

O tratamento da Classe III – revisão sistemática – Parte I. Magnitude, direção e duração das forças na protração maxilar

Anna Paula Rocha Perrone*, José Nelson Mucha**

Resumo

Introdução: para o tratamento da Classe III durante o crescimento, a protração maxilar é a terapia mais relatada na literatura. Durante o tratamento, é requerida especial atenção à mecânica utilizada para a correção do problema. **Objetivo:** sintetizar as informações relativas à magnitude, direção e tempo diário da aplicação das forças, por meio de uma revisão sistemática. **Métodos:** estudos foram identificados a partir de uma pesquisa eletrônica no Medline database - Entrez PubMed (178 artigos) e Bireme (550 artigos), no período de janeiro de 1983 a dezembro de 2008. Após um criterioso processo de inclusão e exclusão, 56 estudos primários foram selecionados e submetidos a um segundo processo de seleção, restando 39 artigos. Foram calculados a média e o desvio-padrão, bem como os valores mínimos e máximos para a magnitude, a direção e a quantidade de horas de uso das forças de protração maxilar. **Resultados e Conclusão:** as médias de magnitude, direção e duração das forças de protração maxilar foram de, respectivamente, 447,8 gramas, 27,5 graus de inclinação em relação ao Plano Oclusal, e 15,2 horas por dia.

Palavras-chave: Má oclusão Classe III de Angle. Aparelhos ortopédicos. Ortodontia. Máscaras faciais.

INTRODUÇÃO

A etiologia multifatorial e a dificuldade de prever o padrão de crescimento do complexo craniofacial contribuem para que o tratamento da Classe III seja desafiador. Essa pode ser caracterizada pelo retrognatismo maxilar, prognatismo mandibular ou a combinação de ambos. Entretanto, a retrusão da maxila foi considerada a situação mais comum^{1,42}. Uma pesquisa realizada em latinos³⁶ mostrou sua incidência em 5% da população estudada, a qual variou de 3,3% a 4,4% na população brasileira⁷. Em estudos na população asiática, observou-se uma incidência maior, variando de 9% a 19%, sendo sua

prevalência em torno de 16,7% em pacientes coreanos¹⁸.

Várias são as possibilidades de tratamento para a Classe III. Todavia, a maioria dos autores são unânimes em considerar a protração maxilar associada ou não à expansão palatina rápida como a melhor terapia para os pacientes em fase de crescimento^{1,2,12,21,24,32,40,41,43}.

Diferentes tipos de dispositivos utilizados como ancoragem extrabucal para protração maxilar já foram descritos na literatura, como: máscara facial tipo Delaire, máscara facial tipo Petit, máscara facial de Turley e Sky Hook, entre outros^{2,21}.

* Especialista em Ortodontia e Ortopedia Facial pela PUC-RJ.

** Doutor em Ortodontia e professor titular de Ortodontia na UFF, Niterói/RJ.

Desde 1960, trabalhos têm sido realizados para verificar a possibilidade da movimentação da maxila. Em 1977, um estudo em macacos mostrou ser possível movimentar a maxila no sentido anterior por meio da aplicação de força extrabucal¹⁷.

A magnitude, a direção do vetor da força aplicada e a quantidade de horas de uso durante o dia são extremamente importantes para o sucesso da terapia com protração maxilar. Uma inclinação inferior a 20° em relação ao plano oclusal promoveria uma rotação da maxila no sentido anti-horário. Para alguns autores, a direção da força deveria ser horizontal ou levemente inferior, de acordo com o grau de sobremordida do paciente. Estudos em crânio seco indicaram que uma força aplicada acima do plano de Frankfurt produz uma rotação posterior da maxila¹⁴. A força aplicada e a quantidade de horas de uso são um tema também controverso na literatura, pois existe um número grande de combinações entre a magnitude da força e o tempo de utilização do dispositivo.

Embora a literatura seja vasta em relação à terapia com protração maxilar, uma revisão sistemática de ensaios clínicos se faz necessária para sintetizar as informações referentes à magnitude da força, ao vetor de direção e ao período de uso diário do aparelho extrabucal. A revisão sistemática de ensaios clínicos é um método reprodutível, que apresenta critérios definidos de avaliação para a inclusão e a exclusão de estudos, sintetizando as informações para auxiliar na tomada de decisões clínicas²⁶, além de auxiliar na explicação de diferenças encontradas entre estudos primários que investigaram a mesma questão.

A única revisão sistemática, até então existente na literatura, sobre o tratamento da má oclusão de Classe III não avaliou diretamente as forças, os vetores de direção e as horas diárias de uso ideais para o tracionamento maxilar³⁹.

