatística de Brown-Forsythe) e da comparação múltipla de médias pelo teste de Scheffe.

		Grupo Controle		Grupo Tratado 1º ano		Grupo Tratado 2º ano		Grupo tratado 3º ano		ANOVA			
		média	dp	média	dp	média	dp	média	dp	F	gl1	gl2	p
Crescimento mandibular	rmd	-1,67	3,30	-0,56	2,84	-1,06	2,01	-0,60	4,78	0,33	3	27	0,803
	remod	0,84 ^a	0,98	0,78 ^a	1,50	0,62 ^a	1,52	2,79 ^b	3,63	2,91	3	50	0,043
	agon	0,31	1,72	0,10	2,27	0,21	2,61	-0,89	3,15	0,58	3	50	0,631
	lrn	0,17	1,18	0,22	1,21	-0,38	0,96	1,71	4,02	2,06	3	50	0,117
	lcd	0,15	0,65	-0,02	0,67	-0,38	0,59	-0,47	0,96	2,03	3	50	0,122
	icd	1,78 ^a	5,07	1,28 ^a	6,47	-1,56 ^a	6,29	-7,48 ^b	6,90	5,49	3	50	0,002
	cdpm	2,60	5,44	2,07	6,64	-1,05	6,57	-4,64	6,75	3,28	3	50	0,028
Desenvolvimento Dentário	oj	-0,44	1,00	-0,77	1,52	-0,59	1,99	-0,18	1,49	0,36	3	50	0,781
	ob	0,09	1,78	-0,37	1,69	0,26	2,06	-0,17	2,02	0,33	3	50	0,806
	edm	1,81	1,66	1,87	1,90	1,45	1,57	1,93	4,22	0,07	3	18	0,974
	erm1p	-0,72	0,94	-0,45	0,69	-0,13	0,72	-0,90	1,16	1,61	3	50	0,199
	im1p	0,01	3,08	1,08	4,82	-0,87	1,91	-4,68	7,78	3,09	3	19	0,051
	mim1p	0,26	0,64	0,69	1,15	0,22	0,92	0,41	1,63	0,55	3	26	0,652

Obs. As letras ao lado das médias correspondem aos resultados dos testes de comparação múltipla de médias. Médias marcadas com letras diferentes correspondem a médias estatisticamente diferentes.

DISCUSSÃO

A compreensão dos eventos relacionados ao desenvolvimento físico dos indivíduos é de suma importância na clínica ortodôntica. Deste modo, o crescimento corporal do adolescente e sua relação com a aceleração do crescimento do complexo craniofacial, constituem assunto de enorme interesse para o ortodontista, uma vez que a instituição de uma meta terapêutica que vise controlar o desenvolvimento maxilomandibular é baseada no estudo da idade esquelética do paciente e sua conseqüente maturação somática.

O estudo de Thiesen⁴⁴, em 2004, objetivou avaliar a correlação existente entre o crescimento estatural e o crescimento mandibular em 30 indivíduos com Classe II esquelética, não tratados ortodonticamente, acompanhados longitudinalmente junto ao *Burlington Growth Study - Canadá*. As documentações seriadas foram obtidas aos 6, 9, 12, 14 e 16 anos de idade cronológica e os resultados indicaram que o pico de crescimento estatural, bem

como o maior incremento médio da maioria das medidas mandibulares avaliadas, ocorreu para o gênero feminino, no período entre 9 e 12 anos, e para o gênero masculino, entre 12 e 14 anos. Em nosso estudo o dimorfismo sexual não foi considerado, pois os grupos foram divididos segundo a idade esquelética, portanto os pacientes em cada grupo encontravam-se na mesma fase de maturação esquelética.

Van Der Linden (1965)⁴⁷ analisando a importância do crescimento, no tratamento de Classe II, divisão 1, afirmou que, para a correção da má oclusão, três fatores são fundamentais. *Primeiro*, a diferença entre a época de crescimento craniofacial e a época de desenvolvimento dentoalveolar. Entre as idades de 9 a 16 anos, o deslocamento anterior dos maxilares é maior que o deslocamento que ocorre no restante do crânio. Nessa fase a quantidade de deslocamento anterior é ainda maior na mandíbula que na maxila, proporcionando assim uma diminuição da convexidade facial. O *segundo fator* é o crescimento geral do indivíduo que devido à variabilidade individual, pode corresponder ou não ao surto máximo de crescimento durante o tratamento ortodôntico. O *terceiro fator* corresponde à magnitude da má oclusão, que depende do potencial de crescimento do indivíduo para a definição do tratamento ortodôntico a ser realizado.

Os ortodontistas comumente estão interessados em definir as mudanças nos diversos componentes da estrutura craniofacial. Atenção principal é dada às mudanças ocorridas na mandíbula, uma vez que, dentre os componentes morfológicos da face, o osso mandibular é, em termos relativos, a estrutura que apresenta o crescimento mais significativo durante toda a adolescência. Uma série de estudos demonstrou a existência de um surto de

crescimento^{21,22,28,36} e que maturidade óssea e o uso prolongado do aparelho bionator são fatores importantes para os incrementos de crescimento crâniofacial^{29,41,50}. Através destes achados, verificou-se que este surto de crescimento das dimensões mandibulares seria expresso como uma mudança na posição espacial da mandíbula para frente e para baixo^{9,32}. Em um experimento da adaptação mandibular a longo prazo em função protrusiva induzida em animais, os resultados evidenciaram aumentos significativos no comprimento mandibular no grupo tratado, não apoiando assim a hipótese de que a mandíbula tem um comprimento geneticamente pré-determinado³². Em nosso estudo quando avaliamos o crescimento mandibular na comparação entre os grupos C, T1, T2 e T3 (gráfico 1), foram observadas diferenças significativas para os ângulos **icd**, **cdpm** e **remod**. Estes dados indicam que houve mudança na inclinação do côndilo e na base da mandíbula.

