

Tratamento ortopédico da má oclusão de Classe III com expansão rápida da maxila associada a máscara facial: avaliação cefalométrica do padrão de crescimento craniofacial

Daniella Torres Tagawa¹, Carolina Loyo Sérvulo da Cunha Bertoni¹, Maria Angélica Estrada Mari¹, Milton Redivo Junior¹, Luís Antônio de Arruda Aidar²

Objetivo: o objetivo desse estudo prospectivo foi avaliar as possíveis mudanças cefalométricas do padrão de crescimento craniofacial em 17 crianças com má oclusão Classe III de Angle, tratadas com aparelho ortopédico de Haas associado a máscara facial.

Métodos: as telerradiografias laterais foram obtidas ao início do tratamento (T₁) e imediatamente após a remoção dos aparelhos, depois de um tempo médio de 11 meses de tratamento (T₂). Foram utilizadas grandezas lineares e angulares para avaliação da base do crânio, das mudanças dentoalveolares e do padrão de crescimento facial.

Resultados: o comprimento da base anterior do crânio apresentou-se diminuído enquanto a posterior mostrou-se em posição mais vertical em T₂, ocorreu movimento anterior da maxila, não houve rotação do plano palatino, ocorreu discreta rotação da mandíbula no sentido horário, mas não foi significativa. O ângulo ANB aumentou, melhorando a relação entre as bases ósseas; a compensação dentoalveolar foi mais evidente nos incisivos inferiores. Em 12 casos (70,58%) não ocorreram mudanças nos padrões faciais com o tratamento. Em 5 casos (29,41%) ocorreram mudanças: em 1 caso o padrão tornou-se mais horizontal e em 4 casos mais vertical.

Conclusão: pode-se concluir que, em uma avaliação em curto prazo, o tratamento com a expansão rápida da maxila associada a máscara facial foi eficiente na correção da má oclusão de Classe III, embora alterações no padrão de crescimento facial tenham ocorrido.

Palavras-chave: Má oclusão de Angle Classe III. Cefalometria. Aparelhos de tração extrabucal. Expansão maxilar.

¹ Estagiário de Ortodontia, Faculdade de Odontologia, Universidade Santa Cecília.

² Professor Doutor responsável pela disciplina de Ortodontia e Coordenador do curso de Especialização em Ortodontia, Faculdade de Odontologia, Universidade Santa Cecília.

Como citar este artigo: Tagawa DT, Bertoni CLSC, Mari MAE, Redivo Junior M, Aidar LAA. Orthopedic treatment of Class III malocclusion with rapid maxillary expansion combined with a face mask: A cephalometric assessment of craniofacial growth patterns. Dental Press J Orthod. 2012 May-June;17(3):118-24.

Enviado em: 05 de agosto de 2009 - **Revisado e aceito:** 27 de abril de 2011

» Os autores declaram não ter interesses associativos, comerciais, de propriedade ou financeiros, que representem conflito de interesse nos produtos e companhias descritos nesse artigo.

» Os pacientes que aparecem no presente artigo autorizaram previamente a publicação de suas fotografias faciais e intrabucais.

Endereço para correspondência: Daniella Torres Tagawa
Rua Luis Suplici, 79 – Gonzaga Santos
CEP: 11055-330 - São Paulo/SP
E-mail: daniellatorres@ig.com.br

INTRODUÇÃO

A má oclusão de Classe III, definida como uma discrepância esquelética facial, pode resultar de uma diversidade de combinações morfológicas entre as bases apicais, maxila e mandíbula, tanto no sentido sagital (prognatismo mandibular, retrusão maxilar ou combinação de ambos) como no vertical (excesso ou diminuição da altura facial anteroinferior)^{1,2,9,27,30}.

Tem sido estimado que a ocorrência de má oclusão de Classe III entre japoneses e chineses atinge cerca de 14% da população¹⁹. Em 1994, no Brasil, um estudo epidemiológico realizado na região de Bauru, encontrou a ocorrência dessa má oclusão em 3% dos pacientes analisados²².

