

RODRIGO SEARA PAES

**A UTILIZAÇÃO DO BIONATOR NO AVANÇO
MANDIBULAR**

Dissertação apresentada ao Centro de Pós
Graduação / CPO São Leopoldo Mandic, para
obtenção do grau de Mestre em Odontologia.
Área de Concentração: Ortodontia

CAMPINAS
2004

RODRIGO SEARA PAES

**A UTILIZAÇÃO DO BIONATOR NO AVANÇO
MANDIBULAR**

Dissertação apresentada ao Centro de Pós
Graduação / CPO São Leopoldo Mandic, para
obtenção do grau de Mestre em Odontologia.

Área de Concentração: Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. Paulo Afonso Dimas
Ciruffo

Co-orientadora: Dra. Heloísa Cristina Valdrighi

CAMPINAS
2004

FOLHA DE APROVAÇÃO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Luiz Cintra Junqueira, presidente do conselho superior do Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic.

Ao Prof. Dr. Mário Vedovello Filho, coordenador do mestrado em odontologia com concentração em ortodontia.

Aos professores, e em especial a Dra. Heloísa Cristina Valdrighi pela Co-orientação nesta dissertação.

Aos meus colegas de curso pelo companheirismo e contribuição para realização deste trabalho.

Aos integrantes da Banca examinadora Prof. Dr. Haroldo Amorim de Almeida, Prof. Dr. Mário Vedovello Filho e Prof. Dr. Carlos Alberto Malanconi Tubel.

Ao professor Dr. Marcelo Rodrigues Pedreira pelo incentivo e acompanhamento desde o início de minha formação em ortodontia.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	5
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	6
RESUMO	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DA LITERATURA	10
3. PROPOSIÇÃO	43
4. DISCUSSÃO	44
5. CONCLUSÃO	47
ABSTRACT	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

LISTA DE ABREVIATURAS

AFAI	- altura facial anterior inferior
ANB	- ângulo formado pelas linhas Násio-Ponto A e Násio-Ponto B
Ar-Gn	- linha entre os pontos Articular e Gnátio
ATM	- articulação têmporo-madibular
Co-Gn	- comprimento mandibular
FMA	- ângulo entre os planos de Frankfurt e Mandibular
S-N	- linha formada entre os pontos Sela e Násio
SNB	- ângulo formado pelas linhas Sela-Násio e Násio-Ponto B

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - O aparelho bionator base de balcers e seus elementos.....	11
FIGURA 2- Bionator modificado.	17
FIGURA 3 - Bionator, vista lateral esquerda.	18
FIGURA 4 - Bionator vista lateral direita	20
FIGURA 5 - Tipos de bionatores de balcers	37

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico sobre os efeitos do tratamento de maloclusões Classe II- 1, com retrognatismo mandibular, em indivíduos tratados com Bionator de Balters. A maioria dos artigos disponíveis na literatura sobre o Bionator fazem comparações entre ele e outros aparelhos ortopédicos funcionais, sobretudo com o ativador de Andresen, o regulador de função de Frankel e as modificações do próprio Bionator, sendo necessário o estudo de maneira isolada deste aparelho de uso muito freqüente no avanço mandibular. No desenvolvimento deste estudo foi possível constatar uma grande controvérsia entre os autores em questões como o mecanismo de ação, as modificações ortopédicas e ortodônticas e o melhor momento para o início da terapia. Os resultados obtidos demonstraram que o avanço mandibular foi a modificação esquelética mais evidente, com o crescimento se dando principalmente pela liberação dos fatores que o restringiam. Em nível dentário a inclinação vestibular dos incisivos inferiores pode ser considerada significativa. Um dos pontos de concordância entre os autores consultados é quanto a idade ideal para início da terapia, que deve ser realizado antes da maturidade esquelética do indivíduo, a não ser nos casos em que não se procura o avanço mandibular, mas sim, o tratamento da disfunção têmporo-mandibular.

1. INTRODUÇÃO

A Classe II de Angle é uma maloclusão freqüentemente encontrada na clínica ortodôntica que se caracteriza por uma dentição mandibular situada distalmente em relação a dentição da maxila.

O retrognatismo mandibular é o componente mais freqüente nas maloclusões de Classe II McNAMARA JR (1981), McNAMARA JR & BRUDON (1995). Diante deste relato fica evidente a importância de se estudar o mecanismo de crescimento mandibular em indivíduos submetidos ao avanço mandibular.

Durante as últimas décadas a Ortopedia Funcional dos Maxilares têm sido amplamente empregada no tratamento de discrepâncias sagitais e verticais das bases ósseas em indivíduos em crescimento.

Os aparelhos ortopédicos funcionais são indicados principalmente nos casos de Classe II-1 com retrognatismo mandibular e dentre os aparelhos ortopédicos o Bionator destaca-se por sua grande utilização e eficiência.

BALTERS (1960) introduziu o Bionator, um aparelho normalizador do espaço bucal corrigindo a relação entre maxila e mandíbula e as posições dentárias sem utilizar forças ativas, as alterações morfológicas seriam conseqüência da normalização funcional.

MEACH (1966) afirmou que o principal problema no tratamento da Classe II- 1 era definir qual o melhor caminho para se atingir uma correta relação entre as duas arcadas. O autor relatou que do ponto de vista da Ortopedia Funcional dos

Maxilares esta anomalia se apresenta por uma mandíbula que se encontra impedida de expressar seu potencial de crescimento permanecendo retroposicionada em relação à maxila.

GYSEL (1970) apresentou um estudo onde o uso do aparelho não atua diretamente sobre o crescimento dos maxilares ou dentes, não influenciando de forma incisiva o genótipo, e sim sobre o fenótipo, liberando as forças de crescimento inibidas pela ação perturbadora da musculatura bucofacial.

STUTZMANN & PETROVIC (1987) levantaram as seguintes ponderações: o Bionator atua na correção da maloclusão Classe II, permitindo a mesialização dentária inferior e influenciando o crescimento longitudinal da mandíbula. Avaliando a aceleração do crescimento em jovens de 11 a 13 anos de idade, notou-se que dois terços do crescimento adicional longitudinal obtido estavam relacionados com a presença do Bionator, enquanto que o outro terço ocorria fisiologicamente em razão do surto de crescimento.

O objetivo do presente estudo é avaliar se este crescimento acontece por predeterminação genética, por estimulação da cartilagem condilar durante a terapia com o Bionator ou por eliminação dos fatores ambientais que restringem o crescimento mandibular.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O desenvolvimento da Ortopedia Funcional dos Maxilares remonta das idéias de KINGSLEY (1880), que preconizou o “salto da mordida”, para indivíduos com retrusão mandibular. Influenciado pelas idéias deste autor, Andresen (1936), acreditava que deslocando a mandíbula para frente e para baixo numa relação ortopédica mais favorável, um estímulo era gerado sobre os dentes, permitindo um reposicionamento muscular, estrutural e ósseo, o aparelho preconizado por Andresen tornou-se conhecido como ativador.

THUROW (1959) afirmou que há seis fatores que podem levar a Classe II: subdesenvolvimento mandibular, superdesenvolvimento maxilar, posicionamento anteriorizado da maxila, retroposicionamento mandibular, dentes superiores posicionados anteriormente e dentes inferiores posicionados posteriormente em relação às suas bases apicais.

O Bionator é um aparelho funcional derivado do ativador de Andresen e foi introduzido por BALTERS (1960), juntamente com toda filosofia de tratamento que ressaltava o restabelecimento do equilíbrio entre a musculatura peribucal e a língua, aos quais atribuía uma influência direta no desenvolvimento da maxila, mandíbula e arcos dentários. A terapia de Balters enfatizava a integralização do indivíduo com o meio ambiente, a respiração, a postura corporal, as influências psicossomáticas e os exercícios musculares, apresentando um menor volume de acrílico, em relação ao ativador, uma mola Coffin no palato, um arco vestibular com alças bucinadoras, ancoragem dentária, podendo ser usado dioturnamente, de

maneira a influenciar o posicionamento dentário e o desenvolvimento dos maxilares. O autor ainda afirmou que o Bionator além de atuar na correção dentária, corrige disfunções que poderiam gerar deformações no aparelho estomatognático.

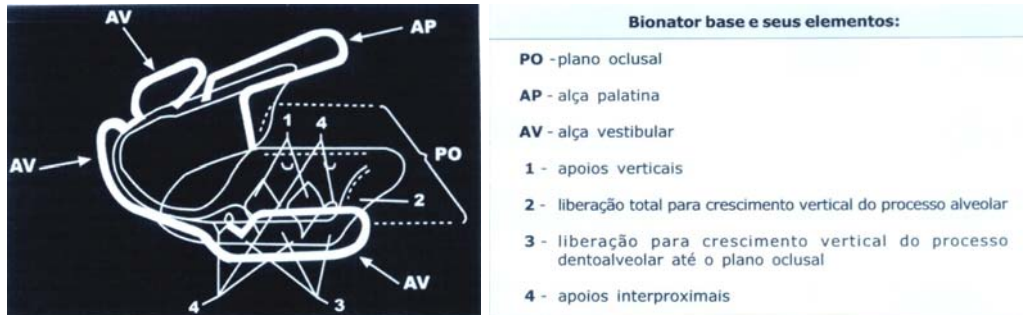


FIGURA 1 - O aparelho Bionator base de Balters e seus elementos

FONTE: FALTIN & FALTIN JR (1998). p. 72

BALTERS (1964) representou esquematicamente o espaço bucal utilizando a forma de um ovo, onde o pólo maior estaria direcionado para frente, em condições de normalidade. Em caso de anormalidade, a forma se inverteria, ou seja, o pólo menor estaria voltado para frente causando transtornos. O tratamento consistia em transportar o pólo maior para frente, resultando na normalização do espaço bucal, na modificação da curva de Spee e no reequilíbrio de todo sistema dento-maxilo-facial.

GROSSMAN *et al.* (1965) afirmaram que a mandíbula, as vezes, não utiliza todo seu potencial de crescimento devido a fatores ambientais de restrição. Os autores afirmaram que aparelhos funcionais podiam auxiliar a mandíbula na obtenção do seu potencial genético. No entanto, a variação individual de cada indivíduo era o fator que mais determinava os resultados deste tipo de terapia.

MARSCHNER & HARRIS (1966) compararam os resultados obtidos em um grupo de 45 indivíduos com maloclusão Classe II, dos quais 12 receberam tratamento e 33 foram mantidos como grupo controle sem tratamento. Os resultados revelaram um crescimento mandibular maior no grupo que recebeu tratamento.

Segundo os autores, os aparelhos ortopédicos estimularam o crescimento, porém este crescimento se manteve dentro dos limites do potencial genético de cada indivíduo.

MEACH (1966) afirmou que o objetivo principal dos aparelhos ortopédicos funcionais é atingir uma relação sagital normal entre as bases ósseas. O autor comparou uma amostra de indivíduos Classe II-1 tratados com aparelho ortopédico funcional com outra com aparelho de tração extrabucal. Comparando o resultado dos dois tratamentos, o autor observou que o tratamento ortopédico funcional influenciou mais favoravelmente o perfil ósseo.