O condílio no grupo C foi significativamente para trás (-0,69mm) e para cima (-1,68mm). No grupo T1 o côndilo manteve esta direção, com maior intensidade(para trás -1,23mm e para cima -2,68mm) voltando no grupo T2 para um padrão de crescimento semelhante ao observado no grupo C, para trás (-0,74mm) e para cima(-1,21mm). No grupo T3 o condílio apresentou uma mudança no sentido do seu crescimento horizontal que passou a ser para frente (1,88mm) e no sentido vertical um deslocamento expressivo para cima (-5,56mm). Estes dados complementam a análise da inclinação do côndilo em relação à linha dos implantes (**icd**) que exibiu aumento não significativo no grupo T1 (1,28 graus), diminuição não significativa em T2 (-1,56 graus) e uma diminuição significativa no grupo T3 (-7,48 graus). No grupo controle este ângulo exibiu um aumento não significativo de 1,78 graus.

A inclinação do côndilo em relação ao plano mandibular (**cdpm**) comportou-se de forma semelhante aumentando no Grupo T1 (2,07 graus), diminuindo no grupo T2 (-1,05 graus), ambos não significativamente e diminuindo de forma significativa no grupo T3 (-4,64 graus). No grupo C este ângulo aumentou não significativamente 2,60 graus. Estes fatos demonstram que o uso do bionator durante o primeiro e segundo ano manteve o padrão de inclinação condilar para trás verificado no grupo controle e que durante o terceiro ano de tratamento, quando os pacientes atingiram o surto de crescimento puberal houve um redirecionamento no crescimento condilar em direção anterior ocasionando diminuição deste ângulo.

Os resultados de Melo et al. (2006)³⁴, em pacientes com idades variando de 7 a 10 anos, tratados por 1 ano com o aparelho bionator de Balters, evidenciaram uma alteração na direção do crescimento condilar em três casos tratados, com uma direção mais posterior do côndilo. Os resultados obtidos por Monini³⁷ em 2008, confirmam os de nosso estudo, pois os resultados obtidos durante o tratamento com o bionator, mostram que o crescimento do côndilo no sentido horizontal tende para posterior em 1,17mm, e após o tratamento o crescimento foi para anterior, concluindo que o tratamento produziu alterações esqueléticas em ambos os maxilares, que voltaram a apresentar um padrão normal de crescimento no período de avaliação subsequente.

A rotação mandibular verificada por Monini³⁷ em 2008 de T1 a T3 foi de 5,7 graus, contra 2,21 graus obtida em nosso estudo (soma das rotações observadas em T1, T2 e T3) que foi igual à obtida por Buchang e Gandini Jr.¹⁴ de 2 graus, a de Kim e Nielsen²⁵ de 3,5 graus a de Lee et al²⁷, de 5,8 graus.

Nossos resultados como os de Monini³⁷, ocorreram pois as amostras foram compostas por pacientes meso e braquifaciais, onde a rotação mandibular é no sentido anti-horário. Segundo os autores este é um dos fatores que auxilia na correção da relação anteroposterior entre a maxila e mandíbula^{50,41,14}.

Os ganhos de crescimento também foram significantes na região de corpo mandibular com a remodelação que acarretou uma abertura do plano mandibular significativamente de 2,8 graus (T3). Verificou-se um aumento no ângulo entre a linha dos implantes e plano mandibular (**remod**) que indica a ocorrência de um processo de remodelação do bordo inferior da mandíbula com aposição na região de mento e reabsorção na região goníaca. O ponto **me** exibiu um deslocamento significativo para baixo em 0,5mm (T1) e estabilidade nos grupos 2 e 3 (0,43mm em T2 e 1,2mm em T3). Por sua vez, o ponto **go** exibiu um deslocamento para cima (-1,27mm) e para trás (-1,26 mm) em T1, estabilidade em T2 (-0,91mm para cima e -1,12mm para trás) e um deslocamento significativo para cima (-2,96mm) e não significativo para trás (-0,9mm) em T3. Este comportamento dos pontos **go** e **me** afetou o ângulo goníaco que deveria abrir em função da inclinação do côndilo para trás (Grupos T1, T2) ou fechar em função da inclinação do côndilo para frente (Grupo T3), porém, o ângulo goníaco mostrou-se estável em todos os grupos.

O ângulo goníaco no grupo C não apresentou uma abertura significativa (0,31 graus) como nos estudos de Baccetti et al.⁵ em 1997, em indivíduos Classe II, sem tratamento avaliados na transição das dentaduras, observou que ocorreu uma acentuada inclinação para baixo e para trás do eixo do côndilo com o plano mandibular, porém, com pouca alteração do â goníaco. Nos estudos de Gonçalves²⁰, 2007, em indivíduos Classe II, acompanhados

por 1,1 anos com idades em média de 8,5 anos, também não foram observadas alterações significativas neste ângulo. Por outro lado, Klocke et al.²⁶ encontraram aumento do ângulo goníaco nestas más oclusões em crianças sem tratamento, desfavoráveis para o crescimento maxilomandibular. Estudos atuais⁴⁸, demonstram que o ângulo goníaco tem um aumento em pacientes Classe II, na transição da dentadura mista para a permanente de 0,73 graus.