Antes de 1970, a literatura na área ortodôntica tratava todos os problemas de Classe III como um prognatismo mandibular. Por essa razão, muitos autores omitiam a discussão de protração maxilar como um método de tratamento viável, referindo-se apenas ao uso de mentoneira para evitar o crescimento mandibular¹⁷.

A constatação de que a deficiência da maxila é frequentemente um componente da Classe III esquelética aumentou a possibilidade do tratamento ortodôntico-ortopédico, visando a promover o crescimento maxilar^{3,5,6,18,27}, porém, quando a maior parte desse crescimento estiver finalizado, as opções de tratamento estarão limitadas^{14,13}.

A Classe III de Angle com deficiência maxilar, com a mandíbula bem posicionada ou retruída, e com altura facial anterior diminuída, apresenta os melhores prognósticos de tratamento^{13,16,27,28}. É muito importante, porém, ressaltar que isso não significa que não se deva atuar nas Classes III de Angle com deficiência maxilar e ligeiro prognatismo mandibular²⁸.

A terapia ortodôntico-ortopédica precoce é eficaz do ponto de vista esquelético, favorecendo, assim, o estabelecimento de padrões de crescimento e as relações normais entre os componentes faciais^{1,3,23}. Embora haja controvérsias^{7,20}, a expansão rápida associada à tração extrabucal reversa da maxila pode ser benéfica no tratamento precoce da má oclusão de Classe III, mesmo na ausência de mordida cruzada posterior^{4,13,19,23,27}, pois desarticula a maxila e inicia as respostas celulares das suturas, potencializando os resultados da protração maxilar^{13,27}.

O objetivo desse estudo foi avaliar as possíveis mudanças do padrão de crescimento craniofacial, por meio da telerradiografia lateral, em um grupo de crianças portadoras de má oclusão de Classe III, tratadas com a expansão rápida da maxila associada a máscara facial.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Fizeram parte desse estudo prospectivo, 17 crianças brasileiras, de ambos os gêneros (7 do gênero masculino e 10 do feminino), com idade média de 8 anos e 7 meses \pm 1 ano e 8 meses (variando de 6 anos e 1 mês a 11 anos de idade), em fase de dentição mista, que foram tratadas com aparelho ortopédico de Haas associado a máscara facial de Petit, utilizados para corrigir a má oclusão de Classe III.

Foram incluídos pacientes que apresentaram as seguintes características:

- 1 – Má oclusão de Classe III de Angle.
- 2 – Em avaliação clínica, a análise facial mostrou um padrão III, seja por deficiência maxilar, excesso mandibular ou combinação de ambos os fatores.
- 3 – Estavam em fase de dentadura mista.
- 4 – Apresentavam boa saúde bucal.

O Comitê de Ética da Universidade Santa Cecília analisou e aprovou a pesquisa.

Métodos

Todos os pacientes foram tratados com aparelho ortopédico de Haas⁸ modificado (Fig. 1) e seguiram um protocolo de ativação de 1 volta completa no primeiro dia e meia volta nos dias subsequentes, até a sobrecorreção do caso. Os ganchos do aparelho de Haas para associação dos elásticos foram posicionados entre os caninos e os primeiros molares decíduos, buscando uma direção de força horizontal e paralela ao plano oclusal^{11,27}. Após a fixação do parafuso, foi instalada a máscara facial de Petit, marca Ortho-source (Porto Alegre/RS) (Fig. 2), com força inicial de 350g, chegando a 500g de cada lado, devendo ser utilizada por, no mínimo, por 14 horas/dia¹². O tempo médio de utilização da máscara facial foi de 11 meses \pm 3 meses (variando de 6 a 18 meses).