O objetivo deste estudo é, portanto, por meio de uma revisão sistemática, analisar as evidências, revendo e sintetizando os estudos primários (ensaios clínicos) para obter informações sobre as

médias e as variações relativas a: (1) magnitude da força utilizada para protração maxilar; (2) direção do vetor da força aplicada; e (3) quantidade de horas recomendada para o uso diário do aparelho de protração maxilar.

MATERIAL E MÉTODOS

A identificação dos estudos relacionados ao tratamento da Classe III foi realizada a partir de uma pesquisa computadorizada utilizando as seguintes fontes de informação:

- Medline database - Entrez PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>);
- Bireme (Centro Latino Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde): Lilacs, SciELO, Biblioteca Cochrane (<http://www.bireme.br/php/index/php>);
- Biblioteca Cochrane (<http://www.bireme.br/cochrane>);
- Base de Dados Cochrane de Revisões Sistemáticas (The Cochrane Database of Systematic Reviews);
- Registro Cochrane de Ensaios Clínicos Controlados (The Cochrane Controlled Trials Register).

O levantamento abrangeu um período de 25 anos (janeiro de 1983 a dezembro de 2008).

No processo inicial de pesquisa no Medline database - Entrez PubMed foram utilizadas as palavras-chave “malocclusion” e “Class III”, sendo identificados 1.819 artigos. Para filtrar a pesquisa, foram adicionadas as palavras-chave “treatment” e “early”, sendo encontrados 178 artigos, conforme demonstrado na figura 1 e no quadro 1.

Durante o processo de pesquisa na base de dados da Bireme, foram utilizadas as palavras-chave “malocclusion” e “Class III”, obtendo-se como resultado 2.403 trabalhos, sendo 2.341 artigos, 37 teses e 25 monografias.

Para filtrar a pesquisa, foi acrescentada a palavra chave “treatment”, resultando em 591 trabalhos, sendo 570 artigos, 18 teses e 3 monografias.

Apenas os artigos foram considerados para o trabalho. Quando a pesquisa foi restringida para o

período de janeiro de 1983 a dezembro de 2008, foram identificados 550 artigos, conforme apresentado na figura 1 e no quadro 1.

Os resumos dos artigos inicialmente selecionados nas bases de dados Medline database - Entrez PubMed (178 artigos) e Bireme (550 artigos) foram analisados. Foi realizada uma verificação para evitar artigos repetidos (que constavam na seleção das duas bases de dados). Após esse procedimento, os artigos passaram por um primeiro processo de inclusão e exclusão, conforme mostra o quadro 2.

A partir dessa primeira seleção, foram identi-

ficados 56 estudos primários, dos quais 13 artigos constavam no Registro Cochrane de Ensaio Clínico Controlados.

Esses 56 artigos pré-selecionados passaram por uma segunda fase de inclusão e exclusão, apresentada no quadro 3.

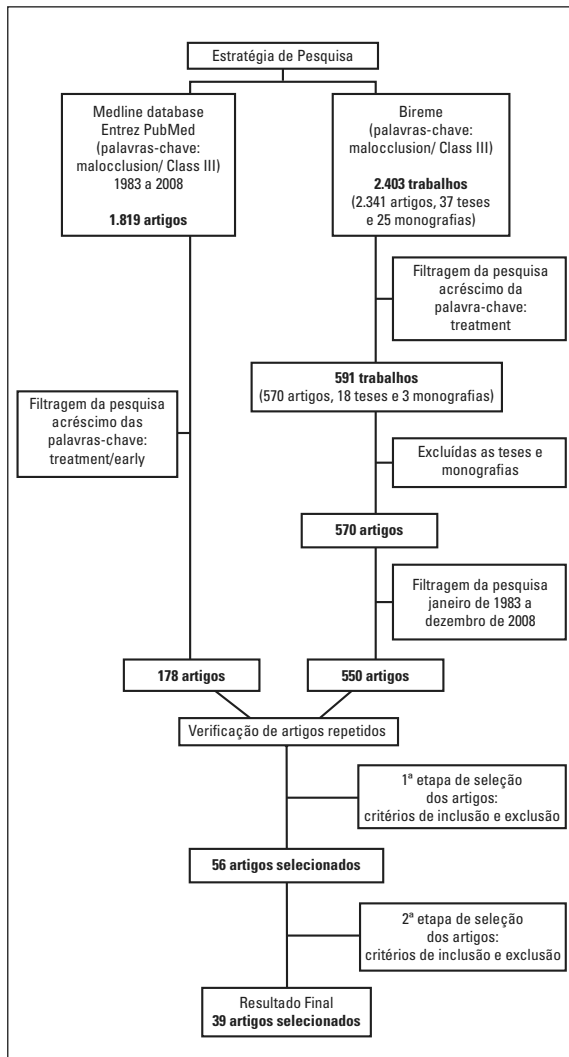


FIGURA 1 - Organograma demonstrando as estratégias de pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE	BASE DE DADOS	PERÍODO	RESULTADO DA PESQUISA
malocclusion. Class III.	Medline (PubMed)	1983-2008	1.819 artigos
malocclusion. Class III. treatment.early.	Medline (PubMed)	1983-2008	178 artigos
malocclusion. Class III.	Bireme		2.341 artigos 37 teses 25 monografias
malocclusion. Class III. treatment.	Bireme	1983-2008	550 artigos