O grupo tratado de nosso estudo exibiu um fechamento deste ângulo nos grupos, nos tempos T1 e T2 (0,10 e 0,21 graus). Estes resultados estão bem próximos dos obtidos por Gonçalves²⁰ 2007, que observou um decréscimo de 0,24 graus em pacientes Classe II, tratados com ativador, com idades de 8,5 a 9,7 anos. Jakobson e Paulin²³ em 1990, observaram em seus resultados, que este ângulo permaneceu inalterado. No grupo T3 ocorreu uma pequena abertura de -0,89 graus, sem significância estatística. Este resultado ocorreu porque o gônio deslocou para trás e para cima e o ponto mentoniano, para baixo e para trás, de forma a mudar espacialmente a mandíbula, mas sem alterar sua forma. Segundo Monini³⁷ a rotação mandibular é afetada pelo tratamento, mas não há mudança aparente, portanto o tratamento é capaz de mudar a posição da mandíbula, mas não a sua morfologia³⁹. Segundo o autor durante o período de tratamento a rotação da matriz mandibular também se manteve inalterada (0,04 graus) e durante o segundo período de tratamento houve um ligeiro fechamento (-1,21°), que está em conformidade com nosso estudo.

Estudos experimentais têm demonstrado que os aparelhos funcionais posicionam a mandíbula para frente estimulando significativamente

o crescimento mandibular principalmente pela remodelação dos côndilos ^{18,30}. Segundo Freitas¹⁹ as alterações promovidas pelo bionator de Balters na ATM, não ocorrem apenas pela mudança na direção do crescimento condilar, mas por um maior crescimento nessa região e pela remodelação da cavidade glenóide. Estes fatos se somam às mudanças dentoalveolares⁴⁵, com a irrupção diferencial dos dentes posteriores³¹ e o efeito de vestibularização dos incisivos inferiores^{1,2,3,8,15,24,38,40,45}.

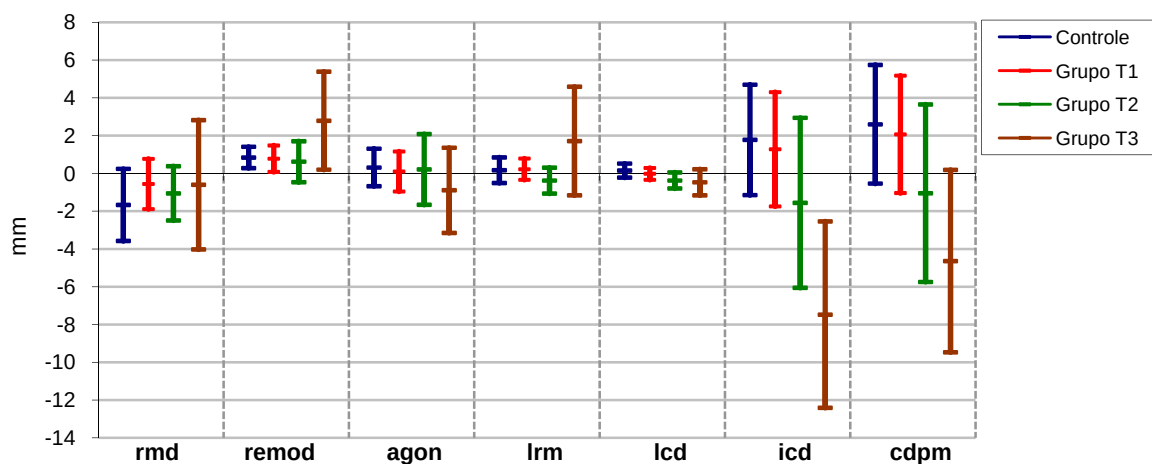


GRÁFICO 1 - Médias amostrais e intervalos de confiança para a média populacional medidas de crescimento esquelético total dos grupos

Não foram encontradas mudanças significativas na posição horizontal e vertical dos incisivos **iip** (gráfico 2), exceto no grupo C onde foi observado aumento do movimento anterior significativo destes dentes. Assim, as mudanças verificadas no overjet (**oj**), significativas para o Grupo T1, não foram devido a mudanças na posição do incisivo inferior, mas a outros fatores relacionados a mudanças no relacionamento maxilomandibular ou aos incisivos superiores resultando numa redução efetiva na relação ântero-posterior de incisivos no primeiro ano de tratamento com o bionator de Balters contribuindo para a correção da Classe II. No segundo e terceiro ano de tratamento, o overjet tende a diminuir, porém num ritmo semelhante ao verificado no grupo

controle. No sentido vertical, os incisivos inferiores não exibiram diferenças significantes na sua erupção, na comparação entre os grupos em relação ao grupo controle, indicando estabilidade na posição vertical destes dentes que contribui para a manutenção da sobremordida conforme verificado neste estudo (**ob**). Autores^{9,49} afirmaram que a inclusão dos incisivos inferiores no acrílico é responsável por este efeito do bionator de Balters.