BALTERS (1969) afirmou que o Bionator tinha a função de obter o maior espaço bucal possível, além de atuar nas disfunções da língua. Desta maneira podia-se aproveitar todo o potencial de crescimento do próprio organismo. Para o autor muitas maloclusões eram causadas por função muscular comprometida, postura anormal da língua e relação espacial da face fora dos padrões de normalidade.

CHARLIER *et al.* (1969) observaram os resultados do avanço mandibular em 24 ratos, comparando-os a um grupo controle. Os autores afirmaram que os aparelhos funcionais provocavam uma hiperpropulsão mandibular induzindo um aumento adicional da cartilagem condilar por estimulação das células da zona precondroblástica. Havia também uma relação causal entre a intensidade do

crescimento condilar e a quantidade de aposição óssea na borda superior bem como reabsorção na borda inferior do ramo ascendente da mandíbula.

PARKHOUSE (1969) ao estudar os resultados do tratamento com ativador na maloclusão Classe II-1, verificou que, no grupo em que a discrepância basal, no início do tratamento, era severa, houve um aumento duas vezes maior do ângulo formado pelas linhas Sela-Násio e Násio-ponto B (SNB), quando comparado ao grupo com discrepância basal média.

GYSEL (1970) salientou que o diagnóstico de uma anomalia puramente funcional, seja ela de crescimento, respiratória, parafunção de língua, dos lábios ou de bochechas, articular ou ligado a postura corporal é um pré-requisito para a indicação do aparelho. Quanto a forma de ação do Bionator, o autor afirmou que este não atuava diretamente sobre o crescimento dos maxilares ou dentes influenciando de forma incisiva o genótipo, e sim sobre o fenótipo, liberando as forças de crescimento inibidas pela ação perturbadora da musculatura bucofacial.

CHATEAU (1975) referiu-se à construção do Bionator Base segundo o que Balters chamou de “posição funcional”, que seria uma posição em que os incisivos estariam em uma relação de topo, resultando em uma infra-oclusão de molares e pré-molares. O espaço entre as arcadas é preenchido com resina, que se prolonga para a região lingual e palatina, contudo sem impedir a fonação.

JANSON (1977) averiguou o efeito do Bionator em 33 indivíduos com idade de 8 anos e meio a 12 anos. O reposicionamento das arcadas dentárias no sentido sagital e vertical foi conseguido no período de 4 a 12 meses em 90% dos casos. A autora ressaltou a importância do ser feito numa idade jovem, já que nessa

época consegue-se liberar o crescimento pela influência neuro muscular e utilizar todo o potencial de adaptação esquelética do indivíduo.

WIESLANDER & LAGERSTROM (1979) realizaram um estudo utilizando o aparelho funcional no tratamento da Classe II- 1. As mudanças observadas com o tratamento ocorreram principalmente a nível dento-alveolar, resultando em um aumento significativo da altura facial inferior. Os autores não encontraram diferença significativa na quantidade de crescimento mandibular entre o grupo tratado e o grupo controle.

SAADIA *et al.* (1980) procurando explicar a ação da Ortopedia Funcional dos Maxilares, afirmaram que os aparelhos ortopédicos funcionais para correção da Classe II, dentre eles o Bionator, eram dirigidos para os tecidos não esqueléticos, com a finalidade de interromper a função muscular anormal e promover padrões funcionais harmoniosos. Isto era feito por uma ativação da mordida, na qual a mandíbula devia se adaptar a um novo posicionamento tridimensional em relação a maxila. Ao ser instalado o aparelho funcional, a mandíbula era desviada pela contração isotônica dos músculos. Este estiramento ou reflexo miostático era ativado como um mecanismo de defesa, para que os músculos resistissem a qualquer estiramento adicional. O aparelho iria transformar a energia mecânica em excitação neural, isto é, os impulsos gerados pelo aparelho nos dos músculos, membranas periodontais e articulação têmporo-mandibular deviam ser recebidos pelo sistema nervoso central e uma resposta diferente devia ser transmitida aos receptores. Os dentes iriam se mover pelas forças geradas pelos músculos e transmitidas por meio do aparelho. Além das forças que puxavam a mandíbula para a posição de repouso serem absorvidas pelo aparelho e transmitidas aos dentes e processo alveolar, o

aparelho também evitava que a mandíbula se movesse para uma posição excêntrica. O uso dos aparelhos ortopédicos funcionais tornaram os resultados mais estáveis, pois era tratada a função muscular anormal e intensificado o padrão muscular normal.

McNAMARA (1981) analisou 277 tomadas telerradiográficas de indivíduos com idade entre 8 e 10 anos e 11 meses, maloclusão Classe II-1, com objetivo de determinar a natureza e a freqüência da ocorrência dos componentes que contribuíam para um relacionamento oclusal de Classe II. O autor chegou as seguintes observações: a) a Classe II não era uma entidade clínica simples ela pode ser o resultado de inúmeras combinações de componentes dentários e esqueléticos; b) somente uma pequena porcentagem dos casos exibiu protrusão maxilar esquelética em relação a base de crânio, grande parte ocupava uma posição neutra; c) retrognatismo mandibular foi a característica mais encontrada na amostra; d) apesar da grande variação observada no desenvolvimento vertical, pelo menos a metade exibiu desenvolvimento vertical excessivo; e) as anormalidades no desenvolvimento vertical e horizontal da mandíbula foram os componentes mais comuns na maloclusão de Classe II; f) aqueles tratamentos que alteravam a quantidade e a direção do crescimento mandibular, podiam ser mais apropriados do que os que restringem o crescimento da maxila.

SCHULHOF & ENGEL (1982) analisaram 33 indivíduos, Classe II, sendo 15 do gênero masculino e 18 do feminino com idade média de 12 anos e 9 meses tratados com Bionator. O traçado cefalométrico foi feito por computador antes (t1) e após o tratamento (t2). O grupo t1 apresentava mordida profunda, sobressaliência severa e um padrão facial com insignificante tendência de crescimento horizontal. O

crescimento médio do corpo aumentou por volta de 4 mm e o eixo condilar aumentou em 3mm. Os resultados indicaram que o tratamento com o Bionator estimulou o crescimento mandibular mais que o esperado. Fazendo a superposição dos traçados cefalométricos destes pacientes com suas respectivas previsões de crescimento sem tratamento, os autores chegaram às seguintes conclusões: a) eixo condilar: aumento maior que o crescimento normal; b) eixo do corpo: aumento maior que o crescimento normal; c) ângulo goníaco: não houve mudança significativa; d) eixo facial: constante; e) incisivos inferiores: sem extrusão com o crescimento; f) incisivos superiores: inclinados para palatino; g) molares inferiores: pequena diferença com crescimento normal; h) molares superiores: distal contra crescimento normal.

TSAMTSOURIS & VENDRENNE (1983) apresentaram três casos de Classe II- 1, tratados com Bionator durante a dentição mista tardia, por um período de 9 a 12 meses. Todos os casos possuíam mandíbula retroposicionada e altura facial anterior inferior (AFAI) diminuída. Foram realizadas telerradiografias no início e no final do tratamento e sobreposição de traçados na linha Sela-Násio (S-N) para detectar mudanças específicas na mandíbula. A correção da maloclusão foi atribuída principalmente ao deslocamento mandibular e a compensação dentária. Segundo os autores, a presença do Bionator na cavidade bucal desencadeou uma série de eventos que culminaram na liberação do potencial genético de crescimento, interrompendo as disfunções da musculatura bucofacial. O uso do Bionator nos três casos apresentou aumento da competência labial, favoreceu o padrão de crescimento tanto no plano vertical como no horizontal, observados pelas rotações favoráveis da pré-maxila e mandíbula, o deslocamento espacial da mandíbula, promoveu uma mudança no plano oclusal e o nivelamento da curva de *Spee*

melhorou a sobremordida e o sobressaliência, contribuiu para alcançar uma estética facial mais agradável.

ASCHER (1984) ressaltou as idéias de Balters sobre o equilíbrio entre a língua, os lábios e as bochechas e sua relação com a morfologia, a dimensão e a funcionalidade do espaço bucal como sendo uma condição essencial para o bom desenvolvimento. Entretanto, o autor realizou modificações no Bionator, preocupado com a estabilidade e a fidelidade da mordida construtiva. As modificações consistiam em uma cobertura acrílica sobre os incisivos inferiores e a presença de um grampo apoiado na face mesial dos primeiros molares superiores. O autor afirmou ainda que não existe possibilidade de recidiva após o tratamento pois não foi utilizada força ativa. As mudanças ocorridas eram devidas a normalização funcional.



FIGURA 2 - Bionator modificado

FONTE: NEVES *et al.* (2004), p. 454

DROSCHL (1984) constatou que era possível obter com o Bionator os seguintes resultados: a) selamento labial e contato do dorso da língua com o palato; b) aumento do espaço bucal e treinamento da função; c) posicionamento dos incisivos superiores e inferiores em harmonia; d) avanço significativo da mandíbula

com conseqüente aumento do espaço bucal e melhoria do posicionamento da língua; e) obtenção, como resultados de todas as adaptações, de um melhor relacionamento entre as bases ósseas e melhor posicionamento da língua, das arcadas dentárias e dos tecidos moles peribucais.

LEE (1984) afirmou que o crescimento para anterior da mandíbula era conseguido, principalmente, por meio do crescimento adicional obtido pelo destravamento dos côndilos, quando se fazia uso de aparelhos ortopédicos funcionais. Para o autor isso se devia ao fato de que com o aparelho em posição obtia-se uma postura mandibular que liberava os côndilos e estimulava o crescimento da cartilagem condilar.

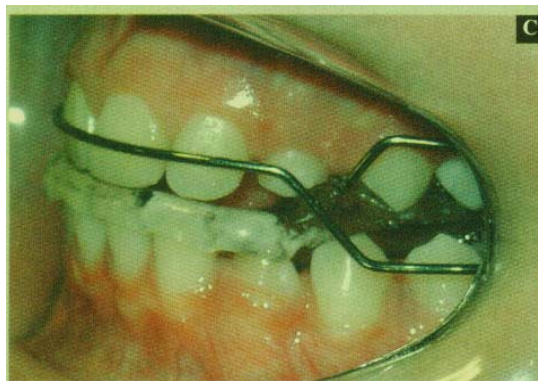


FIGURA 3 - Bionator, vista lateral esquerda

FONTE: NEVES *et al.* (2004), p. 454

STUTZMANN & PETROVIC (1984) realizaram conjuntamente um estudo experimental e clínico avaliando a condição ortodôntica e ortopédica do Bionator. A parte experimental envolveu ratos de 20 dias representando a fase pré-puberal e

puberal, que foram tratados com aparelho semelhante ao Bionator por 4 semanas. Dois tipos de Bionator foram usados: um com a mordida construtiva em topo e outro com avanço 1 mm além da relação de topo. O Bionator com 1 mm além da relação de topo obteve um maior efeito de estimulação que o preconizado por Balters. Concluíram ainda que o aparelho agia induzindo um crescimento suplementar da cartilagem condilar e um crescimento posterior do côndilo; aumentando o comprimento da mandíbula. Os autores afirmaram que, uma vez que os ratos não tratados não apresentaram aumento no crescimento mandibular, a hipótese do comprimento da mandíbula ser pré-determinado geneticamente foi mais uma vez refutada. O crescimento mandibular foi influenciado pelo uso do aparelho, uma vez que este efeito não foi observado no indivíduo adulto. A parte clínica do trabalho investigou 11 indivíduos do gênero masculino com 13 anos de idade, na tentativa de avaliar o efeito do Bionator no movimento dentário, analisando a taxa de crescimento do osso alveolar por meio de cultura orgânica, antes e durante o tratamento. Este estudo salientou a importância do tipo de crescimento rotacional mandibular, relacionado ao resultado obtido pelo aparelho funcional. Os autores concluíram que o bionator apresentou resultados de um aparelho não só ortodôntico mas também ortopédico funcional, em que a eficiência do aparelho estava ligada ao aumento suplementar da mandíbula que era efetivamente maior no crescimento rotacional anterior, que equivaliam aos obtidos com elásticos de Classe II. As variações na direção do crescimento do côndilo bem como tipo de rotação, parecem ser uma consequência do potencial de crescimento do tecido mandibular.