QUADRO 1 - Estratégia de busca e respectivos resultados.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
I - Meta-análise, revisão sistemática, ensaios clínicos aleatórios, estudos prospectivos e retrospectivos	I - Estudos laboratoriais
II - Artigos publicados de janeiro de 1983 até dezembro de 2008	II - Estudos em adultos de 2008
III - Estudos com pacientes em fase de crescimento	III - Estudos epidemiológicos
IV - Estudos com protração maxilar associada ou não à expansão palatina rápida	IV - Artigos de casos clínicos, artigos de revisão de literatura, artigos com tratamento cirúrgico e artigos de opinião
	V - Artigos com outros tipos de tratamento ortopédico (Ex: Mentoneira, Frankel tipo 3, Bionator III, Bimler C)

QUADRO 2 - Critérios de inclusão e exclusão da primeira fase de seleção.

CRITÉRIO DE INCLUSÃO	CRITÉRIO DE EXCLUSÃO
Estudos com a terapia de protração maxilar, associada ou não à expansão palatina rápida, que identificaram a magnitude, o vetor de direção e o tempo diário da aplicação das forças	Estudos com a terapia de protração maxilar, associada ou não à expansão palatina rápida, que não identificaram a magnitude, o vetor de direção e o tempo diário da aplicação das forças

QUADRO 3 - Critérios de inclusão e exclusão da segunda fase de seleção.

TABELA 1 - Artigos selecionados após a segunda fase de inclusão e exclusão.

ARTIGO	n	APARELHO	FORÇA	DIREÇÃO DO PLANO OCLUSAL	t
Oktay, Ulukaya ³¹	20	Máscara Tubinger/Petit	600g	30°	16h
Kircelli, Pektas ²²	6	Miniplaca de titânio + Máscara Facial de Delaire	300g	30°	22h
Kilinç et al. ²⁰	18	Hyrax + Máscara Facial de Petit	650g	20°	18h
Tortop et al. ⁴⁰	28	Hyrax + Máscara Facial de Delaire	600g	20°	16h
Pangrazio-Kulbersh et al. ³³	17	Disjuntor Palatino + Máscara Facial	500g	30°	15h
Yoshida et al. ⁴⁵	42	Aparelho intrabucal + APM + Mentoneira	250g	20°	14h
Arman et al. ²	14	Disjuntor Palatino + Máscara Facial	500g	25°	14h
Kama, Özer, Baran ¹⁶	15	Ap. Removível + Máscara Facial de Delaire	600g	20°	17h
Baccetti et al. ⁵	32	Disjuntor Palatino + Máscara Facial	400g	Frente e p/ baixo	14h
Yoshida et al. ⁴⁶	32	Aparelho intrabucal + APM + Mentoneira	250g	20°	14h
Vaughn et al. ⁴¹	29	Aparelho de Expansão + Máscara Individual (Turley)	400g	22,5°	22h
Cozza et al. ⁹	30	Aparelho intrabucal + Máscara Facial	400g	Frente e p/ baixo	14h
Kajiyama et al. ¹⁵	63	Ap. Protração (MPBA)	800g	30°	11h
Franchi et al. ¹⁰	50	Aparelho de Expansão + Máscara Facial	400g	Frente e p/ baixo	14h
Weissheimer et al. ⁴²	27	Haas + Máscara Facial	362,5g	20°	22h
Kyung-Suk ²³	85	Hyrax + Máscara Facial de Delaire	500g	30°	12h
Westwood et al. ⁴³	34	Disjuntor Palatino + Máscara Facial	400g	Frente e p/ baixo	14h
Hagg et al. ¹³	30	Disjuntor Palatino + Reverse Headgear Plus	700g	45°	14h
Keles et al. ¹⁹	20	Splint de acrílico + Máscara Facial / MPH	500g	30°	16h
Baccetti et al. ³	29	Splint de acrílico + Máscara Facial de Petit	400g	Frente e p/ baixo	14h
Ngan, Yui ²⁸	20	Hyrax + Máscara Facial	380g	30°	12h
Suda et al. ³⁷	30	Arco lingual + Reverse Pull Headgear	215g	25°	10h
Saadia, Torres ³⁴	112	Hyrax/Haas + Máscara Facial de Petit	395g	30°	14h
Alcan, Keles, Erverdi ¹	17	Disjuntor + Facebow + Máscara Facial de Delaire	750g	Paralelo ao Plano de Frankfurt	17h
MacDonald et al. ²⁴	24	Aparelho de Expansão + Máscara Facial	325g	22,5°	20h
Yoshida et al. ⁴⁴	28	Aparelho intrabucal + APM + Mentoneira	250g	20°	14h
Franchi et al. ¹¹	46	Aparelho de Expansão + Máscara Facial	396g	Frente e p/ baixo	22h
Ngan et al. ²⁹	20	Hyrax + Máscara Facial	380g	30°	12h
Gallagher et al. ¹²	22	Aparelho de Expansão + Máscara Facial	700g	Frente e baixo	22h
Pangrazio-Kulbersh et al. ³²	40	Disjuntor Palatino + Reverse Pull Headgear	500g	30°	15h
Baccetti et al. ⁴	46	Splint de acrílico + Máscara Facial de Petit	396g	Frente e baixo	22h
Sung, Baik ³⁸	129	Disjuntor/Aparelho labiolingual + Máscara Facial de Delaire	350g	25°	12h
Killiçoglu, Kirliç ²¹	16	Aparelho intrabucal + Máscara Facial de Delaire	400g	22,5°	11h
Shanker et al. ³⁵	25	Hyrax + Máscara Facial	400g	30°	12h
Merwin et al. ²⁵	30	Hyrax + Tubinger Reverse Pull Headgear	380g	30°	13h
Ngan et al. ²⁷	30	Hyrax + Máscara Facial	380g	30°	12h
Chong, Ive, Artur ⁸	16	Aparelho intrabucal + Máscara Facial	257,5g	35°	14h
Baik ⁶	60	Disjuntor Palatino / Ap. labiolingual + Máscara Facial de Delaire	400g	Frente e baixo	12h
Ngan et al. ³⁰	10	Hyrax + Máscara Facial	700g	45°	14h