Quanto aos resultados de erupção dentária, no grupo T1 o primeiro molar mostrou uma significativa extrusão (-4,64mm), bem maior do que a que ocorreu no grupo C (-1,85mm), e em ambos os grupos não foram significantes o movimento para mesial do molar. No grupo T2 o molar teve uma suave mais significativa mesialização (-0,68mm) e continuou extruindo significativamente (-3,30mm) e no grupo T3, onde o movimento extrusivo não ocorreu com significância estatística, porém, a mesialização dobrou de valor (1,68mm), indicando que após a erupção dentária completa, sua mesialização é maior. No teste *t* foi detectado, que o primeiro molar permanente no grupo T1, movimentou pela inclinação mesial da sua coroa em relação a raiz, de forma significativa (0,69 graus). Os grupos controle e T2 e T3 mantiveram esta mesma tendência, porém sem significância estatística.

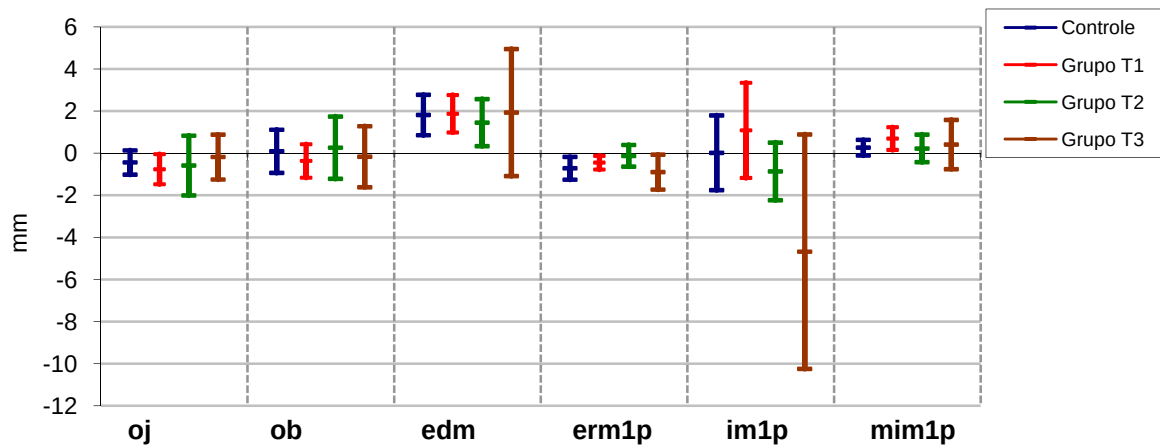


GRÁFICO 2 - Médias amostrais e intervalos de confiança para a média populacional de alterações totais em medidas dentárias dos grupos

Os resultados sobre a migração do molar (**edm**) mostraram que para os grupos controle, T1 e T2 tiveram aumentos significantes desta distância em 1,81mm, 1,87mm e 1,45mm, respectivamente. Este fato pode ser creditado em parte à remodelação de ramo para trás que ocorre em função do crescimento mandibular. Ocorreu simultaneamente à remodelação, mesialização do molar (**mim1p**), que foi estatisticamente significativa no grupo T1 (0,69mm) e nos demais grupos esta tendência de mesialização foi mantida, porém sem significância estatística.

CONCLUSÕES

Em função da metodologia adotada neste trabalho e face a seus resultados fundamentados em análises estatísticas, é possível concluir que:

1. A rotação mandibular, remodelação do bordo inferior, ramo e côndilo, inclinação do côndilo e modificação do ângulo goníaco não são alterados de forma significativa pelo tratamento ortopédico com o bionator de Balters;
2. O côndilo mandibular tende a se deslocar mais para trás e para cima mantendo sua dimensão;
3. A rotação anti-horária do corpo mandibular é acompanhada por remodelação do bordo inferior no sentido oposto ocasionada por aposição na região de mento e reabsorção na região de gônio;
4. A remodelação do bordo inferior da mandíbula e deslocamento mais posterior do côndilo mantém estável o ângulo goníaco;
5. O overjet é reduzido e o primeiro molar inferior é extruído de forma significativa durante o tratamento e,
6. O espaço à distal de primeiro molar inferior tem aumento significativo independente do tratamento em função da remodelação do ramo mandibular que ocorre de forma semelhante na sua borda anterior e posterior mantendo sua dimensão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-ALMEIDA, M. R. **Avaliação cefalométrica comparativa da interceptação da má oclusão de Classe II, 1ª divisão utilizando o aparelho de Fränkel e o Bionator de Balters.** 2000. 241f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2000.
- 2-ALMEIDA, M.R. et al. Treatment effects produced by the Bionator appliance. Comparision with an untreated Class II sample. **Eur. J. Orthod.**, London, v. 26, n.1, p. 65-72, 2004. 13.
- 3-ALMEIDA, M.R.; HENRIQUES, J. F. C.; URSI, W. J. S. Comparative study of the Fränkel (FR-2) and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, St. Louis, v. 121, no. 5, p. 458-466, May 2002
- 4-ANDRESEN, V.; HAÜLP, K.; PETRIK, L. **Funktionskieferorthopadie.** 6 ed. Munchen: Johann Ambrosius Barth, p.290, 1957.
- 5-BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; McNAMARA, J.A.; TOLLARO, I. Early dentofacial features of Class II malocclusion: A longitudinal study the deciduous through the mixed dentition. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, v.111, p.502-9, 1997.
- 6-BASTOS, G.K.; MUCHA, J.N. Aparelhos funcionais: Uma revisão. **R. Bras. Odontol.** , v.59, n.3, p.184-188, maio/jun., 2002.
- 7-BISHARA, S.E. et al. Longitudinal changes in standing height and mandibular parameters between the ages of 8 and 17 years. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 80, n.2, p.115-135, 1981.
- 8-BISHARA, S. E.; ZIAJA, R. R. Functional appliances: a review. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, St. Louis, v. 95, n.3, p.250-258, Mar., 1989.
- 9-BJÖRK, A. Facial growth in man, studied with aid of metallic implants. **Acta Odontol. Scand.**, v.13, p.9-34, 1955.
- 10-BJÖRK, A. Variations in the growth pattern of human mandible, longitudinal radiographic study by the implant method. **J. Dental Research**, v.42, p.400-401, 1963.
- 11-BJÖRK, A. The use of metallic implants in the study in facial growth in children: method and application. **Am. J. Phys. Anthrop.**, New York, v.29, n.2, p.244-254, sept., 1968.