Os pacientes foram avaliados por meio de telerradiografias laterais. Ao início do tratamento (T₁) e imediatamente após a remoção dos aparelhos,

depois de um tempo médio de 11 meses de tratamento (T_2). As telerradiografias laterais foram realizadas sempre no mesmo cefalostato (Siemens, Alemanha), aparelho Ortophos em norma lateral e oclusão cêntrica. Nas telerradiografias foram traçados cefalogramas em folhas de acetato (ultraphan) transparentes, copiando os detalhes anatômicos de interesse para o traçado cefalométrico. Para medição das variáveis cefalométricas, foram utilizados transferidor (Desetec) e régua milimetrada (Desetec) com subdivisões de $0,5^\circ$ e de 0,5mm respectivamente. Foram utilizadas as seguintes variáveis cefalométricas:

» Variáveis Lineares (Fig. 3): S-N, S-Ar, Ar-Goc, Me-Goc, S-Goc, N-Me, S-Gnc, N-Goc, Co-A, Co-Gn, ENA-Me.

» Variáveis Angulares (Fig. 4): Sela, Articular, Goníaco, Goníaco Superior, Goníaco Inferior, SNA, SNB, I.PP, IMPA, SN.PP.

Foi utilizado o quociente de Siritwat e Jarabak²⁵ para descrever a morfologia facial: a razão da altura facial posterior (S-Goc) pela altura facial anterior (N-Me), multiplicada por 100. Quando o percentual

apresentou-se menor que 59%, foi classificado como padrão de crescimento hiperdivergente; entre 59% e 63%, foi definido como padrão neutro; e, acima de 63%, como padrão hipodivergente (Fig. 3).

Método estatístico

Para avaliar a normalidade dos dados estudados, foi aplicado inicialmente o teste de Kolmogorov-Smirnov. Após constatada a distribuição simétrica dos valores medidos, foi aplicado o teste paramétrico (teste t) para avaliar possíveis diferenças entre as grandezas lineares e angulares estudadas em T_1 e T_2 . O nível de significância usado foi de 5%.

Erro do método

Para avaliar a precisão do método utilizado, foram selecionadas, ao acaso, telerradiografias de 9 pacientes provenientes da amostra estudada ($n=17$). Todas as telerradiografias foram traçadas e medidas novamente por um único operador após o período de um mês do traçado inicial e foi aplicado o teste *t* pareado para avaliação do erro sistemático.



Figura 1 - Aparelho ortopédico de Haas modificado.

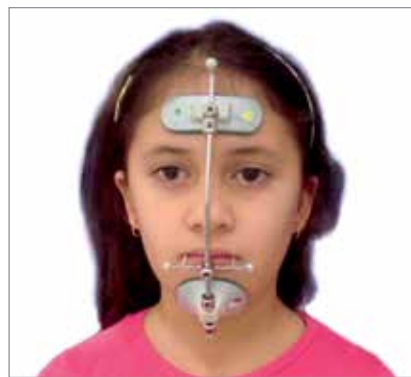


Figura 2 - Fotografias faciais de perfil e frontal com a máscara facial de Petit instalada.

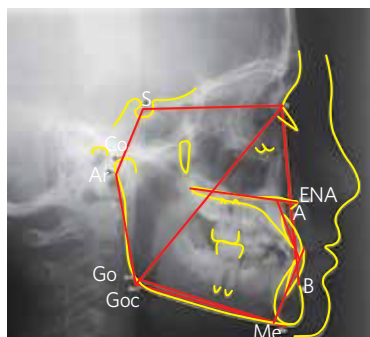


Figura 3 - Variáveis cefalométricas lineares.

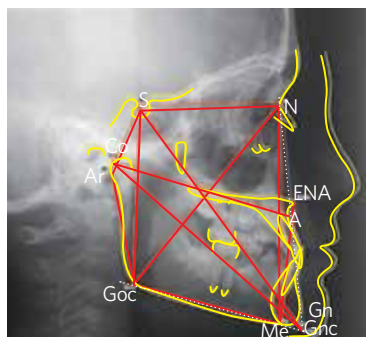


Figura 4 - Variáveis cefalométricas angulares.