VENDRENNE (1984) analisou 32 pares de tomadas telerradiográficas laterais pré e pós-tratamento de indivíduos Classe II com retrognatismo mandibular, tratados com Bionator, utilizando a técnica do eixo geométrico simétrico pelo

computador. Os resultados deste estudo mostraram que houve um crescimento altamente significativo, na região condilar nos indivíduos do gênero feminino, o que não pode ser demonstrado nos do gênero masculino. Segundo o autor, isto se dava pela diferença de crescimento geral entre os gêneros durante a puberdade.

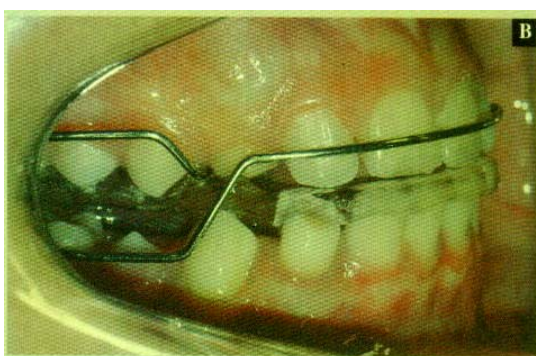


FIGURA 4 - Bionator vista lateral direita

FONTE: NEVES *et al.* (2004), p. 454

ALTUNA & NIGEL (1985) apresentaram aspectos variados quanto à construção, adaptação do aparelho, algumas variações e problemas quanto ao uso, indicação e cooperação do indivíduo. Os autores afirmaram que o Bionator era indicado para Classe II- 1, quando as análises funcional, de tecidos moles e cefalométrica indicavam uma mandíbula subdesenvolvida e com potencial ativo de crescimento. Como o aparelho orientava o crescimento mandibular, os côndilos de ambos os lados deviam ser simetricamente movidos para evitar crescimentos desiguais. Relataram ainda que os tecidos moles e músculos da mastigação podiam tolerar um avanço da mandíbula na extensão de 7 a 8 milímetros sem qualquer desconforto. O aparelho devia ser usado à noite ou por algumas horas durante os primeiros dias e gradualmente aumentado até se alcançar 24 horas por dia.

GRABER *et al.* (1985) afirmaram que a ação do Bionator estava diretamente relacionada com os movimentos mandibulares. Os movimentos agiam como estimulante para o crescimento da cartilagem condilar, resultando num efetivo crescimento da mandíbula.

HUNT & ELLISDON (1985) introduziram modificações no Bionator, alegando que a experiência clínica foi a maior colaboradora para: aumentar o conforto e a tolerância ao aparelho, abranger as necessidades clínicas dos indivíduos, reduzir a incidência de quebra do aparelho original. Entre os anos de 1981 e 1983, 78 indivíduos iniciaram o tratamento com Bionator no Departamento de Ortodontia do Hospital de Orpington, sendo que 3 não foram capazes de usar o aparelho, 13 perderam a cooperação e motivação não usando o aparelho por mais de 10 horas por dia, 7 abandonaram o tratamento e 5 apresentavam Classe II - 2, ficando fora do estudo. Os 50 restantes apresentavam Classe II -1 sendo analisados quanto aos fatores citados, salientando que o sucesso do tratamento estaria diretamente ligado à estabilidade do aparelho, o que condicionava uma maior tolerância, e o conseqüente uso por um número maior de tempo na média.

KARWETZKY & TEUBNER (1985) disseram que o incremento mandibular obtido por intermédio da Ortopedia Funcional dos Maxilares ocorria, inicialmente pelo crescimento significativo dos côndilos e, em um segundo momento pela rotação posterior dos ramos ascendentes.

BOLMGREN & MOSHIRI (1986) analisaram a ação do Bionator sobre a mandíbula, comparando 3 grupos de indivíduos Classe II-1 com retrognatismo mandibular. O grupo experimental possuía 20 indivíduos com idade entre 9 e 14 anos, submetidos à terapia com Bionator e complementada com aparelho fixo. O

segundo grupo era monitorado cefalometricamente sem sofrer qualquer tipo de tratamento ortodôntico. Um terceiro grupo recebeu apenas tratamento com aparatologia fixa. Ambos os grupos controle possuíam idades semelhantes ao grupo experimental. A análise estatística e cefalométrica permitiram as seguintes conclusões: a) o Bionator pode produzir mudanças esqueléticas mais significativas que as dentárias; b) houve inibição do crescimento da maxila, com o uso do Bionator; c) houve crescimento mandibular maior no grupo tratado com Bionator, entretanto no grupo tratado apenas com aparelho fixo esse crescimento foi semelhante; d) as mudanças produzidas no grupo tratado somente com aparelho fixo se assemelhavam mais às produzidas com Bionator do que as produzidas pelo aparelho fixo após tratamento com o Bionator. Os autores concluíram ainda, que a resposta de crescimento mandibular dependia mais da fase que o tratamento era feito, do que da escolha do aparelho.

STUTZMANN & PETROVIC (1986) concluíram que o Bionator era um aparelho ortopédico funcional cujo grau de efetividade iria depender do avanço mandibular obtido ao se posicionar o aparelho na boca do paciente. Afirmaram ainda que o Bionator induzia um crescimento suplementar na cartilagem condilar e no rebordo posterior do ramo ascendente da mandíbula, isto é, um crescimento efetivo da mandíbula.

VAN DER LINDEN (1986) concluiu que a terapia com Bionator influencia tanto o complexo maxilar quanto a mandíbula. Com o uso do aparelho era gerada uma força que agia no sentido anterior e inferior na mandíbula, e posterior e superior na maxila. O aparelho limitava o crescimento maxilar atuando sobre as suturas. Simultaneamente ocorria uma aceleração favorável do crescimento condilar, o que

resultava no deslocamento anterior da mandíbula, ocorrendo um crescimento anterior da mandíbula maior proporcionalmente ao da maxila do que aconteceria sem o tratamento.

CARELS & VAN DER LINDEN (1987) disseram que o diagnóstico e a correta seleção dos casos eram fatores primordiais para o sucesso do tratamento com o Bionator. A base teórica para o tratamento ortopédico funcional era o princípio de que um novo padrão funcional seria ditado pelo aparelho, o que incluía uma alteração no relacionamento maxilo-mandibular e uma melhor oclusão. Os autores disseram que a resposta ao tratamento estava relacionada ao padrão de crescimento de cada indivíduo. Os autores reafirmaram a posição de Balters de que o Bionator era um aparelho capaz de estabelecer uma boa coordenação funcional entre os músculos externos e internos da boca, possibilitando o desenvolvimento normal desses músculos e a supressão de deformações e aberrações que restringiam o crescimento.

FALTIN (1987) realizou uma revisão da literatura sobre o Bionator, onde observou a sua concepção e o modo de ação e chegou às seguintes conclusões: a) a terapia com Bionator visava recuperar o equilíbrio e a configuração morfológica harmônica do sistema estomatognático; b) os dentes e os maxilares eram submissos às funções do espaço bucal, no que se referia ao seu crescimento, alinhamento e relações mútuas; c) os movimentos referentes às forças que regulavam os fluxos presentes no organismos, como circulação sanguínea e linfática, metabolismo orgânico, respiração e oxigenação dos tecidos, tornavam possível a ação das forças de crescimento e desenvolvimento; d) a língua era um fator importante para o correto desenvolvimento das arcadas dentárias; a terapia com Bionator objetivava

corrigir a má posição lingual num espaço bucal ideal; e) equilíbrio da língua, de um lado e dos lábios e bochecha do outro, era importante para a harmonia das bases ósseas e das arcadas dentárias; f) um novo padrão funcional, ditado pelo aparelho, dava origem ao desenvolvimento de um novo padrão morfológico; g) os elementos do Bionator não eram ativos e nem podiam ser ativados; h) a base acrílica do Bionator era responsável pela alteração de postura da mandíbula no sentido anterior e vertical, assegurava o maior espaço bucal possível e permitia a correção do plano oclusal funcional; i) a alça palatina exercia um estímulo que promovia a mudança de postura da língua e seu fortalecimento; j) a parte labial da alça vestibular estimulava o selamento labial e a parte bucinadora evitava a interferência das bochechas sobre as arcadas dentárias; l) Bionator colaborava na reeducação da fonação, deglutição e respiração; m) a Bionatorterapia visava a recuperação física e psíquica do indivíduo como um todo.

GRABER & NEUMANN (1987) afirmaram que o Bionator provocava modificações sagitais e verticais sendo indicado para maloclusões Classe II- 1, ou Classe I com sintomas de Classe II-1. O Bionator era comparado ao Ativador de Andresen, sugerindo uma estreita relação entre os mecanismos de ação, onde a função ocuparia o maior destaque. Os autores apresentaram a filosofia do Bionator, como a ordenação das diferentes funções exercidas na cavidade bucal buscando o equilíbrio entre as partes. Nos casos clínicos tratados com o Bionator Base, observou se os seguintes resultados: eliminação da mordida profunda, obtenção de uma Classe I, eliminação da sobressaliência. Os autores apresentaram o caso de uma menina de 11 anos, que eliminou a Classe II, normalizando também a relação dos incisivos.

JANSON (1987) observou uma amostra de 73 indivíduos portadores de malocclusão Classe II divididos em 2 grupos: o primeiro com 26 indivíduos que usaram o Bionator modificado por Ascher; o segundo grupo de 47 indivíduos tratados inicialmente com Bionator, complementando com extrabucal ou com aparelho fixo. O levantamento com tomadas telerradiográficas foi realizado 3 a 4 anos após o término do tratamento, demonstrando um aumento significativo nos valores relacionados à mandíbula. O grupo 1 apresentou um acréscimo de $+1,6^\circ$ e $+1,7^\circ$ nos ângulos SNB e SNPog ,respectivamente, enquanto o grupo 2 apresentou um acréscimo de apenas $+0,6^\circ$ e $+0,7^\circ$ para os mesmos ângulos, revelando que para o grupo tratado somente com o Bionator os resultados foram mais satisfatórios.