- 12-BJÖRK, A.; SKIELLER, V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. **Eur. J. Orthop.**, v.5, n.1, p.1-46, 1983.
- 13-BOLMGREN, G.A.; MOSHIRI, F. Bionator treatment in Class II, division 1. **Angle Orthod.**, v.56, p.255, 1986.
- 14-BUSCHANG, P.H.; GANDINI Jr., L. G. Mandibular skeletal growth and modelling between 10-15 years. **Eur. J.Orthod.**, v.23, p.1-11, 2001.
- 15-CHANG, H. et al. Effects of activator treatment on Class II, division 1 malocclusion. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v.23, n.8, p.560-563, Aug., 1989.
- 16-CRUZ, K.S.; HENRIQUES, J.F.C.; DAINESI, E.A.; JANSON, G.R.P. Efeitos dos aparelhos funcionais na correção de má oclusão de Classe II. **R. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial**, v.5, n.4, p.43-52, jul./ ago., 2000.
- 17-DE ALMEIDA, N.R.; HENRIQUES, J.F.; URSI, W. Comparative study of the Frankel (FR-2) and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, v.121, p.458-66, 2002.
- 18-ELGOYHEN, J.C. Craniofacial adaptation to protrusive function in Young rhesus monkeys. **Am. J. Orthod.**, v.62, p.599-617, 1972.
- 19-FREITAS,M.R. et al. Bionator e as desordens temporomandibulares (DTM): mito ou realidade? **R. Dent. Press. Ortodon. Ortoped. Facial** v.5, n.5, p.80-84, Maringá, maio/ago., 2000.
- 20-GONÇALVES, R.C. **Ativador elástico de Klammt no tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia Araraquara: 152 f., 2007.
- 21-HOROWITZ, S. L.; HIXON, E.H. **The nature of orthodontic diagnosis**. St. Louis: C. V. Mosby , 1966.
- 22-HUNTER, C. J. The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. **Angle Orthod.**, Appleton, v.36, n.1, p. 44-54, 1966.
- 23-JAKOBSON, S.O.; PAULIN, G. The influence of activator treatment on skeletal growth in Angle Class II: 1 cases A roentgenocephalometric study. **Eur. J. Orthod.**, v.12, p.174-184, 1990.
- 24-JANSON, I. A cephalometric study of the efficiency of the Bionator. **Trans. Europ. Orthod. Soc.**, p.283-298, 1977.

- 25-KIM, J.; NIELSEN, I.L. A longitudinal study of condylar growth and mandibular rotation in untreated subjects with Class II malocclusion. **Angle orthod.**, v.72, n.2, p.105-111, 2001.
- 26-KLOCKE, A.; NANDA, R.S.; KAHL-NEIKE, B. Skeletal Class II patterns in the primary dentition. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, v.121, p.596-601, 2002.
- 27-LEE, R.S.; DANIEL, F.J.; SWARTS, M.; BAUMIRIND, S.; KORN, E.L. Assessment of method for prediction of mandibular rotation. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, v.91, p.395-402, 1976.
- 28-LIMA, E.M.S. **Avaliação do crescimento dos ossos maxilares e da mandíbula em indivíduos portadores de Classe II esquelética.** 1999. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.
- 29-MARTINS, J.C. **Avaliação cefalométrica comparativa dos resultados da interceptação da má oclusão de Classe II, divisão 1, de Angle, efetuados com aparelho extrabucal removível ou com o bionator.** Araraquara, 1997, 334p. Tese (Livre Docência) Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista.
- 30-McNAMARA Jr., J.A. **Tratamiento ortodoncico y ortopédico en la denticion mista.** 1.ed. Ann Arbor: Needham Press, 1995.
- 31-McNAMARA Jr., J.A; BRUDON, W.L. **Tratamiento ortodónico y ortopedico en la dentición mista,** 2ed., Ann. Arbor, Needham Press, cap.13, p.245-260, 1995.
- 32-McNAMARA Jr., J.A.; BRYAN, F.A. A long term mandibular adaptation to protrusive function: an experimental study in macaca mulatta. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, v.92, p.98-108, 1987.
- 33-MELO, A.C.M. **Componentes ortopédico e ortodôntico do tratamento da má oclusão Classe II, divisão 1, com bionator de Balters: Estudo cefalométrico com implantes metálicos,** 1999, 211p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista.
- 34-MELO, A.C.M., GANDINI JR, L.G, SANTOS-PINTO, A., ARAÚJO, A.M., GONÇALVES, J.R. Avaliação cefalométrica do efeito do tratamento da má oclusão Classe II, divisão 1, com o bionator de Balters: estudo com 3-