Somente 39 artigos foram selecionados após este processo seletivo. Os artigos incluídos foram aqueles que descreveram os três fatores analisados: magnitude da força, vetor de direção e horas de uso do aparelho de protração maxilar.

Os dados desses trabalhos foram organizados em uma tabela (Tab. 1) e foram obtidas as médias e os desvios-padrão, além dos valores mínimos e máximos, de cada estudo, para a magnitude da força, o vetor de direção e as horas diárias de uso do aparelho de protração maxilar.

RESULTADOS

As estratégias de busca e os resultados encontrados no Medline database - Entrez PubMed e Bireme são mostrados na figura 1 e no quadro 1.

Magnitude da força

As médias e os desvios-padrão, bem como os valores mínimos e máximos para a magnitude da força, encontram-se na tabela 2.

A magnitude da força utilizada durante o processo de protração maxilar variou de acordo com cada estudo, indo desde a mínima força utilizada – de 180g a 250g (média 215g) relatada por Suda et al.³⁷ – até a intensidade de 800g, aplicada no estudo de Kajiyama et al.¹⁵ Diversas variações na magnitude das forças aplicadas foram encontradas nos artigos selecionados.

TABELA 2 - Números de estudos com as seguintes informações: média, desvio-padrão (d.p.) e medidas mínima e máxima para a magnitude, a direção e a duração das forças utilizadas para a protração maxilar.

	Magnitude (g)	Direção (graus)	Duração (h/d)
Número de artigos	39	29*	39
Média	447,8	27,5	15,2
d.p.	148,5	6,6	3,5
Mínimo	215	20	10
Máximo	800	45	22

*Alguns estudos foram desconsiderados por não apresentarem o valor em graus dos vetores.

Magnitude até 300g

Suda et al.³⁷ utilizaram uma força média de 215g, de forma similar a Weissheimer et al.⁴², que utilizaram, durante as duas primeiras semanas de tratamento, a força de 200g a 250g (média 225g). Chong et al.⁸ também usaram uma força moderada, variando de 230g a 285g (média 257,5g), semelhante à força de 200g a 300g (média 250g) mencionada em alguns estudos^{44,45,46} e a de 300g relatada por Kircelli e Pektaş²².

Magnitude de 300g a 500g

A força de 380g relatada por alguns autores^{25,27,28,29} foi bem próxima da força de 395g usada por Saadia e Torres³⁴ e de 396g utilizada por Baccetti et al.⁴ e Franchi et al.¹¹ Já Sung e Baik³⁸ variaram a força entre 300g e 400g (média 350g), como nos estudos que usaram a força de 400g^{3,9,21,35}. MacDonald, Kapust e Turley²⁴ utilizaram uma força entre 200g e 450g (média 325g) e diversos autores afirmaram utilizar uma força entre 300g e 500g (média 400g)^{5,6,10,41,43}, próxima da empregada nos estudos que usaram 500g de força^{2,19,23,32,33}.