KOSSOWAN (1987) afirmou que a interceptação do desenvolvimento das maloclusões tinha resultados mais bem sucedidos e melhor contenção, quando realizada precocemente. Salientou que a introdução de novas abordagens para o diagnóstico e uso de aparelhos funcionais auxiliavam no tratamento precoce. A terapia com aparelho funcional ofereceu novas possibilidades para a terapia de discrepâncias maxilares. Os aparelhos funcionais mais utilizados segundo o autor eram o Bionator e o regulador de Frankel, que forçam a mandíbula para uma posição mais anteriorizada. A idéia era estimular o crescimento do côndilo de modo que, após certo período, esta posição seria estabilizada pela adaptação estrutural compensatória. O Bionator de Balters era baseado na teoria que o equilíbrio entre a língua e os músculos era responsável pela forma dos arcos dentários e intercuspidação correta. As maloclusões de Classe II, freqüentemente apresentavam mais mandíbulas retrognáticas que maxilas protruídas, e os aparelhos funcionais podiam ser utilizados para estimular o crescimento condilar e conseqüentemente corrigir a discrepância.

STUTZMANN & PETROVIC (1987) estudaram indivíduos que apresentavam maloclusão Classe II com relação vertical normal. Foram realizadas quatro cefalogramas em intervalos de 6 meses para análise do crescimento promovido pela presença ou a ausência do Bionator. Uma vez que a aceleração do crescimento nas fases pré-puberal e puberal era inegável, os autores observaram uma correlação com outros membros do organismo, sempre de acordo com o padrão de crescimento individual. Pelos dados encontrados os autores chegaram as seguintes ponderações: o Bionator atuava na correção da maloclusão Classe II, permitindo a mesialização dentária inferior e influenciando o crescimento longitudinal da mandíbula; avaliando a aceleração do crescimento mandibular entre jovens de 11 a 13 anos de idade, notou-se que dois terços do crescimento longitudinal adicional ocorria pela presença do Bionator, enquanto o outro terço ocorria fisiologicamente em razão do surto puberal. O aumento do crescimento mandibular deveria ser relacionado ao crescimento de outros membros, durante o surto puberal; o crescimento fisiológico acelerado da mandíbula promovia o fechamento do ângulo entre os componentes vertical e horizontal; o aumento do comprimento da mandíbula medido de Condílio a Pogônio, aconteceu graças a abertura do ângulo entre os componentes horizontal e vertical; a influência do Bionator estava relacionada a direção e a quantidade de crescimento rotacional. Os autores afirmavam que a quantidade de crescimento adicional obtido por um aparelho funcional sobre a mandíbula dependia de diversos fatores como a idade, padrão morfológico mandibular, potencial de crescimento e influências endócrinas.

DE VINCENZO & WINN (1989) apresentaram um estudo de uma amostra de 50 indivíduos do gênero feminino variando de 8 anos e 6 meses a 14 anos. Foram criados 3 grupos, de acordo com o avanço realizado, sendo que 14 tiveram

avanço da 1 mm, um segundo grupo também de 14 indivíduos teve propulsão de 3 mm, e nos 22 indivíduos restantes o avanço foi mantido em 5 a 6 mm. O comprimento mandibular foi aumentado nos três grupos estudados, sendo que a taxa anual de crescimento mandibular foi de 3,6 mm no primeiro grupo, de 5,1 mm para o segundo e de 5,2 mm para o grupo que teve o avanço inicial de 5 a 6 mm.

OP HEIJ *et al.* (1989) avaliaram 27 indivíduos de Classe II- 1, sendo 14 do gênero masculino e 13 do feminino, com idade média de 10,3 anos, tratados com Bionator durante um ano. Foram avaliados os efeitos que diferentes graus de avanço incorporados ao aparelho, poderiam causar. A amostra foi dividida em dois grupos; no grupo Be a mordida foi levada a relação de topo a topo com levante de mordida de 2 a 4 mm e o aparelho usado 22 horas por dia. No outro grupo, chamado de Bmx, a mandíbula foi colocada em máxima propulsão funcional, permitindo conforto ao paciente, e com uso de 12 a 14 horas por dia. Os indivíduos foram submetidos a uma tomada telerradiográfica no início e outra após 12 meses de uso do Bionator, 29 medidas foram analisadas e sobrepostas, para diferenciar os efeitos ortodônticos e ortopédicos, na mandíbula e maxila. Os resultados permitiram observar que: a) houve diferença nos efeitos do tratamento quando se alterou a propulsão mandibular; b) não ocorreu aumento no crescimento do ramo, relacionado diretamente ao fato de ser aplicada a máxima propulsão mandibular; c) a protrusão além da posição de topo foi mais efetiva para relacionar sagitalmente a mandíbula, podendo estar relacionado ao deslocamento para baixo do côndilo; d) o posicionamento do côndilo parecia estar relacionado ao gênero, uma vez que este efeito foi mais pronunciado nos meninos do grupo com máxima propulsão; e) o aumento no comprimento do corpo da mandíbula foi maior nos meninos que nas meninas, sugerindo um dimorfismo sexual entre os grupos estudados.

MAMANDRAS & ALLEN (1990) estudaram 40 indivíduos de ambos os gêneros que apresentavam maloclusão Classe II - 1, com retrognatismo mandibular, submetidos a terapia com Bionator entre as idades de 10 anos e 3 meses a 12 anos e 8 meses. O comprimento mandibular (Co-Gn) foi comparado baseado nos padrões de gênero e idade do Centro de Crescimento de Michigan. Telerradiografias foram tomadas antes e no final da terapia, e os dados encontrados na investigação, permitiram observar que: os indivíduos com mandíbulas pequenas beneficiaram-se mais do tratamento, que os com mandíbula mais próxima do normal; os indivíduos com crescimento atrasado ou tardio puderam experimentar maior desenvolvimento do que aqueles que apresentavam crescimento regular durante a fase do tratamento. Possivelmente o Bionator atuou contra os fatores de restrição ao crescimento mandibular, permitindo que a mandíbula avançasse a partir da liberação do potencial de crescimento, sendo mais significativo em indivíduos com maior retrognatismo.

RUTTER & WITT (1990) utilizaram um Bionator com molas para protrusão dentária superior no tratamento de dois indivíduos com maloclusão Classe II- 2, alcançando a correção sem necessidade de aparelho fixo para finalização. Foram realizadas documentações no início do tratamento e dois anos após o período de contenção, sendo demonstrada a evolução do tratamento pela superposição em S-N. As modificações obtidas pelo uso exclusivo do Bionator, permitiram afirmar que: o relacionamento esquelético foi excelente; o relacionamento dentário exceto pelas rotações e diastemas, foi favorável; houve grande melhora no perfil facial; não foi observada influência desfavorável sobre a articulação têmporo-mandibular (ATM); o Bionator foi um aparelho efetivo no tratamento da Classe II-2.

HENRIQUES *et al.* (1991) defenderam a utilização da Ortopedia em conjunto com a Ortodontia. Para isto realizaram a revisão da literatura referente a Ortopedia Funcional e apresentaram um caso clínico demonstrando a associação desta filosofia com a mecânica do arco de canto. Um indivíduo do gênero feminino de 11 anos e 6 meses com maloclusão de Classe II- 1, com terço inferior diminuído e interposição labial foi submetida ao tratamento com Bionator de Balters por um período de 12 meses e com aparelho fixo pelos mesmos 12 meses. Após a fase ortopédica do tratamento observou-se o aumento do comprimento efetivo da mandíbula, do ângulo SNB e da AFAI, normalizando a relação entre as bases apicais e promovendo uma melhoria acentuada na estética facial do indivíduo. Após a fase ortodôntica ocorreram as seguintes alterações cefalométricas: obtenção de inclinações e protrusões satisfatórias para os incisivos superiores e inferiores. Segundo os autores o tratamento associado ortopédico-ortodôntico, para as maloclusões Classe II proporcionava as seguintes vantagens: a) coordenação do crescimento maxilo-mandibular; b) adaptação precoce da musculatura buco-facial; c) a motivação do paciente e dos familiares se elevava em decorrência da rápida mudança da posição mandibular; d) redução significativa do número de extrações; e) proporcionava menores movimentações dentárias durante a fase com aparelho fixo; f) menor tempo de utilização do aparelho fixo; g) proporcionava maior estabilidade.

WATANABE (1991) avaliou o resultado da terapia com Bionator em indivíduos Classe II-1 com retrognatismo mandibular após 3 anos do término do tratamento. O autor verificou que ocorreu avanço mandibular, restrição do crescimento maxilar, retrusão dos incisivos superiores e protrusão dos incisivos inferiores.

WEINBACH & SMITH (1992) avaliaram 39 indivíduos, sendo, 27 do gênero masculino e 12 do feminino, com de maloclusão Classe II-1 e mordida aberta anterior. A idade média no início do tratamento foi de 10 anos. Os indivíduos foram divididos em dois grupos: 13 utilizaram o aparelho com tubos fixados ao aparelho, para uso de arco extrabucal (AEB) associado ao Bionator e os 26 restantes fizeram uso do Bionator sem o AEB associado. O tempo médio de tratamento foi de 1 ano e 7 meses. Nos dois grupos foram observadas modificações significativas do crescimento; no grupo que fez uso do AEB não foi observado nenhum ganho adicional. O resultado final revelou que o Bionator podia obter sucesso no tratamento de mordida aberta em indivíduos na fase do crescimento.

FRANÇA (1992) avaliou cefalometricamente 41 pacientes com maloclusão Classe II-1 e retrognatismo mandibular, sendo 25 do gênero feminino e 16 do masculino. As idades variaram de 8 anos e 2 meses a 13 anos e 3 meses, com média de 9 anos e 8 meses e receberam tratamento com o Bionator Base por um período que variou de 10 meses a 3 anos, com média de tempo de 2 anos e 2 meses. Os pacientes foram divididos pelo tipo facial e analisados cefalometricamente, antes, e 3 anos após a finalização do tratamento com Bionator. A análise mostrou que os três tipos faciais (braquifacial, mesofacial e dolicefacial), reagiram praticamente com a mesma intensidade ao tratamento e o crescimento mandibular se expressou de forma altamente significativa, como resultado do destravamento da oclusão e avanço produzido pelo Bionator. Com a terapia, foi possível conseguir um perfil facial harmônico, e os resultados foram considerados estáveis, uma vez que a segunda avaliação cefalométrica foi realizada, em média 3 anos após a finalização do tratamento.