- implantes metálicos **R. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial**, v.11, n.3, Maringá, maio/jun., 2006.
- 35-MINERVINO, B.L., et al. O aparelho de Balters no tratamento da Classe II, 1ª divisão. Relato de um caso clínico. **R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, v.4, n.3, maio/jun., 1999.
- 36- MITANI, H. Prepubertal growth of mandibular prognathism. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.80, n.5, p. 546-553, Nov., 1981.
- 37-MONINI, A. C. **Estudo cefalométrico com implantes metálicos das alterações esqueléticas, a longo prazo, após o uso do bionator de Balters.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia Araraquara: 76 f., 2008.
- 38- NELSON, C.; HARKNESS, M.; HERBISON, P. Mandibular changes during functional appliance treatment. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.104, n.2, p.153-161, Aug., 1993.
- 39-ODEGAARD, J. Mandibular rotation studied with the aid of metal implants. **Am. J. Orthod.**, v.58, p.448-54, 1970.
- 40-PANCHERZ, H. A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.85, n.2, p.125-134, Feb., 1984.
- 41-PAULSEN, H. U. Morphological changes of the TMJ condyles of 100 patients treated with the Herbst appliance in the period of puberty to adulthood: a long-term radiographic study. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.19, p.657-668, 1997.
- 42-PETROVIC, A.G.; STUTZMANN, J.; LAVERGNE, J. Diferenças individuais no potencial de crescimento a nível tecidual e na capacidade de resposta ao tratamento pelo bionator ou pela técnica de Begg; abordagem metodológica; fundamentação autológica; resultado clínico. **Ortodontia**, v.25, n.2, p.4-14, 1992.
- 43-PROFFIT, W.R.; FIELDDES, Jr., H. W. **Ortodontia Contemporânea.** 2ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap.14, p.385-394, 1995.
- 44-THIESEN, G.; REGO, M.V.N; LIMA, E.M.S. Estudo longitudinal da relação entre o crescimento mandibular e o crescimento estatural em indivíduos com Classe II esquelética. **R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v.9, n. 5, p.28-40, set./out., 2004.

- 45-TSAMTSOURIS, A.; VEDRENNE, D. The use of the bionator appliance in the treatment of Class II, division 1 malocclusion in the late mixed dentition. **J. Pedodont.**, Birmingham, v.8, n.78, p.78-100, 1983.
- 46-USTRELL, J.M.; HEREU, T.; DURAN, J. Klammt's elastic open activator: Rickett's cephalometric results. **Bull. Group. Int. Rech. Sci. Stomatol. Odontol.**, v.111, p. 533-42, 1997.
- 47-VAN DER LINDEN, F.P.G. M. Control mechanisms regulating the development of the dentition. apud: McNAMARA, JR., **Control of mechanism in craniofacial growth**. Ann. Arbor, 1979.
- 48-WANG, M.K.; BUSHANG, P.H.; BEHRENTS, R. Mandibular rotation and remodeling changes during early childhood. **Angle Orthod.**, v.79, n.2, p.271-5, 2009.
- 49-WIESLANDER, L.; LAGERSTRÖM, L. The effect of activator treatment on Class II malocclusions. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.75, n.1, p.20-26, Jan., 1979.
- 50-WILLIAMS, S., MELSEN, B. The interplay between sagittal and vertical growth factors. **Am. J. Orthod.**, v.81, p.327-32, 1982.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Este estudo foi realizado a partir de uma amostra coletada prospectivamente de crianças que foram selecionadas de forma aleatória, distribuídas em grupo controle, acompanhadas por um ano sem tratamento e em grupo tratado, de pacientes tratados com o aparelho bionator de Balters durante 1, 2, e 3 anos.

Para a seleção destas crianças da amostra, foram utilizados como critério de inclusão as que apresentassem um padrão de crescimento meso e braquifacial, Classe II, divisão 1, com deficiência mandibular, e em fase de dentadura mista e permanente.

As crianças da amostra apresentavam implantes metálicos inseridos na mandíbula conforme o descrito por Björk, radiografias cefalométricas com incidência de 45° obtidas com um intervalo de 1 ano, tanto no período de controle quanto no de tratamento. As radiografias foram realizadas com auxílio do cefalostato com recurso para a padronização no posicionamento da cabeça e da distância de 1,52m. A perfeita sobreposição dos implantes metálicos verificada durante o traçado das telerradiografias garantiu que o posicionamento da cabeça foi reproduzido de forma precisa, garantindo a ausência de distorções das imagens radiográficas. Outra vantagem desta radiografia é a eliminação de sobreposições das hemimandíbulas do lado direito com o lado esquerdo que esta incidência produz, facilitando a identificação dos pontos de referência.

Um ponto negativo da pesquisa, foi o pequeno número de crianças da amostra, fato que foi parcialmente sanado pelos fatos citados anteriormente e pela possibilidade de se utilizar as tomadas radiográficas da mesma criança, do lado direito e lado esquerdo como independentes, identificado pelo baixo índice de correlação entre os lados(ICC), que

indicou que um lado não se comporta necessariamente igual ao outro. Este fato foi considerado pela estatística o que promoveu um aumento do (n) de observações, quando a análise estatística foi realizada.

Considerando as particularidades de cada objetivo específico do trabalho, foram eles tratados em capítulos distintos de forma a facilitar a análise e compreensão dos resultados inerentes à proposição inicial do trabalho, como um todo.