Magnitude acima de 500g

Alguns autores relataram a força de 600g^{16,31,40} e de 600g a 700g (média 650g)²⁰. Já em outros estudos, a força variou de 700g^{12,13,30} a 750g¹. A força mais pesada aplicada para a protração maxilar relatada dentre os estudos selecionados foi de 800g, usada por Kajiyama, Murakami e Suzuki¹⁵.

Direção do vetor de força

As médias e os desvios-padrão, bem como os valores mínimos e máximos para a direção do vetor de força, encontram-se na tabela 2.

A direção do vetor da força utilizada durante a protração maxilar apresentou variação entre os estudos selecionados. A maioria dos estudos utilizou o vetor para frente e para baixo, tendo como referência o Plano Oclusal, variando apenas o grau de inclinação. O único estudo que não utilizou o Plano Oclusal como referência foi o de Alcan et al.¹,

pois a força foi direcionada paralelamente ao Plano de Frankfurt.

Alguns estudos^{3-6,9-12,43} foram desconsiderados para a realização das médias e desvios-padrão, por não apresentarem o valor em graus dos vetores. Os autores relataram apenas o vetor para frente e para baixo em relação ao Plano Oclusal.

Vetor para frente e para baixo até 20°

Diversos estudos^{16,20,40,42,44,45,46} relataram o uso do vetor força com 20° em relação ao Plano Oclusal.

Vetor para frente e para baixo 21° a 30°

Para Vaughn et al.⁴¹ e MacDonald et al.²⁴, a média da direção da força foi de 22,5° em relação ao Plano Oclusal, similar à de Killiçoglu e Kirliç²¹, que usaram o vetor para frente e para baixo com a inclinação de 20° a 25° (média 22,5°). Outros estudos utilizaram 25° em relação ao Plano Oclusal^{2,37,38}.

O vetor de força de 30° em relação ao Plano Oclusal foi o utilizado pelo maior número de estudos^{15,19,22,23,25,27,28,29,31-35}.

Vetor para frente e para baixo acima de 30°

Apenas os estudos de Hagg et al.¹³ e Ngan et al.³⁰ relataram uma direção de força para frente e para baixo de 45° em relação ao Plano Oclusal.

Tempo - duração diária de horas de uso

As médias e os desvios-padrão, bem como os valores mínimos e máximos para o tempo diário de horas de uso do aparelho de protração maxilar, encontram-se na tabela 2.

As horas de uso do aparelho para promover a protração maxilar foram diferenciadas de acordo com cada autor.

Até 12 horas/dia

No estudo de Suda et al.³⁷, foi orientado o uso do aparelho por no mínimo 10 horas ao dia. A instrução de uso diário de 10/12h (média 11h) e 12h foi preconizada por outros autores^{6,15,21,23,27,28,29,35,38}.

De 13 a 16 horas/dia

No estudo de Merwin et al.²⁵, os pacientes foram orientados a usar o aparelho por um período médio de 13 horas. Outros trabalhos^{2,3,5,9,10,34,43-46} relataram o uso de, no mínimo, 14 horas por dia, semelhante à média de 14 horas relatada em outros estudos^{8,13,30}. Para Pangrazio-Kulbersh, Berger, Kersten³² e Pangrazio-Kulbersh et al.³³, as horas mínimas de uso variaram entre 14h e 16h (média 15h) por dia.

Mais de 16 horas/dia

Para alguns autores^{19,31,40}, a recomendação para o uso do aparelho foi de 16 horas por dia, sendo que para Kama et al.¹⁶ a instrução foi de 16h a 18h (média 17h) e para Kiliç et al.²⁰ de 18h. Alcan et al.¹ sugeriram 17h e McDonald et al.²⁴ indicaram o tempo de 18h a 22h (média 20h) por dia. Alguns estudos recomendaram usar o aparelho de protração o máximo possível¹² ou por tempo integral^{4,11,22,41,42}, correspondente à média de 22h.

DISCUSSÃO

O tratamento da Classe III com protração maxilar tem sido bastante relatado na literatura^{1,2,12,21,24,30,32,40,41,43}, porém a maioria dos trabalhos não identifica claramente a magnitude, a direção da força e o tempo de utilização do aparelho para obter-se a correção adequada desse problema. Nessa revisão sistemática, uma cuidadosa pesquisa da literatura foi realizada para encontrar estudos primários nos quais esses fatores fossem abordados.

Até o momento, apenas uma revisão sistemática³⁹ e duas meta-análises foram encontradas, na literatura, sobre o tratamento da Classe III por meio da protração maxilar. Todavia, elas não avaliaram diretamente a magnitude das forças, os vetores de direção e as horas diárias de uso do aparelho.

Dos 39 estudos primários selecionados para a realização desse trabalho, apenas um artigo tratava-se de um ensaio clínico aleatório⁴¹, demonstrando, assim, a ausência de estudos com fortes evidências.