GOMEZ (1992) avaliou a ação do Bionator sobre o sistema neuromuscular, por meio de estudos eletromiográficos, e afirmou que o Bionator obedeceu ao princípio fundamental dos aparelhos funcionais no qual um novo condicionamento funcional neuromuscular imposto pelo aparelho, levou a uma nova disposição morfológica, reforçando que um dos objetivos essenciais de um aparelho funcional era treinar a musculatura peribucal, para se obter um desenvolvimento facial ótimo. Outra observação realizada pelo autor, foi a comparação entre casos leves e severos de maloclusão Classe II tratados com Bionator: a melhoria foi significativamente maior e dentro dos primeiros meses de uso do aparelho nos casos mais severos. O Bionator também promoveu uma reeducação funcional muscular na cavidade bucal, melhorando o perfil facial, atuando na posição labial, na função lingual e labial durante a deglutição e diminuindo a tensão do músculo mental.

SANZ & FERNANDES (1992) afirmaram que o Bionator promove retrusão maxilar, posicionamento anterior da mandíbula, elimina as forças musculares restritivas possibilitando uma expansão maxilar, favorece a migração mesial dos dentes inferiores e distal dos dentes superiores, o que resulta na correção da Classe II.

TENTI (1993) apresentou o Bionator como sendo um aparelho indicado para o tratamento ortopédico da Classe II, salientando o mecanismo de ação e os possíveis efeitos terapêuticos, tais como: estimulação do crescimento sagital mandíbula devido à posição protruída da mordida construtiva; posicionamento anteriorizado da língua pelo estímulo de contato com o arco palatino, sendo fundamental para o crescimento sagital da mandíbula; o arco vestibular estimula o selamento labial; facilidade de erupção dos molares, evitando-se o contato dos

músculos da bochecha pela ação das alças do bucinador. O autor classificou o Bionator como um aparelho de "modesta" ação sobre o osso basal, não associando nenhuma ação inibitória sobre o crescimento maxilar, nem sobre diversos fatores que determinam a Classe II esquelética.

PETROVIC (1994) afirmou que a ação dos aparelhos ortopédicos funcionais de estimular o crescimento mandibular era realmente eficaz quando utilizados na fase ascendente de surto de crescimento.

LANGE *et al.* (1995) realizaram um estudo com 60 indivíduos leucodermas entre as idades de 9 a 12 anos que apresentavam maloclusão Classe II- 1, divididas em dois grupos de 30 indivíduos. Um grupo foi tratado com Bionator e o outro não recebeu qualquer forma de tratamento ortodôntico. Para ser incluído no estudo os indivíduos tinham que estar na dentição mista e possuir: ANB maior ou igual a 5, ângulo formado entre os planos de Frankfurt e mandibular (FMA) entre 20° e 29° e trespasse horizontal de 6 a 10 mm, vertical positivo e apresentar registros completos. Os 30 pacientes foram tratados com sucesso com Bionator por um período de 18,7 meses. Um tratamento bem sucedido foi definido quando se obtinha relação molar de Classe I. Uma vez escolhido o grupo tratado, cada indivíduo era confrontado quanto a idade, sexo, tempo de tratamento e características dentofaciais a um dos indivíduos não tratados do Centro Bolton-Brush de Pesquisas sobre o Crescimento, em Cleveland, Ohio. O SNB aumentou 1,05 a mais no grupo do Bionator que no grupo controle. Como determinado pela sobreposição da base de crânio, o ponto B movimentou-se 0,80mm para frente e o comprimento da mandíbula, quando representado pela linha entre os pontos Articular e Gnátio (Ar-Gn) aumentou 6,45 mm no grupo tratado e 2,83 no grupo controle. O estudo

concluiu que o tratamento resultava em diminuição da convexidade esquelética; aumento das alturas faciais anterior e posterior; diminuição dos trespasses horizontal e vertical, assim como aumento e verticalização do lábio inferior.

WITZIG & SPAHL (1995) mostraram resultados do tratamento de um indivíduo, gênero masculino, na fase da dentição mista apresentando maloclusão de Classe II esquelética, sobremordida e sobressaliência severas, afirmando que a correção esquelética ocorreu após 12 meses de tratamento com Bionator. As análises cefalométricas realizadas antes e ao final do tratamento, permitiram a observação das mudanças obtidas com o total avanço da mandíbula de uma relação de Classe II esquelética para uma relação de Classe I. Os dados mostraram que o crescimento efetivo da maxila aumentou de 91 mm para 94,2 mm, bem como o crescimento efetivo da mandíbula aumentou de 107,1 mm para 121,4mm. Os autores relataram que o tratamento com o Bionator era estável, visto que estimulava o crescimento condilar. O crescimento real do côndilo e seu novo reposicionamento era que ditava esta estabilidade ao contrário do que aconteceria com um simples deslocamento para anterior. Para os autores, a terapia com o Bionator gerava uma oclusão funcional e um perfil facial agradável e harmônico. Os autores afirmaram também que o Bionator pode ser usado na idade adulta, porém não para a correção da Classe II, mas no tratamento da disfunção têmporo-mandibular, aliviando as tensões e eliminando as dores.

KUMAR *et al.* (1996) analisaram 24 indivíduos do gênero feminino, com idade variando entre 9 e 12 anos, com maloclusão Classe II- 1, com sobressaliência de mais de 6 mm e grau mínimo de apinhamento e giroversões para avaliar as mudanças dentárias e esqueléticas advindas de dois tipos de avanço mandibular, o

avanço mandibular progressivo realizado em várias etapas, e o em avanço único, levando os dentes anteriores à relação de topo. Os indivíduos foram divididos em 3 grupos de 8 indivíduos. O grupo I recebeu avanço progressivo, o grupo II era composto por indivíduos tratados com avanço único e o grupo III não foi submetido a qualquer tipo de tratamento durante a observação que foi de 9 meses. Tomadas telerradiográficas realizadas no início e no final do tratamento foram comparadas, e mostraram redução no ângulo formado pelas linhas NA e NB (ANB) maior no grupo I decorrente do aumento no ângulo SNB promovido pelo avanço mandibular, no grupo II ocorreu a diminuição do ângulo SNA e no grupo III houve um aumento de $0,18^\circ$ no ANB. Os grupos tratados com Bionator apresentaram um deslocamento do Pogônio para frente de 2,25 mm para o grupo I e de 2,1 mm no grupo II. Os autores concluíram que a correção ântero-posterior foi predominantemente esquelético, no avanço mandibular progressivo, e devido às inclinações dentárias no avanço único.

BACCETTI *et al.* (1997) realizaram um estudo comparativo entre 25 indivíduos portadores de maloclusão Classe II na dentição mista e 22 indivíduos com oclusão normal no mesmo estágio de dentição. Estas crianças foram acompanhadas por um período de 2 anos e 6 meses, durante a transição da dentição decídua para a mista, sem que fosse realizado nenhum tipo de tratamento ortodôntico neste período. Nos indivíduos com maloclusão de Classe II, as características da maloclusão foram mantidas ou exageradas durante a fase de transição e houve aumento no crescimento maxilar e menores incrementos nas dimensões mandibulares. Os autores concluíram que a maloclusão Classe II já era evidente na dentição decídua, persistindo na dentição mista, ficando comprovado a indicação de aparelhos ortopédicos funcionais a fim de que se possa controlar e redirecionar o crescimento e desenvolvimento do complexo maxilo-mandibular.

CARELS & VAN DER LINDEN (1997) avaliaram 23 indivíduos do gênero masculino e 26 do feminino que foram tratados com Bionator, em relação de topo a topo. Foram realizadas tomadas telerradiográficas pré e pós tratamento e os autores concluíram que houve uma redução da inclinação dos incisivos superiores, não houve inibição do crescimento maxilar e apesar de ter sido observado significativo crescimento mandibular, optaram por não incluir tal fenômeno às suas conclusões, alegando que só poderiam afirmar isto se tivessem feito uma comparação com um grupo não tratado.

OLIVEIRA & OLIVEIRA (1997) realizaram um estudo comparando as alterações esqueléticas, dentárias e faciais ocorridas em pacientes Classe II- 1 tratados com tração extrabucal ortopédica e com Bionator de Balters. A amostra constituiu-se de 80 tomadas telerradiográficas de 40 indivíduos brasileiros da região de Lavras, 25 do gênero masculino e 15 do feminino, com idades entre 7 anos e 5 meses e 13 anos e 7 meses, que foram divididos em 4 grupos: Grupo 1, constituídos por indivíduos com protrusão maxilar tratados com tração extrabucal ortopédico por um período de 9,7 meses; Grupo 2, constituído por indivíduos com retrusão mandibular tratados com Bionator de Balters por um período de 10,8 meses; Grupo 3, constituído por indivíduos com protrusão maxilar sem nenhum tratamento; Grupo 4, constituído por indivíduos com retrusão mandibular sem nenhum tratamento. Os grupos 3 e 4, chamados de controle, foram observados por um período médio de 9,3 meses. As alterações ocorridas nos pacientes tratados com tração extrabucal ortopédica comparadas com aquelas observadas nos tratados com Bionator mostraram os seguintes resultados: a) maior avanço mandibular, maior aumento da AFAI e maior aumento do crescimento mandibular no grupo tratado com Bionator; b) maior retroinclinação dos incisivos superiores no grupo tratado com extrabucal

ortopédico e maior aumento da inclinação vestibular dos incisivos inferiores no grupo tratado com Bionator; c) maior aumento do ângulo naso-labial no grupo tratado com tração extrabucal ortopédica.

TULLOCH *et al.* (1997) realizaram tratamento em 166 indivíduos com malocclusão Classe II- 1, com sobressaliência igual ou superior a 7 mm na dentição mista e apresentando potencial de crescimento. Os indivíduos foram divididos em 3 grupos: um fez uso do Bionator (53 indivíduos), o segundo grupo utilizou o extrabucal (52 indivíduos) e o terceiro grupo não fez uso de nenhum tipo de aparelho (61 indivíduos). Dentre as crianças tratadas, 80% obtiveram resultados favoráveis. Os autores concluíram que apesar dos dois grupos tratados terem obtido a redução da severidade da Classe II, constatada pela alteração do ângulo ANB, ela se deu por mecanismos diferentes, sendo que no grupo 2 o extrabucal restringiu o movimento da maxila para frente enquanto no grupo que utilizou o Bionator esta correção se deu por um maior aumento do comprimento mandibular.

FALTIN & FALTIN JR (1998) afirmaram que o Bionator era um aparelho ortopédico funcional com ação de verdadeira ginástica e treinamento muscular. Visava a normalização funcional, a alteração postural da mandíbula em relação à maxila, devolvendo ao aparelho estomatognático estímulos normais de crescimento e de desenvolvimento, dando-lhes condições para normalização através de forças próprias do organismo. No mesmo estudo os autores descreveram os três tipos de Bionatores: o Bionator Base, o Fechado e o Invertido. Para os autores se a mordida incisiva de topo a topo for possível, ela devia ser registrada na mordida construtiva. Quando o trespasse horizontal for acentuado, utiliza-se uma posição intermediária e após algum tempo de uso do aparelho, um novo Bionator deve ser feito.