No Capítulo I foi avaliada a influência da maturidade esquelética no crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar naturais e induzidos pelo tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1, com bionator de Balters. Foram comparados três grupos de crianças na fase de dentadura mista e período pré-pubertário, sendo um controle e dois tratados por um ano com o aparelho bionator de Balters. A divisão do grupo tratado em dois baseou-se na idade esquelética inicial das crianças sendo um mais maduro (grupo 2) que o outro (grupo 1). A maturidade das crianças do grupo controle era intermediária entre os dois grupos tratados, permitindo uma base de comparação entre eles. Os resultados demonstraram que a maturidade esquelética apresentada pelas crianças não influenciou na quantidade de crescimento mandibular, que foi semelhante àquele exibido pelas crianças do grupo controle. Assim, verificou-se que o aparelho ortopédico não interfere com o crescimento mandibular natural, favorecendo sua plena expressão, principalmente em crianças com padrão braquifacial ou mesofacial característico da amostra selecionada. Porém, os movimentos dentários ocorreram de forma diferente, isto é, nas crianças mais novas verificou-se maior movimento dos incisivos para vestibular e nas mais maduras, aumento na quantidade de erupção dos primeiros molares permanentes.

No capítulo II, foi avaliada a influência do tempo de tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1, com bionator de Balters no crescimento e desenvolvimento mandibular e dentoalveolar. Dois

grupos de pacientes com diferentes idades esquelética (um mais jovem e outro mais maduro) foram avaliados após tratamento por 1 e 2 anos. Os pacientes encontravam-se na fase de dentadura mista e no período pré-pubertário ao início do tratamento e ao início do segundo ano de tratamento apresentavam grande parte da discrepância esquelética corrigida e estavam na fase final de dentadura mista ou na fase de dentadura permanente jovem e mais próximos do pico do surto de crescimento pubertário, principalmente nas crianças do grupo mais maduro.

Os resultados indicaram que o tempo de tratamento não interfere nos resultados esqueléticos, mantendo a tendência de favorecimento ou liberando o potencial de crescimento mandibular natural assim como observado no trabalho 1. Com relação ao desenvolvimento dentário, no grupo mais jovem ocorreram mudanças mais significativas na região anterior e nos pacientes mais maduros as mudanças foram mais significativas na região posterior, com maior erupção de molares no primeiro ano e de pré-molares no segundo ano.

No Capítulo III, avaliou-se o efeito do tratamento com o aparelho bionator de Balters a longo prazo, com os grupos divididos em crianças tratadas por 1, 2, e 3 anos(T1, T2, e T3) e um grupo controle de crianças sem tratamento. O grupo sem tratamento era composto por crianças mais jovens que os grupos tratados e encontravam-se em fase de dentadura mista e anterior a fase de surto de crescimento pubertário, como os grupos T1 e T2, sendo que o grupo T3, as crianças já se apresentavam em fase de surto de crescimento pubertário e em fase de dentadura permanente. Este estudo objetivou avaliar as mudanças lineares e angulares da mandíbula, dos dentes decíduos e permanentes que ocorrem durante o uso prolongado do aparelho bionator de Balters. Este estudo foi longitudinal, permitindo assim elucidar de forma clara o efeito da manutenção do aparelho por um período maior de tratamento. Os resultados demonstraram que nos grupos pré-pubertários o côndilo

tende a se deslocar mais para trás e para cima mantendo sua dimensão e acompanhando o ritmo de crescimento do grupo controle. A rotação do corpo mandibular anti-horária é acompanhada por remodelação do bordo inferior no sentido oposto ocasionada por aposição na região de mento e reabsorção na região de gônio que mantém estável o ângulo goníaco. Este fato está diretamente relacionado à composição da amostra onde todas as crianças exibiam padrão de crescimento ou bragui ou mesofaciais. No grupo pubertário o côndilo assumiu um crescimento mais para anterior e superior e o overjet foi sendo corrigido do no decorrer do tratamento e a extrusão dos molares permanentes ocorreu de forma significativa durante o tratamento com intensidade maior nas crianças mais maduras.

Com esses resultados o aparelho bionator de Balters continua sendo um aparelho de eleição para o tratamento da Classe II, com deficiência mandibular, pois restabelece e estimula o crescimento e desenvolvimento mandibular dentro dos padrões de normalidade e promove grandes modificações dentárias nos casos de crianças que se encontram antes do surto de crescimento e quando estas crianças entram no surto de crescimento com o aparelho o crescimento se processa de forma normal.

8 REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS*

- 1-Angle EH. Classification of malocclusion. Dent Cosmos. 1899; 41:248-357.
- 2-Araujo AM. Estudo cefalométrico com implantes metálicos dos efeitos do aparelho Bionator de Balters no desenvolvimento esquelético maxilo-mandibular durante o tratamento da má oclusão Classe II, divisão1 (tese de doutorado). Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2003.
- 3-Balters, W. Guia de la tecnica del bionator. Buenos Aires: Editorial Mundi; 1969. 68p.
- 4-Barber TK, Pruzansky S, Kindelperger R. An evaluation of the oblique cephalometric film. J Dent Child. 1961; 28:94-105.
- 5-Baumrind S, Ben-Bassat Y, Korn EL, Bravo L.A, Curry S. Mandibular remodeling measured on cephalograms: 2. A comparison of information from implant and anatomic best-fit superimpositions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1992; 102:227-8.
- 6-Bishara SE. Class II malocclusions: diagnostic and clinical considerations with and without treatment. Semin Orthod. 2006; 12:11-24.
- 7-Bishara SE, Athanasiou AE. Cephalometric methods for assessment of dentofacial changes. In: Athanasiou AE. Orthodontic cephalometry. London: Mosby-Wolfe;1995. cap. 4, p.105-23.
- 8-Björk A. Facial growth in man, studied with aid of metallic implants. Acta Odontol Scand. 1955; 13:9-34.
- 9-Björk A. Variations in the growth pattern of human mandible, longitudinal radiographic study by the implant method. J Dent Res. 1963; 42:400-1.
- 10-Björk A. The use of metallic implants in the study in facial growth in children: method and application. Am J Phys Anthropol. 1968; 29:244-54.