Nos estudos selecionados, a magnitude mínima da força recomendada foi de 215g³⁷ e a máxima foi de 800g¹⁵. A magnitude média determinada no presente trabalho foi de 447,8g, estando condizente com a maioria das recomendações dos demais estudos^{2,3,5,6,9,10,19,21,23,32,33,35,42}.

Em todos os estudos selecionados, os autores demonstraram preocupação em evitar rotações indesejáveis da maxila durante o processo de protração maxilar. A direção do vetor de força para frente e para baixo apresentou inclinação mínima de 20 graus^{16,20,39,41,43,44,45} e máxima de 45 graus^{13,30} em relação ao Plano Oclusal. A inclinação média determinada neste trabalho foi de 27,5° em relação ao Plano Oclusal, semelhante com a recomendação da maioria dos estudos^{15,19,22,23,25,27,28,29,31-35}.

A quantidade de horas diárias de uso do aparelho de protração maxilar recomendada nos estudos foi de 10 horas/dia³⁷ a 22 horas/dia^{4,11,12,22,41}. A média de horas/dia calculada no presente trabalho foi de 15,2 para o uso do aparelho, exatamente como recomendado por Pangrazio-Kulbersh, Berger, Kersten³² e Pangrazio-Kulbersh et al.³³

Espera-se que os valores levantados, bem como as médias para a magnitude, a direção e o tempo diário da aplicação das forças, possam auxiliar aos profissionais da Ortodontia durante a realização da protração maxilar.

O presente estudo apresentou apenas os valores referidos pelos autores dos trabalhos selecionados, relativos às médias da magnitude, ao vetor de direção e ao tempo de uso das forças. Entretanto, o trabalho não avaliou os efeitos dentários e ou esqueléticos obtidos com essas prescrições de utilização do aparelho de protração, bem como as suas modificações, nem tampouco separou os efeitos da protração associada ou não à disjunção palatina mediana.

Novas pesquisas já estão sendo realizadas com o propósito de se verificar, especificamente, os resultados obtidos com essa terapia e as suas variações, bem como definir a recomendação mais adequada, tendo em vista resultados mais estáveis em longo prazo.

CONCLUSÕES

A protração maxilar, associada ou não à disjunção da sutura palatina mediana, é a terapia mais recomendada pelos autores para o tratamento da Classe III em fase de crescimento.

Por meio dessa revisão sistemática foram analisados os estudos primários que apresentaram os fatores magnitude, direção e duração diária da aplicação das forças de protração maxilar, sendo possível determinar que:

- 1) A média da magnitude da força de protração maxilar foi de 447,8g, com um desvio-padrão de 148,5g.
- 2) A média da inclinação do vetor da força de protração maxilar foi de 27,5 graus em relação ao Plano Oclusal, com um desvio-padrão de 6,6 graus.
- 3) A média do tempo de uso do aparelho de protração maxilar foi de 15,2 horas por dia, com desvio-padrão de 3,5 horas.

Novos estudos deverão ser realizados para avaliar os efeitos, na prática clínica, da aplicação das médias sugeridas e suas variações.

The treatment of Class III – systematic review – Part I. Magnitude, direction and duration of the forces in the maxillary protraction

Abstract

Introduction: For the treatment of Class III during growth, maxillary protraction therapy is the most reported in the literature. During the treatment is required special attention to the mechanics used to fix the problem. **Aim:** To synthesize informations about the magnitude, direction and time of daily application of forces, through a systematic review. **Methods:** Studies were identified from an electronic search on Medline database - Entrez PubMed (178 articles) and Bireme (550 articles), from January 1983 until December 2008. After rigorous process of inclusion and exclusion 56 primary studies were selected and subjected to a second selection process, remaining 39 articles. It was calculated the average and standard deviation, and the minimum and maximum values for magnitude, direction and usage hours of the maxillary protraction forces. **Results and Conclusion:** The mean magnitude, direction and duration of the forces of maxillary protraction were, respectively: 447.8 grams, 27.5 degrees of inclination in relation to the occlusal plane and 15.2 hours per day.

Keywords: Angle Class III malocclusion. Orthopedic appliances. Orthodontics. Facial masks.