Com a diferença entre a primeira e a segunda mensuração de cada telerradiografia, aplicou-se a fórmula de Dahlberg para estimar o erro casual¹⁰.

RESULTADOS

Em todos os casos ocorreu correção para Classe I ou sobrecorreção para Classe II entre as arcadas dentárias. Em nenhum caso o erro sistemático foi significativo. O erro casual está apresentado nas Tabelas 1 e 2. Das variáveis cefalométricas lineares, somente a grandeza Ar-Goc não apresentou diferença estatisticamente significativa entre T₁ e T₂ (Tab. 1). Entre as variáveis angulares, os ângulos goníacos superior e inferior, SNA, ANB e IMPA apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre T₁ e T₂. Nas demais grandezas angulares não ocorreram mudanças significativas (Tab. 2).

Em T₁, 9 casos apresentaram padrões hipodivergentes (52,94%), 5 casos neutros (29,41%) e 3 hiperdivergentes (17,64%). Em 12 casos (70,58%)

não ocorreram mudanças nos padrões faciais entre T₁ e T₂. Em 5 casos (29,41%) ocorreram mudanças; o caso 2 apresentava padrão hiperdivergente e passou para neutro. Dois casos (3 e 8) apresentavam padrões neutros e passaram a hiperdivergentes; e 2 casos (10 e 17) apresentavam padrões hipodivergentes e passaram a neutros.

DISCUSSÃO

Devido à limitação em se influenciar o crescimento mandibular e à maleabilidade bem estabelecida do crescimento maxilar, a expansão rápida, associada à tração extrabucal reversa da maxila, é um protocolo de tratamento utilizado com frequência na correção das más oclusões de Classe III de Angle^{3,6,13,18,21,27}. O prognóstico com relação à evolução desse tipo de má oclusão dependerá de variáveis como a etiologia e a localização do erro esquelético⁴. Em nosso estudo, os pacientes foram avaliados clinicamente e classificados na análise

Tabela 1 - Média e desvio padrão (d.p.) das variáveis cefalométricas lineares (mm) e erro casual em T₁ e T₂.

		T ₁	T ₂	Significância (p)	Erro casual	
					T ₁	T ₂
S-N	Média	65,12	65,97	**	0,22	0,43
	d.p.	3,46	3,40			
S-Ar	Média	29,79	30,97	**	0,47	0,33
	d.p.	3,18	2,99			
Ar-Goc	Média	40,50	41,09	0,157	0,72	0,33
	d.p.	5,25	6,09			
Goc-Me	Média	65,03	66,82	**	0,71	1,10
	d.p.	5,32	4,69			
S-Goc	Média	67,29	68,94	**	0,63	0,56
	d.p.	6,36	7,16			
N-Me	Média	106,06	109,94	**	0,47	0,57
	d.p.	5,78	5,98			
S-Gnc	Média	120,29	123,24	**	0,48	0,40
	d.p.	6,28	6,70			
N-Goc	Média	102,21	105,18	**	0,43	0,85
	d.p.	8,18	8,09			
Co-A	Média	79,68	80,85	**	0,53	0,75
	d.p.	5,92	5,83			
Co-Gn	Média	105,68	107,97	**	0,67	0,70
	d.p.	7,18	7,47			
ENA-Me	Média	61,74	64,15	**	0,38	0,70
	d.p.	3,07	3,31			

Tabela 2 - Média e desvio padrão (d.p.) das variáveis cefalométricas angulares (graus) e erro casual em T₁ e T₂.