* De acordo com o estilo Vancouver.

Disponível no site: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

- 11-Björk A, Skieller V. Facial development and tooth eruption. an implant study at the age of puberty. *Am J Orthod.* 1972; 62:339-83.
- 12-Björk A, Skieller V. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant metallic method. *Br J Orthod.* 1977; 4:53-64.
- 13-Björk A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthop.* 1983; 5:1-46.
- 14-Bushang PH, Santos-Pinto A. Condilar growth and glenoid fossa displacement during childhood and adolescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 118:437-42.
- 15-Cartwright LJ, Harvold E. Improved radiographic results in cephalometry through the use of high kilovoltage. *J Can Dent Assoc.* 1954; 20:261-3.
- 16-De Almeida MR, Henriques JF, Ursi W. Comparative study of the Frankel (FR-2) and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 121:458-66.
- 17-Eirew HL. The bionator. *Br J Orthod.* 1981; 88:33-6.
- 18-Hultgren BW, Isaacson RJ, Erdman AG, Worms FW. Mechanics, growth, and Class II corrections. *Am J Orthod.* 1978; 74:338-95.
- 19-Iseri H, Solow B. Change in the width of the mandibular body from 6 to 23 years of age: an implant study. *Eur J Orthod.* 2000; 22:229.
- 20-Keeling SD, Wheeler TT, King GJ, Garvan CW, Cohen DA, Cabassa S, et al. Anteroposterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with bionators and headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 113:40-50.
- 21-Martins JC. Avaliação cefalométrica comparativa dos resultados da interceptação da má oclusão de Classe II, divisão 1, de Angle, efetuados com aparelho extra-bucal removível ou com o Bionator [tese de Livre-Docência). Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 1997.
- 22-Melo ACM, Gandini Jr LG, Santos-Pinto A, Araújo AM, Gonçalves JR. Avaliação cefalométrica do efeito do tratamento da má oclusão Classe II, divisão 1, com o bionator de Balters: estudo com implantes metálicos *R Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2006; 11:25-31.

- 23-Oliveira AJ, et al. Avaliação cefalométrica comparativa das alterações esqueléticas, dentárias e faciais ocorridas em pacientes com má oclusão de Classe II, divisão 1, tratados com tração extra bucal ortopédica e com o Bionator de Balters. J Bras Odontol Clin. 1997; 1:51-63.
- 24-Opheij DG, Callaert H, Opdebeeck HM. The effect of the amount of protrusion built into the bionator on condilar growth and displacement: a clinical study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1989; 95:401-9.
- 25-Ortolani-Faltin C, Faltin Jr K. Bionator de Balters. R Dent Press Ortodon Ortoped Facial 1998; 3:70-95.
- 26-Pancherz H, Ruf S, Kohlhas P. "Effective condilar growth" and chin position changes in Herbst treatment: a cephalometric roentgenographic long term. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998; 114:437-46.
- 27-Posen AL. Vertical height of the body of the mandible and the occlusal level of the teeth in individuals with cleft and no cleft palates. J Calif Dent Assoc. 1958; 211-8.
- 28-Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment a prospective magnetic ressonance imaging and cephalometric roentgengraphic study. Eur J Orthod. 1998; 20:375-88.
- 29-Tenti FV. Atlas de aparelhos ortodônticos fixos e removíveis. São Paulo: Editora Santos;1993. p.227

9 ANEXO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA



Comitê de Ética em Pesquisa

Certificado

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado "AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO MANDIBULAR E DESENVOLVIMENTO DENTÁRIO EM CRIANÇAS COM MÃ OCLUSÃO DE CLASSE II, DIVISÃO 1, NATURAIS E INDUZIDOS PELO TRATAMENTO ORTOPÉDICO COM O BIONATOR DE BALTERS", sob o protocolo nº 39/06 e o relatório final de responsabilidade do Pesquisador (a) **LIDIA PARSEKIAN MARTINS**, estão de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/96, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa-FOAR.

Certify that the research project titled "MANDIBULAR GROWTH AND DENTAL DEVELOPMENT EVALUATIONS IN CHILDREN WITH CLASS II DIVISION 1 MALOCCLUSION, NATURAL AND INDUCED BY THE BALTERS BIONATOR ORTHOPEDIC TREATMENT", protocol number 39/06, and final technical report, under Dr **LIDIA PARSEKIAN MARTINS**, responsibility, is under the terms of Conselho Nacional de Saúde/MS resolution # 196/96, published on May 10, 1996. This research has been approved by Research Ethic Committee, FOAR-UNESP.

Araraquara, 04 de maio de 2009.

Prof.^{dra} Miriam Aparecida Onoffe
Coordenadora

Autorizo a reprodução deste trabalho.
(Direitos de publicação reservado ao autor)

Araraquara, 27 de março de 2009.

PAULO ROBERTO DOS SANTOS PINTO