REFERÊNCIAS

1. ALCAN, T.; KELES, A.; ERVERDI, N. The effects of a modified protraction headgear on maxilla. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 117, no. 1, p. 27-38, Jan. 2000.
2. ARMAN, A.; TOYGAR, T. U.; ABUHULEH, E. Evaluation of maxillary protraction and fixed appliance therapy in Class III patients. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 28, no. 4, p. 383-392, May 2006.
3. BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; McNAMARA, J. A. Treatment and post treatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 118, no. 4, p. 404-413, Oct. 2000.
4. BACCETTI, T.; MCGILL, J. S.; FRANCHI, L.; McNAMARA, J. A.; TOLLARO, I. Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 113, no. 3, p. 333-343, Mar. 1998.
5. BACCETTI, T.; REY, D.; ANGEL, D.; OBERTI, G.; McNAMARA, J. A. Mandibular cervical headgear vs rapid maxillary expansion and facemask for orthopedic treatment of Class III malocclusion. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 77, no. 4, p. 619-624, Sept. 2006.
6. BAIK, H. S. Clinical results of the maxillary protraction in Korean children. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 108, no. 6, p. 583-592, Dec. 1995.
7. BAPTISTA, A. A.; CURY, S. A. A.; MOTTA, A. F. J.; VILELLA, O. V.; MUCHA, J. N. A prevalência de más-oclusões em escolares de Niterói. **Rev. Flum. Odontol.**, Niterói, v. 2, n. 8, p. 34-41, maio/ago. 1998.
8. CHONG, Y. H.; IVE, J. C.; ARTUR, J. Changes following the use of protraction headgear for early correction of Class III malocclusion. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 66, no. 5, p. 351-362, 1996.
9. COZZA, P.; MARINO, A.; MUCCEDERO, M. An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in the early mixed dentition. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 26, no. 2, p. 191-199, 2004.
10. FRANCHI, L.; BACCETTI, T.; McNAMARA, J. A. Postpubertal assessment of treatment timing for maxillary expansion and protraction therapy followed by fixed appliance. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 126, no. 5, p. 555-568, Nov. 2004.
11. FRANCHI, L.; BACCETTI, T.; McNAMARA, J. A. Shape-coordinate analysis of skeletal changes induce by rapid maxillary expansion and facemask therapy. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 114, no. 4, p. 418-426, Oct. 1998.
12. GALLAGHER, R. W.; MIRANDA, F.; BUSCHANG, P. H. Maxillary protraction: Treatment and post treatment effects. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 113, no. 6, p. 612-619, June 1998.
13. HAGG, U.; TSE, A.; BENDEUS, M.; RABIE, A. B. M. Long-term follow-up of early treatment with reverse headgear. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 25, no. 1, p. 95-102, Feb. 2003.
14. HATA, S.; ITOH, T.; NAKAGAWA, M.; KAMOGASHIRA, K.; ICHIKAWA, K.; MATSUMOTO, M.; CHACONAS, S. T. Bio-mechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 91, no. 4, p. 305-311, 1987.
15. KAJIYAMA, K.; MURAKAMI, T.; SUZUKI, A. Comparison of orthodontic and orthopedic effects of a modified maxillary protractor between deciduous and early mixed dentitions. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 126, no. 1, p. 23-32, July 2004.
16. KAMA, D. J.; ÖZER, T.; BARAN, S. Orthodontic and orthopaedic changes associated with treatment in subjects with Class III malocclusion. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 28, no. 5, p. 496-502, Oct. 2006.
17. KAMBARA, T. Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the Macaca Iru. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 71, no. 3, p. 249-277, 1977.
18. KANG, H. K.; RYU, Y. K. A study on the prevalence of malocclusion of Yonsei University students in 1991. **Korea J. Orthod.**, Seoul, v. 22, p. 3691-3701, 1992.
19. KELES, A.; TOKMAK, E. C.; ERVERDI, N.; NANDA, R. Effect of varying the force direction on maxillary orthopedic protraction. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 72, no. 5, p. 387-396, Oct. 2002.
20. KILINÇ, A. S.; ARSLAN, S. G.; KAMA, J. D.; ÖZER, T.; DARI, O. Effects on the sagittal pharyngeal dimensions of protraction and rapid palatal expansion in Class III malocclusion subject. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 30, no. 1, p. 61-66, 2008.
21. KILLIÇOĞLU, H.; KIRLIÇ, Y. Profile changes in patients with class III malocclusion after Delaire mask face therapy. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 113, no. 4, p. 453-462, Apr. 1998.