		T ₁	T ₂	Significância (p)	Erro casual	
					T ₁	T ₂
Â.Sela	Média	119,26	119,53	0,484	0,89	0,53
	d.p.	5,76	5,85			
Â.Articular	Média	147,62	149,09	0,076	1,14	1,04
	d.p.	6,27	6,55			
Â.Goníaco	Média	127,27	127,09	0,608	0,47	0,81
	d.p.	5,27	5,38			
Â.Gon.Sup	Média	52,06	51,12	0,033*	0,60	0,70
	d.p.	3,09	3,02			
Â.Gon.Inf.	Média	75,21	75,97	0,043*	0,45	0,60
	d.p.	3,95	4,14			
SNA	Média	82,82	83,62	0,002*	0,18	0,87
	d.p.	4,58	4,79			
SNB	Média	81,35	80,74	0,108	0,35	0,50
	d.p.	4,63	4,91			
ANB	Média	1,47	2,88	**	0,25	0,79
	d.p.	2,27	2,10			
1.PP	Média	111,18	111,62	0,554	0,98	1,40
	d.p.	6,25	7,17			
IMPA	Média	85,79	84,79	0,039*	0,59	0,74
	d.p.	7,08	7,38			
SN.PP	Média	4,65	4,94	0,478	1,03	1,24
	d.p.	3,94	3,50			

facial como padrão III por deficiência maxilar, excesso mandibular ou combinação de ambos os fatores. Não foi levada em consideração a magnitude da discrepância esquelética, como pode ser observada na grande variabilidade de ângulo ANB em T_1 (média de $1,47 \pm 2,27^\circ$).

No presente estudo, optou-se pela associação da expansão prévia à tração da maxila, levando-se em consideração que a protração em combinação com um período inicial de expansão pode oferecer efeitos esqueléticos mais significativos^{7,13,18,27}, mesmo sabendo dos efeitos colaterais dentoalveolares indesejáveis que a expansão promove, induzindo a rotação horária da mandíbula¹⁶. Por outro lado, estudos evidenciaram que a expansão rápida da maxila não auxilia na correção da Classe III durante a terapia com a máscara facial e que a protração maxilar, com e sem a expansão rápida da maxila, produz melhoras equivalentes^{7,20}.

Quanto à época mais oportuna para a utilização desse método de tratamento, uma metanálise¹³ foi realizada sobre os estudos clínicos que utilizaram a máscara facial. Os autores detectaram maiores alterações ortopédicas em pacientes mais jovens. Em resumo, a protração maxilar pode ser eficaz durante o período em que as suturas maxilares estão abertas. Maiores alterações ortopédicas podem ser obtidas e contidas na dentadura permanente se o tratamento com a máscara facial for realizado na dentição decídua ou mista precoce³⁰. Na presente pesquisa, a idade cronológica média dos pacientes foi de 8 anos e 7 meses (variação de 6 anos e 1 mês até 11 anos de idade, em T_1).

Embora o objetivo do tratamento com a máscara facial consista em deslocar a maxila para frente por meio da aplicação de força para as suturas circum-maxilares via dentadura, alguns estudos clínicos demonstraram que as alterações induzidas mesclam alterações esqueléticas e dentárias que resultam no deslocamento da maxila para frente (o deslocamento horizontal da maxila obtido é de, aproximadamente, 1 a 3mm^{2,19}), vestibularização dos incisivos superiores, rotação da mandíbula para baixo e para trás e, finalmente, na inclinação lingual dos incisivos inferiores^{2,5,9,19,29}. As alterações ortopédicas são responsáveis por 75% da correção (25% dentária), com o avanço

maxilar compreendendo 75% da correção esquelética (25% devido à rotação mandibular para baixo e para trás²⁷). Os resultados da presente pesquisa, em média, estão em concordância com os achados da literatura. Observou-se um deslocamento anterior da maxila, o valor médio do ângulo SNB diminuiu, embora sem diferença estatística, sugerindo rotação mandibular para baixo e para trás, aumentando o ângulo ANB. Interessante observar que, embora o ângulo goníaco não tenha mudado, os ângulos goníacos superior e inferior foram alterados significativamente. Isso se deve à tendência de rotação horária da mandíbula.