FIGURA 5 - Tipos de Bionatores de Balters

FONTE: FALTIN & FALTIN JR (1998), p. 71

KELLING *et al.* (1998) realizaram uma avaliação das alterações ântero-posteriores ocorridas devido ao tratamento precoce da maloclusão Classe II. Foram feitas 4 análises cefalométricas sendo, uma no início do tratamento, a segunda após a obtenção da Classe I molar ou com 2 anos de tratamento; a terceira 6 meses após o fim do tratamento e a outra 1 ano após o fim do tratamento. Os autores compararam o Bionator (uso de 22 horas por dia) com o arco extrabucal (14 horas por dia). Ambos os aparelhos foram usados 10 horas por dia como contenção durante 6 meses após o fim do tratamento. As conclusões foram as seguintes para as duas terapias: houve correção dos problemas esqueléticos; ocorreu um incremento significativo do crescimento mandibular; distalização dos molares superiores e diminuição das sobressaliências. Os autores citaram que 1 ano após o tratamento as alterações esqueléticas permaneceram estáveis, no entanto, ocorreram recidivas dos movimentos dentários.

FREITAS & VIGORITO (1999) analisaram 16 indivíduos do gênero feminino com Classe II-1, que apresentavam retrognatismo mandibular. Os indivíduos utilizaram o Bionator de Balters durante 18 meses, sendo orientadas a usar o aparelho em tempo integral exceto nas refeições e na prática de esportes. Os

autores chegaram a conclusão que o crescimento mandibular realmente ocorria com o uso do Bionator e que os indivíduos com tendência horizontal de crescimento eram os que respondiam melhor a terapia. Os autores ressaltaram ainda que o aumento do crescimento mandibular proporcionou a correção da Classe II, melhorou o padrão muscular e corrigiu o selamento labial.

SPINELLI (2000) realizou um estudo sobre o avanço mandibular com o Bionator de Balters e com base na literatura concluiu que quando posicionado na boca do indivíduo, o Bionator determinava uma nova postura para a mandíbula, o que promovia um estímulo de crescimento na cartilagem condilar, e o real crescimento do côndilo, tendo como consequência seu novo posicionamento e movimentação da mandíbula para frente e para baixo como um todo. Dessa forma obteve-se um crescimento efetivo da mandíbula, que determinava uma nova e estável relação maxilo-mandibular, corrigindo uma mandíbula retruída em Classe II para uma relação de Classe I.

ALMEIDA *et al.* (2000) realizaram um estudo sobre os efeitos do Bionator de Balters sobre o complexo dento-esquelético-facial comparando com uma amostra não tratada. Os indivíduos foram divididos em dois grupos de 22 jovens com maloclusão Classe II de ambos os gêneros, sendo que o grupo I não recebeu nenhum tipo de tratamento e o grupo II foi tratado com o Bionator. Os dois grupos foram avaliados cefalométricamente no início e no final do tratamento e os autores concluíram que o Bionator não promoveu uma restrição do desenvolvimento anterior da maxila; e permitiu um maior crescimento anterior da mandíbula, tanto na protrusão como no comprimento efetivo da mandíbula.

DRUMOND *et al.* (2000) analisaram 20 indivíduos, brasileiros, sendo 9 do gênero feminino e 11 do masculino, com idades variando entre 7 e 12 anos para o gênero feminino e 8 a 13 para o masculino. Os pacientes foram divididos em dois grupos: Grupo I – 10 pacientes com maloclusão Classe II-1 tratados com Bionator e Grupo II – 10 crianças com maloclusão Classe II- 1, por retrusão mandibular e que não foram tratadas. Foram feitas duas tomadas telerradiográficas em norma lateral, sendo uma inicial e outra final em todos os indivíduos. Com base nos resultados das cefalometrias, chegou-se a conclusão que alterações como: incremento do crescimento do ramo e côndilo mandibular mostrou-se altamente significativas com o tratamento.

Segundo CRUZ *et al.* (2000) o tratamento ortopédico para as maloclusões de Classe II, proporciona as seguintes vantagens: a) correção de relacionamento esquelético oclusal e melhoria do perfil facial; b) coordenação do crescimento maxilo-mandibular; c) adaptação precoce da musculatura bucofacial; d) redução significativa do número de extrações; e) maior estabilidade com menor risco de recidivas; f) menor tempo de utilização de aparatologia fixa. O autor afirmou ainda que o Bionator e o Ativador possuem os mesmos mecanismos de ação promovendo alterações dento-esqueléticas nos arcos dentários.

HENRIQUES *et al.* (2001) analisaram uma amostra composta por 98 tomadas telerradiográficas, de 49 indivíduos, pertencentes ao acervo da Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo e foi dividida em dois grupos: Grupo B (Bionator) submetidos a intervenção com Bionator, constituído por 25 indivíduos mesofaciais, 13 do gênero masculino e 12 do feminino, com idade inicial de 10 anos e 11 meses e final de 12 anos e 5 meses; Grupo C (controle)

formado por 24 indivíduos mesofaciais que não receberam nenhum tipo de intervenção ortodôntica durante a observação. A idade média na obtenção da primeira radiografia foi de 10 anos e a da segunda de 11 anos e 9 meses. Com base na metodologia empregada e nos resultados obtidos chegou-se a conclusão que o padrão de crescimento facial não foi significativamente alterado com o tratamento e que o aumento na altura facial pósterio-inferior foi similar nos dois grupos; já a altura ântero-inferior aumentou consideravelmente no grupo tratado.

ALMEIDA *et al.* (2002) avaliaram os efeitos do Bionator no tratamento da maloclusão de Classe II e com base na literatura concluíram que: a) o Bionator era um aparelho funcional indicado para correção da Classe II- 1, proporcionada pela combinação do aumento da dimensão vertical e avanço mandibular; b) existia uma ação ortopédica, comprovada pelo aumento efetivo do comprimento do corpo da mandíbula c) o Bionator não era capaz de alterar o tipo facial dos indivíduos submetidos ao tratamento; d) a presença do Bionator na cavidade bucal condiciona um estado de hiperatividade muscular, levando ao restabelecimento do selamento pelo aumento da competência labial e normalização da deglutição; e) a melhor idade para o tratamento era aquele que aproveita o surto de crescimento; f) o Bionator em avanço único proporcionou uma maior resposta muscular, sugerindo não ser preciso os avanços progressivos, a não ser em casos em que as discrepâncias são muito grandes.

GARBUI *et al.* (2002) estudaram as possíveis alterações das estruturas da articulação têmporo-mandibular em indivíduos submetidos ao tratamento com avanço mandibular e concluíram que os aparelhos ortopédicos promoviam crescimento incremental com correção da maloclusão de Classe II para Classe I de

Angle e que esse crescimento era direcionado essencialmente no sentido horizontal. Clinicamente além do crescimento mandibular, a correção da maloclusão era obtida pela soma de outras alterações como aumento da altura vertical do terço inferior da face, redução do trespassse dentário horizontal e vertical. Radiograficamente podia se observar que o côndilo assumia uma forma menos convexa e mais alongada no sentido posterior, duplo contorno podia ser observado recobrimdo as superfícies articulares e havia a mobilização anterior tardia da fossa articular, indicando processo de remodelação óssea. Estas alterações também podiam ser visualizadas na borda posterior do ramo mandibular. Os exames histológicos mostraram que havia proliferação celular na camada pré-condroblástica na região posterior da cabeça do côndilo, acompanhada de reabsorção na parte anterior. O mesmo ocorria na fossa articular de modo oposto: aposição óssea anterior à eminência e na espinha pós-glenóide e reabsorção na parede inclinada em contato com o côndilo.

BACIFTCI *et al.* (2003) compararam 50 indivíduos Classe II-1, sendo 26 do gênero masculino e 24 do feminino, submetidos a avanço mandibular com 20 indivíduos do grupo controle, que não receberam qualquer tipo de tratamento. Foram realizadas tomadas telerradiograficas no início e no final do tratamento e os autores concluíram que: com o tratamento houve transformação da Classe II em Classe I; não houve modificação significativa no crescimento da maxila em relação ao grupo controle; houve crescimento significativo do crescimento mandibular no grupo tratado; os incisivos inferiores sofreram inclinação vestibular.

LOPES (2003) realizou um estudo sobre os aparelhos ortopédicos utilizados no tratamento das maloclusões Classe II- 1, e concluiu que no tratamento com aparelhos ortopédicos, consegue-se as relações normais das bases apicais,

com eliminação dos fatores adversos representados pelos tecidos moles, favorecendo os padrões normais de irrupção, melhorando a oclusão e a estética facial. Segundo o autor o Bionator devia ser utilizado em dentição mista e o seu mecanismo de ação promovia alterações dento esqueléticas significativas.

NEVES *et al.* (2004) avaliaram um indivíduo do gênero masculino, com 10 anos e 5 meses ao início do tratamento, na fase da dentição mista, com maloclusão Classe II-2. Foi planejado o tratamento em duas etapas, sendo a primeira com uma placa removível com dupla mola, com intuito de vestibularizar os incisivos centrais superiores, tornando a Classe II-2 uma Classe II-1, a fim de poder iniciar a segunda etapa do tratamento com o Bionator de Balters. Considerou-se que o sucesso do tratamento foi alcançado, com melhora da relação maxilo-mandibular e o aumento da AFAI, e conseqüente melhora da sobremordida.

3. PROPOSIÇÃO

Com base na literatura consultada sobre avanço mandibular este estudo tem como objetivo descrever:

- a) os mecanismos de ação e os efeitos ortodônticos e ortopédicos ocorridos durante o avanço mandibular com o Bionator de Balters;
- b) o melhor momento para início do tratamento;
- c) se o avanço deve ser realizado em uma ou mais etapas e a necessidade de terapia ortodôntica fixa após o aparelho funcional.

4. DISCUSSÃO

Apesar dos estudos sobre o avanço mandibular, o assunto ainda é alvo de controvérsias em diferentes tópicos como: o seu modo de ação e o efeito ortopédico funcional sobre o crescimento mandibular a inibição ou não do crescimento na maxila, o momento correto para início do tratamento e se o avanço deve ser efetuado em uma ou mais etapas.

O Bionator de Balters é indicado para casos de Classe II, em que os arcos estejam alinhados e a mandíbula retruída, com sobremordida profunda e AFAI normal, ALTUNA & NIGEL (1985), BOLMGREN & MOSHIRI (1986), KOSSOWAN (1987), ALMEIDA *et al.* (2002).

Grande parte dos autores afirmaram ter encontrado ação ortopédica significativa, que pode ser comprovada pelo aumento efetivo do comprimento do corpo da mandíbula, MARSCHNER & HARRIS (1966), SCHULHOF & ENGEL (1982), TSAMTSOURIS & VENDRENNE (1983), BOLMGREN & MORISHI (1986), STUTZMANN & PETROVIC (1984), HENRIQUES *et al.* (1991), FRANÇA (1992), WITZIG & SPAHL (1995), ALMEIDA *et al.* (2000), GARBUI *et al.* (2002). Os incrementos encontrados nos valores mandibulares foram mais significantes para os casos de pacientes com maior retrognatismo como afirmaram MAMANDRAS & ALLEN (1990), GOMEZ (1992). Porém JANSON (1977), WIESLANDER & LAGERSTROM (1979), TENTI (1993), atribuíram ao Bionator uma ação ortodôntica, causando alterações puramente dento-alveolares. Para LEE (1984) o crescimento

adicional da mandíbula se dava pelo destravamento dos côndilos, a nova postura mandibular libera os côndilos e estimulava a cartilagem condilar.