22. KIRCELLI, B. H.; PEKTAS, Z. O. Midfacial protraction with skeletally anchored face mask therapy: A novel approach and preliminary results. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 133, no. 3, p. 440-449, Mar. 2008.
23. KYUNG-SUK, C. H. A. Skeletal changes of maxillary protraction in patients exhibiting skeletal Class III malocclusion: A comparison of three skeletal maturation groups. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 73, no. 1, p. 26-35, 2003.
24. MacDONALD, K. E.; KAPUST, A. J.; TURLEY, P. K. Cephalometric changes after the correction of Class III malocclusion with maxillary expansion: Facemask therapy. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 116, no. 1, p. 13-24, July 1999.
25. MERWIN, D.; NGAN, P.; HAGG, U.; YUI, C.; WEI, S. H. Y. Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 112, no. 3, p. 292-299, Sept. 1997.
26. MULROW, C. D. Rationale for systematic reviews. **Br. Med. J.**, London, v. 309, no. 6954, p. 597-599, 1994.
27. NGAN, P.; HAGG, U.; YUI, C.; MERWIN, D.; WEI, S. H. Y. Treatment response to maxillary expansion and protraction. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 18, no. 1, p. 151-168, 1996.
28. NGAN, P.; YUI, C. Evaluation of treatment and post treatment changes of protraction facemask treatment using the Par index. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 118, no. 4, p. 414-420, Oct. 2000.
29. NGAN, P.; YUI, C.; HU, A.; HAGG, U.; WEI, S. H. Y.; GUNEL, E. Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 20, no. 3, p. 237-254, 1998.
30. NGAN, P.; WEI, S. H. Y.; HAGG, U.; YUI, C. K. Y.; MERWIN, D.; STICKEL, B. Effect of protraction headgear on Class III malocclusion. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 23, no. 3, p. 197-207, 1992.
31. OKTAY, H.; ULUKAYA, E. Maxillary protraction appliance effect on the size of the upper airway passage. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 78, no. 2, p. 209-214, 2008.
32. PANGRAZIO-KULBERSH, V.; BERGER, J.; KERSTEN, G. Effects of protraction mechanics on the midface. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 114, no. 5, p. 484-491, Nov. 1998.
33. PANGRAZIO-KULBERSH, V.; BERGER, J. L.; JANISSE, F. N.; BAYIRLI, B. Long-term stability of Class III treatment: Rapid palatal expansion and protraction facemask vs LeFort I maxillary advancement osteotomy. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 131, no. 1, p. 7.e9-e19, Jan. 2007.
34. SAADIA, M.; TORRES, E. Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in Class III patients in the primary mixed and late mixed dentitions: A longitudinal retrospective study. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 117, no. 6, p. 669-680, June 2000.
35. SHANKER, S.; NGAN, P.; WADE, D.; BECK, M.; YIU, C.; HAGG, U.; WEI, S. H. Y. Alterações cefalométricas do ponto A durante e após a expansão e protração maxilar. **R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 2, n. 6, p. 46-48, nov./dez. 1997.
36. SILVA, R. G.; KANG, D. S. Prevalence of malocclusion among latino adolescents. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 119, no. 3, p. 313-315, 2001.
37. SUDA, N.; ISHII-SUZUKI, M.; HIROSE, K.; HIYAMA, S.; SUZUKI, S.; KURODA, T. Effective treatment plan for maxillary protraction: Is the bone age useful to determine the treatment plan? **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 118, no. 1, p. 55-62, July 2000.
38. SUNG, S. J.; BAIK, H. S. Assessment of skeletal and dental changes by maxillary protraction. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 114, no. 5, p. 492-502, Nov. 1998.
39. TOFFOL, L.; PAVONI, C.; BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; COZZA, P. Orthopedic treatment outcomes in Class III malocclusion: A systematic review. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 78, no. 3, p. 561-573, 2007.
40. TORTOP, T.; KEYKUBAT, A.; YUKSEL, S. Facemask therapy with and without expansion. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 132, no. 4, p. 467-474, Oct. 2007.
41. VAUGHN, G. A.; MASON, B.; MOON, H. B.; TURLEY, P. K. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: A prospective, randomized clinical trial. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 128, no. 3, p. 299-309, Sept. 2005.
42. WEISSHEIMER, F.; BRUNETTO, A. R.; PETRELLI, E. Disjunção palatal e protração maxilar: alterações cefalométricas pós-tratamento. **J. Bras. Ortodon. Ortop. Facial**, Curitiba, v. 8, n. 44, p. 111-121, mar./abr. 2003.
43. WESTWOOD, P. V.; McNAMARA, J. A.; BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; SARVER, D. M. Long-term effects of Class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 123, no. 3, p. 306-320, Mar. 2003.
44. YOSHIDA, I.; ISHII, H.; YAMAGUCHI, N.; MIZOGUCHI, I. Maxillary protraction and chin cap appliance treatment effects and long-term changes in skeletal Class III patients. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 69, no. 6, p. 543-552, 1999.
45. YOSHIDA, I.; SHOJI, T.; MIZOGUCHI, I. Effects of treatment with a combined maxillary protraction and chin cap appliance in skeletal Class III patients with different vertical skeletal morphologies. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 29, no. 2, p. 126-133, 2007.
46. YOSHIDA, I.; YAMAGUCHI, N.; MIZOGUCHI, I. Prediction of post-treatment outcome after combined treatment with maxillary protraction and chin cap appliances. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 28, no. 1, p. 89-96, 2006.

Endereço para correspondência

Anna Paula Rocha Perrone
 Rua Duque de Caxias, no. 01, Sala 43 – Centro
 CEP: 28.613-060 – Nova Friburgo / RJ
 E-mail: apaularocha@uol.com.br