Não foi observada rotação da maxila nos pacientes desse estudo, a direção da força da máscara facial foi mais horizontal e paralela ao plano oclusal^{11,27}. A literatura mostra uma incidência considerável de movimento anterior sem rotação³ e, nesses casos, a anteriorização é proporcionalmente maior conforme mais precoce se inicia a terapia, em razão da liberação da sutura pterigomaxilar².

As dimensões verticais anterior e posterior da face aumentaram significativamente entre T_1 e T_2 . Quando avaliados os pacientes separadamente, 12 casos (70,5%) não apresentaram mudanças nos padrões faciais entre T_1 e T_2 . Dos 5 casos (29,4%) em que ocorreram alterações nos padrões faciais, em 4 as mudanças ocorreram para um padrão mais vertical e em 1 caso para um padrão mais horizontal. Foi encontrado um aumento em todas as grandezas lineares, embora não significante na altura do ramo. Nas grandezas angulares, observou-se uma tendência para piora no sentido vertical. De uma maneira geral podemos considerar que as modificações foram discretas no plano vertical e ocorreu estabilidade do padrão de crescimento facial²⁵ em 70,5% dos casos.

Deve-se enfatizar que em T_1 , 9 casos apresentaram padrões hipodivergentes (52,9%), 5 neutros (29,4%) e 3 hiperdivergentes (17,6%). Sendo assim, podemos especular que, no que diz respeito à ausência de rotação do plano palatino, a maioria dos pacientes apresentavam padrões de crescimento mais no sentido horizontal, favorecendo, dessa forma, a manutenção do padrão facial.

A compensação dentoalveolar participou nos efeitos colaterais do processo de correção das más oclusões dos pacientes desse estudo, embora somente os

incisivos inferiores tenham mudado significativamente entre T_1 e T_2 . A alteração não significativa na inclinação dos incisivos superiores pode ser por causa da expansão realizada em todos os casos e por consequente compensação com a verticalização deles mesmos. A grande variabilidade no tempo de tratamento (6 a 18 meses) nesse tipo de protocolo ocorreu devido à severidade da má oclusão em T_1 e da cooperação do paciente com o uso da máscara facial.

Com relação à base anterior do crânio (S-N) e ao comprimento do corpo mandibular (Goc-Me), segundo Jarabak²⁶, a proporção é de 1:1 aos 11 anos. O valor médio da base anterior do crânio (S-N) é de 71 ± 3 mm. Os pacientes da presente pesquisa apresentaram idade cronológica média de 8 anos e 7 meses, com um tamanho médio da base anterior do crânio de 65,12mm em T_1 . Esses resultados estão em concordância com os achados de Jarabak, que encontrou uma diminuição da base anterior do crânio em indivíduos com má oclusão de classe III esquelética. De acordo com Jarabak²⁶, o comprimento do corpo da mandíbula, na mesma idade (11 anos) é de 71 ± 5 mm. Uma diferença entre 0 a 5mm a favor da base anterior do crânio é, usualmente, encontrada na idade pré-puberal. Um corpo mandibular, portanto, é 5mm mais curto do que a base anterior do crânio em crianças de 8 anos. Os indivíduos da presente pesquisa apresentaram um valor médio do comprimento mandibular de 65,03mm em T_1 , logo, praticamente o mesmo tamanho da base anterior do crânio, caracterizando a má oclusão esquelética de Classe III. Em T_2 , o tamanho médio da base anterior do crânio foi de 65,97mm, apresentando um aumento de 0,85mm em relação a T_1 , crescendo menos que 1mm, considerado o padrão médio para 1 ano de avaliação²⁶. Nos pacientes com relação 1:1 (Goc-Me e S-N), aos 11 anos, o incremento anual de crescimento do corpo mandibular é de 1,5mm por ano, podendo chegar a 2mm nas más oclusões de Classe III. Em nosso estudo, foi observado um aumento médio do comprimento mandibular de 1,8mm entre T_1 e T_2 , mostrando crescimento mandibular aumentado.