A inibição do crescimento maxilar ainda que em pequena intensidade foi defendida por BOLMGREN & MOSHIRI (1986), VAN DER LINDEN (1986), OP HEIJ *et al.* (1989), WATANABE (1991), SANZ & FERNANDES (1991), WITZIG (1995). Já para FRANÇA (1992), TENTI (1993), FREITAS & VIGORITO (1999) e BASCIFTCI *et al.* (2003) o Bionator não tem influência significativa sobre o crescimento maxilar.

Um dos poucos pontos de concordância entre os autores é o do momento ideal para uso do Bionator. Segundo os estudos o melhor momento é aquele em que a maturidade óssea não foi atingida uma vez que se faz necessário aproveitar o potencial de crescimento. Segundo BACCETTI (1997), a resposta de crescimento viabilizando a normalização funcional, só pode ser atingida quando o estímulo é realizado na idade adequada. TSAMTSOURIS & VENDRENE (1983), conseguiram resultados bastante satisfatórios no uso do Bionator em dentição mista tardia. O Bionator também pode ser utilizado na idade adulta, porém não para a correção da Classe II, mas sim no tratamento de disfunção têmporo-mandibular, aliviando as tensões e eliminando as dores e o desconforto (WITZIG & SPAHL, 1995).

O aumento do comprimento mandibular é atribuído ao uso efetivo do aparelho, estimulando a cartilagem condilar e o crescimento posterior do côndilo, e não somente a predeterminação genética, STUTZMANN & PETROVIC (1984), STUTZMANN & PETROVIC (1987). Entretanto, GYSEL (1970), afirmou que o Bionator não atua diretamente sobre o crescimento dos maxilares ou dentes, não influenciando de forma incisiva o genótipo, mas sim o fenótipo, liberando assim as forças de crescimento inibidas pela ação perturbadora da musculatura.

Para BALTERS (1969), STUTZMANN & PETROVIC (1984), GRABER & NEUMANN (1987) e FALTIN & FALTIN JR (1998) a mordida construtiva deveria ser confeccionada em relação incisiva de topo. GYSEL (1970), ALTUNA & NIEGEL (1985), GRABER & NEUMANN (1987), FALTIN & FALTIN JR (1998), FREITAS & VIGORITO (1999), afirmaram que em casos de grandes discrepâncias, o avanço deveria ser feito em duas ou mais etapas. Já OP HEIJ *et al.* (1989), WITZIG & SPAHL (1995), sobre corrigem a mandíbula até uma relação de mordida cruzada anterior. Para ALMEIDA *et al.* (2002) o Bionator em avanço único proporcionou uma maior resposta muscular, sugerindo não ser necessário os avanços progressivos. KUMAR (1996) afirmou que a correção ântero-posterior foi predominantemente esquelética no avanço progressivo, e devido a inclinações dentárias no avanço mandibular único.

5. CONCLUSÃO

Com base na literatura consultada sobre avanço mandibular concluiu-se que:

- a. o Bionator é um aparelho ortopédico funcional, indicado para o tratamento da Classe II de Angle, com componente esquelético de retrognatismo mandibular. Durante a terapia o Bionator proporciona uma nova postura mandibular. Este novo posicionamento da mandíbula libera os côndilos e estimula o crescimento da cartilagem condilar. Pode-se afirmar que o crescimento mandibular ocorre devido ao potencial genético de crescimento e principalmente pelo destravamento da oclusão que ocorre pela liberação dos fatores que restringem o desenvolvimento normal da mandíbula, o que permite que este potencial de crescimento se expresse. A ação ortopédica pode ser comprovada pelo aumento do comprimento efetivo da mandíbula. Na maxila não ocorre alterações significativas no crescimento, podendo ocorrer durante a terapia uma inclinação vestibular dos incisivos inferiores;
- b. a melhor idade para realização do avanço mandibular é aquela que aproveita o surto de crescimento. Indivíduos adultos também podem fazer uso do Bionator de Balters, porém não para a correção da Classe II, mas sim, no tratamento de disfunção têmporo-mandilular;
- c. mais importante que estabelecer regras sobre o quanto avançar a mandíbula na mordida construtiva, é a utilização do bom senso,

buscando sobretudo uma posição de não desconforto para o paciente. De modo geral deve-se buscar o toque incisivo, seja ele realizado em uma ou mais etapas, quando se fizer necessário. O tratamento somente com o Bionator nem sempre é totalmente eficaz, necessitando de terapia com aparatologia ortodôntica fixa após terapia funcional para alinhamento, nivelamento e correção de giroversões.

O mecanismo de ação do Bionator deve ser alvo de maiores investigações, visto que a maioria dos trabalhos utiliza comparação com outros aparelhos ortopédicos.

ABSTRACT

This work is a bibliographical study about the effects of the treatment of Class 2, division 1, mandible with retrognathism jaws, in individuals treated with Bionator de Balters. The larger amount of articles available in the literature about Bionator make comparisons between it and other orthopedic appliances, especially with the Andersen activator, regulator of the Frankel function, and the modifications of the same Bionator necessitating the study of the isolated way the appliance is used in the mandible dislocation. In the study it was possible to note that there is a great controversy between the authors when dealing with questions about the mechanism of action, the orthopedic and orthodontic modifications e the best moment to begin therapy. The results obtained demonstrated that the mandible dislocation was a more evidence skeletal modification, with the growth giving itself principally through the liberation of the factors that restrained it. The level of the teeth the inclination vestibular of the bottom incisors can be considered significant. One of the few points of agreement between the authors is that the ideal age to begin therapy, the treatment must start before the skeleton reaches maturity, except when in cases that they do not seek the mandible dislocation, but the treatment of the dysfunctional temporal mandible.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS¹

1. Almeida MR, Henriques JFC, Freitas MR et al. Efeitos do Bionator de Balters sobre o Complexo dentoalveolar-facial comparado a uma amostra não tratada de classe II. **JBO J Bras Odontol Clinica** 2000; 5(30): 38-48.
2. Almeida MHC, Magnani MBBA, Nouer DF et al. Efeito do aparelho Bionator de Balters básico no tratamento da maloclusão de Classe II, Divisão 1. **Rev Paul Odontol** 2002 jan-fev; 24(1): 31-5.
3. Altuna G, Niegel S. Bionators in Class II treatment. **J Clin Orthod** 1985 Mar; 19(3): 185-91.
4. Ascher F. The bionator in functional orthodontics. **Inf Orthod Kieferorthop** 1984; 16(3): 215-46.
5. Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. Early dentofacial features of Class II malocclusion: o longitudinal study from the deciduous though the mixed dentition. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1997 May; 111(5): 502-9.
6. Basciftci FA, Uysal T, Büyükerkmen A et al. The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II division 1 patients. **Eur Orthod Society** 2003; 25: 87-93.
7. Balters W. Ergebnis der gesteuerten selbstheilung von kieferorthopädischen anomalien. **Disch Zahnareztl Z** 1960; 15(3): 241-8.
8. Balters W. Die technik und ubung der allgemeiinen und speziellen bionatortherapie. **Quintessence Int** 1964; 5: 77-85.
9. Balters W. Extrait de la technique du Bionator. **Revue Ortostomatol** 1964; 11: 491-512.

¹ De acordo com o Manual de Normalização para Dissertação e Teses da Faculdade de Odontologia e Centro de Pós-Graduação São Leopoldo Mandic baseado no modelo Vancouver de 1997, e abreviatura dos títulos de periódicos em conformidade com o Index Medicus.

10. Balters W. **Guia de la tecnica del bionator**. Traducion por Victor Schulkin. Buenos Aires: Circulo Argentino de Odontologia, 1969.
11. Bolmgren G, Moshiri F. Bionator treatment in Class II, division 1. **Angle Orthodont** 1986; 56(3): 255-62.
12. Capelozza L, Faltin Jr K, Martins J et al. Fórum. Espaço aberto a questionamentos pertinentes à área ortodôntica com a participação coletiva de vários nomes da Ortodontia Brasileira respondendo informalmente à questões formuladas pelos leitores. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Maxilar** 1997; 2(4): 6-10.
13. Carels C, Van Der Linden FP. Cephalometric evaluation of dento-skeletal changes during treatment with bionator type 1. **J Oral Rehabil** 1997; 24(11): 841-8.
14. Carels C, Van Der Linden FP. Concepts on functional appliances mode of action. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1987; 92(2): 162-8.
15. Charlier JP, Petrovic A, Stutzman J. Effects of mandibular hiperpropulsion on the prechondroblastic zone of young rat condyle. **Am J Orthodont** 1969; 55(1):71-74.
16. Chateau M. **Orthopede dento facial: clinique**. Paris: Julien Prelot Editeur; 1975.
17. Correia JHMS. **Filosofia e técnica dos Bionatores de Balters** [monografia]. São Paulo: Universidade Camilo Castelo Branco; 1990.
18. Cruz KS, Henriques JFC, Dainesi EA et al. Efeitos dos aparelhos funcionais na correção da má oclusão classe II. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial** 2000; 5(4): 43-52.
19. Droschl H. Der Bionator in der interzeptiven behandlungindicationund grenzen. **ZWR** 1984; 93(10): 786-792.

20. De Vincenzo JP, Winn MW. Orthopedic and orthodontic effects resulting from the use of a functional appliance with different amounts of protrusive activation. **Am J Orthop Dentofacial Orthop** 1989 Sept; 96(3): 181-90.
21. Drumond SRNV, Oliveira Júnior, Oliveira AG. Estudo do comportamento da altura facial posterior após terapia ortopédica da maloclusão Classe II, divisão 1, com a utilização do Bionator de Balters. **JBO J Bras Odontol Clínica** 2000; 5(26): 54-62.
22. Faltin CLFO. **Bionator de Balters: concepção e modo de ação** [monografia]. São Paulo: Faculdade de Odontologia, Universidade Paulista; 1987.
23. Faltin CLFO, Faltin Júnior. Bionator de Balters. **Rev Dental Press Ortodon Ortop** 1998; 3(6): 70-95.
24. França KRLM. **Mudanças esqueléticas e dentárias resultantes do tratamento com Bionator de Balters, na classe II, divisão 1 de Angle, com retrognatismo mandibular** [dissertação]. São Paulo: Departamento de Odontologia do Instituto de Ciências da Saúde- UNIP; 1992.
25. Freitas BV, Vigorito JW. Estudo das alterações esqueléticas e dentárias em pacientes do sexo feminino com má-oclusão Classe II, divisão 1 com retrognatismo mandibular, tratados por meio do Bionator de Balters, no período pré- puberal. **Ortodontia** 1999; 32(1): 29-43.
26. Garbui IU, Magnani MBBA, Nouer PRA et al. Estudo das possíveis alterações das estruturas da articulação temporomandibular nos tratamentos com avanço mandibular. **Rev Paul Odontol** 2002 mai-abr; 24(2): 23-36.
27. Gomez JM. Balters' appliance and its action on the neuromuscular system. **Orthod Fr** 1992; 63(2): 349-58.
28. Graber C, Neumann B. **O bionator: aparelhos ortodônticos removíveis**. 2. ed. São Paulo: Panamericana; 1987.
29. Graber TM, Rakosi T, Petrovic A. **Dentofacial Orthopedics with functional appliances**. Saint Louis: Mosby; 1985.

30. Graber TM. **The effect of buccal shields on maxillary dental arch width in the squirrel monkey.** Boston: Miting; 1983.
31. Grossman W, Dickson DC, Mills JRE. Symposium therapy. **Dent Pract Dent Rec** 1965; 15(7): 225-74.
32. Gysel C. Introduction a la bionatortherapie de Balters. Aspects pratiques de la methode. **Rev Belge Med Dent** 1970; 25(3): 465-96.
33. Henriques JFC, Freitas MR, Pinzan A et al. Tratamento ortopédico ortodôntico: considerações gerais e relato de um caso clínico. **Ortodontia** 1991 set-dez; 24(3): 25-31.
34. Henriques JFC, Brageli LAM, Almeida RR et al. Avaliação da influencia do tratamento com Bionator nas estruturas faciais tegumentares de jovens com Classe II, 1ª Divisão de Angle. **Ortodontia** 2001 set-dez; 34(3): 57-64.
35. Herrmann C. **Eine einfuhrung in die Bionator-heilmethode.** Heildelberg: Druckerei Hoelzer; 1973.
36. Hotz RL. Application and appliance manipulation of functional forces. **Am J Orthod** 1970; 58: 459-78.
37. Hunt NP, Ellisdon PS. The bionator its use and abuse. Part II. **Dent Update** 1985; 12: 129-32.
38. Hunt NP, Ellisdon PS. The bionator its use and abuse. Parte I. **Dent Update** 1985; 12: 51-6.
39. Illing HM, Morris DO, Lee RT. A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. Part I- the hard tissues. **Eur J Orthod** 1998 Oct; 20(5): 501-16.
40. Ismail FM. **O uso do bionator como coadjuvante no tratamento ortodôntico** [monografia]. Bauru: Faculdade de Odontologia da Universidade de Bauru; 1999.

41. Janson I. A cephalometric study of the efficiency of the bionator. **Trans Eur Orthod Soc** 1977; 28: 283-98.
42. Janson I. Morphologic criteria of indications in treatment using Ascher's bionator modification. **Fortschr Kieferorthop** 1987 Apr; 48(92): 71-86.
43. Karwetzky R, Teubner A. Cephalometric comparative study on rotation and extent of growth of the mandible in mandibular retrognathism. **Fortschr Kieferorthop** 1985 Oct; 46(5): 383-97.
44. Kelling SD, Wheeler TT, King GJ et al Anteroposterior skeletal and dental changes after early class II treatment with bionator and headgear. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1998 Jan; 113(1): 40-50.
45. Kossowan AC. Diagnosis and orthodontic in the mixed dentition. **Int Orthodont** 1987; 25(1): 4-5.
46. Kumar S, Sidnu SS, Kharbanda OP. A cephalometric evaluation of the dental and facial-skeletal effects using the bionator with the stepwise protrusive activations. **J Clin Pediat Dent** 1996; 20(2): 101-08.
47. Lange DW, Kalra V, Broadbent BH Jr et al. Changes in soft tissue profile following treatment with the bionator. **Angle Orthodont** 1995; 65(6): 423-30.
48. Lee RT. Functional appliances. Theoretical concepts. **Dent Update** 1984; 11(3): 181-7.
49. Lopes EF. **Aparatologia ortopédica utilizada para o tratamento das malocclusões classe II, divisão 1** [dissertação]. Campinas: Centro de pesquisas odontológicas São Leopoldo Mandic; 2003.
50. Mamandras AH, Allen LP. Mandibular response to orthodontic treatment with bionator appliance. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1990; 97(2): 113-120.
51. Mao J, Jao H. The correction of class II, division 1 malocclusion with bionator headgear combination appliance. **J Tongji Med Univ** 1997; 17(4): 254-6.

52. Marschner JF, Harris JE. Mandibular growth and class II treatment. **Angle Orthod** 1966; 36(1): 89-93.
53. Mauchamp R. Trattamento delle dismorfosi con il bionator de Balters. **Dent Cadmos** 1967; 35(7): 897-922.
54. McNamara Júnior JA, Brudon WL. **Tratamiento ortodoncico y Ortopedico en la denticion mixta**. 2. ed. Tradução por Azucena Rivas de Montes. Ann Arbor: Needham Press; 1995.
55. Mcnamara Júnior JA. Components of Class II malocclusion in children 8-9 years of age. **Angle Orthodont** 1981; 51(3): 177-202.
56. Meach C. A cephalometric coparison of bony profile changes in Class II, division 1 patients treated with extra oral and functional jaw orthopedics. **Am J Orthod** 1966; 52: 353-70.
57. Neves LS, Henriques JFC, Souza e Silva CM et al. A utilização do aparelho Bionator de Balters para a correção da Classe II, 2ª Divisão- Relato de um caso clínico. **JBO J Bras Ortodon Ortop Facial** 2004; 9(53): 447-57.
58. Oliveira AJ, Oliveira AG. Avaliação cefelométrica comparativa das alterações esqueléticas, dentarias e facias ocorridas em pacientes com má oclusão de classe II, divisão 1, tratados com tração extra bucal ortopédica e com Bionator de Balters. **JBO J Bras Ortodon Ortop Facial** 1997; 1(4): 51-63.
59. Op Heij 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 May; 95(5): 401-9.
60. Pancherz H. A cephalometric analisys of skeletal and dental changes contributing to ClassII correction in activador treatment. **Am J Orthodont** 1984; 85(2): 125-34.
61. Parkhouse RC. A cephelometric appraisal of cases of Angle's Class II, division 1 malocclusion treated by Andresen appliance. **Dent Practit** 1969; 19(12): 425-33.

62. Petrovic AG. Auxologic categorization and chronological specification for the choice of appropriate orthodontic treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1994; 105(2): 192-205.
63. Petrovic A, Stutzmann J, Lavergne J. Diferenças interindividuais no potencial de crescimento à nível tecidual e na capacidade de resposta ao tratamento pelo bionator e pela técnica de Begg: abordagem metodológica; fundamentação auxológica; relato clínico. **Ortodontia** 1992; 25(2): 4-14.
64. Poggio F. Aggiornamento sulla terapia funzionale mediante il bionator. **Dent Cadmos** 1975; 43(6): 11-8.
65. Rutter R, Witt E. Correction of Class II, division 2 malocclusions through the use of the Bionator appliance. Report of two cases. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1990; 97(2): 106-12.
66. Saadia A.m. Functional jaw orthopedics: an understanding. **J Pedodont** 1980; 4: 309-06.
67. Sanz JJA, Fernandes LM. O Bionator. **Orthd Fr** 1992; 63: 191-203.
68. Schulhof RJ, Engel GA. Results of Class II functional appliance treatment. **J Clin Orthod** 1982 Sept; 16(9): 587-99.
69. Schulkin V. El bionator de Wilhem Balters. **Rev Circ Argent Odontol** 1967; 30(2): 33-6.
70. Spinelli MLM. **Bionator de Balters** [monografia]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas; 2000.
71. Stutzmann J, Petrovic A. **Human alveolar bone turn over rate:** a quantitative study of spontaneous and therapeutically – induced variations. 1984. p. 185-212.
72. Stutzmann J, Petrovic A. Ist der Bionator ein orthopädisches und/oder ein orthodontisches Gerät? **Fortschr kieferorthop** 1986; 47(4): 254-80.

73. Stutzmann J, Petrovic A. Wirkungsweise der Bionatoren bei Ratten und beim Kind. **Fortschr Kieferorthop** 1987; 48: 225-7.
74. Tenti FV. **Atlas de aparelhos fixos e removíveis**. São Paulo: Santos; 1993. p. 205-20, 227-28.
75. Thurow RC. Bony profile changes resulting from cervical traction compared with those resulting from intermaxillares resulting from intermaxillares elastics. **Am J Orthop** 1959; 45 (5): 353-64.
76. Tsamtsouris A, Vendrenne D. The use of the bionator appliance in the treatment of Class II, division 1 malocclusion in the late mixed dentition. **J Pedod** 1983 Fall; 8(1): 78-104.
77. Tulloch JF, Phillips C, Koch G et al. The effect of early intervention on skeletal pattern in Class II malocclusion: a randomized clinical trial. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1997 Apr; 111(4): 391-400.
78. Van Der Linden FP. **Facial growth and facial orthopedics**. Chicago: Quintessence; 1986.
79. Vargervik K, Harvold EP. Response to activator in treatment in Class II malocclusions. **Am J Orthod** 1985; 86(3): 242-51.
80. Vendrenne D. Condylar growth alterations after functional orthopedic therapy, measured by symmetric axis geometry. **J Pedod** 1984; 8(4): 337-66.
81. Watanabe DA. **Avaliação cefalométrica à resposta ao tratamento de classe II, divisão 1 com retrognatismo mandibular tratados com a técnica ortopédica do bionator de Balters** [monografia]. São Paulo: Universidade Paulista; 1991.
82. Weinbach JR, Smith RJ. Cephalometric changes during treatment with the open bite practices. **Am J Orthod Dentofac Orthop** 1992; 101: 367-74.
83. Wieslander L, Lagerström L. The effect of activator treatment Class II malocclusions. **Am J Orthod** 1979 Jan; 75(1): 20-6.

84. Witzig JW, Spahl TM. **Ortopedia maxilofacial: clínica e aparelhos**. 3. ed. São Paulo: Santos; 1995.
85. Woodside DG, Metaxas A, Altuna G. The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1987 Sept; 92(3): 181-98.
86. Woodside DG. Some effects of activator treatment on the mandible and the mid face. **Trans Eur Orthod Soc** 1973; 443-7.
87. Zanini G. Considerazioni sull'uso dell'attivatore "Bionator" de Balters. **Riv Ital Stomatol** 1965; 20: 759-80.

ANEXO

C.P.O. – SÃO LEOPOLDO MANDIC

Dispensa de Submissão ao CEP

Campinas, 05 de Agosto de 2.004.

Ao

C. D. Rodrigo Seara Paes

Curso: Ortodontia

Prezado Mestrando:

O projeto de sua autoria “ Avanço Mandibular: Predeterminação genética ou crescimento por estimulação da cartilagem condilar “.

Orientado pelo(a) Prof(a). Dr(a). Carlos Alberto Malanconi Tubel

Entregue na Secretaria de Pós-graduação do C.P.O. São Leopoldo Mandic, no dia 22/06/2002 com número de protocolo 666, NÃO SERÁ SUBMETIDO AO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA, instituído nesta Universidade de acordo coma resolução 196/1.996 do CNS – Ministério da Saúde, por tratar-se exclusivamente de pesquisa laboratorial, sem envolvimento de seres humanos ou animais.

Cordialmente



**Coordenador de Pós-Graduação
PROF. DR. THOMAZ WASSALL**