Quando avaliado o ângulo Sela (Ar.S.N), o valor médio, de acordo com Björk, é de $123 \pm 6^\circ$. Na presente

pesquisa foi encontrado um valor médio de $119,26^\circ$ em T_1 e $119,53^\circ$ em T_2 , e não ocorreu mudança significativa durante o tratamento. Um ângulo menor que a norma, ou fechado, indica uma posição mais vertical da base posterior do crânio (S-Ar). Com o crescimento, essa situação favorecerá a projeção anterior da mandíbula, encontrada, geralmente, nas más oclusões de classe III e mordida profunda esquelética²⁶.

Quanto aos resultados clínicos, nos pacientes mais colaboradores foram obtidas sobrecorreções das más oclusões, em alguns casos chegando a Classe II de 3 a 4mm. Somente o acompanhamento longitudinal dos casos tratados mostrarão a estabilidade dos resultados obtidos. O prognóstico de tratamento, em longo prazo, de más oclusões de Classe III será melhor se for causado por deficiência maxilar do que por prognatismo mandibular²⁸. Novos protocolos de tratamento estão surgindo para o tracionamento anterior da maxila e pesquisas deverão ser realizadas com a expansão e constrição rápida alternada da maxila, onde estudos prévios^{14,15} relataram uma protração média de 5,8mm no ponto A.

Um estudo²⁴ com o uso de implantes de ancoragem, buscando um aparelho que possa fornecer uma ancoragem extremamente estável e fixa para a ortopedia maxilar, de forma que permita um deslocamento anterior puro da maxila, também já aparece como outra alternativa de tratamento. Com o advento de mini-implantes que podem ser osseointegrados com o osso, eles também poderão ser utilizados como ancoragem para a protração maxilar²⁰. Dessa forma, em curto prazo, protocolos alternativos de tratamento, baseados em evidências científicas, proporcionarão correções ortopédicas mais eficientes, minimizando os efeitos colaterais indesejáveis.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que, em uma avaliação em curto prazo, o tratamento com a expansão rápida da maxila, associada a máscara facial, foi eficiente na correção da má oclusão de Classe III, ocorrendo alterações no padrão de crescimento facial em um menor percentual dos casos.

REFERÊNCIAS

1. Aidar LAA, Scanavini MA, Masi M, Luppi M, Scanavini C. Expansão rápida associada à tração extrabucal reversa da maxila e utilização do regulador de função de Fränkel (RF-3) como contenção. *Ortodontia*. 1998;31:72-82.
2. Baccetti T, McGill JS, Franchi L, McNamara JA Jr, Tollaro I. Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998 Mar;113(3):333-43.
3. Buschang PH, Porter C, Genecov E, Genecov D, Saylor KE. Face mask therapy of preadolescents with unilateral cleft lip and palate. *Angle Orthod*. 1994;64(2):145-50.
4. Capelozza Filho L. Tratamento ortodôntico da Classe III: Revisando o método (ERM e tração) por meio de um caso clínico. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2002;7:99-119.
5. Delaire J. Maxillary development revisited: relevance to the orthopedic treatment of Class III malocclusions. *Eur J Orthod*. 1997 Jun;19(3):289-311.
6. Gallagher RW, Miranda F, Buschang PH. Maxillary protraction: treatment and posttreatment effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998 Jun;113(6):612-9.
7. Gautam P, Valiathan A, Adhikari R. Skeletal response to maxillary protraction with and without maxillary expansion: A finite element study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Jun;135(6):723-8.
8. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*. 1961;31:73-90.
9. Hiyama S, Suda N, Ishii-Suzuki M, Tsuiji S, Ogawa M, Suzuki S, et al. Effects of maxillary protraction on craniofacial structures and upper-airway dimension. *Angle Orthod*. 2002 Feb;72(1):43-7.
10. Houston WJ. Analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod*. 1983 May;83(5):382-90.
11. Itoh T, Chaconas SJ, Caputo AA, Matyas J. Photoelastic effects of maxillary protraction on craniofacial complex. *Am J Orthod*. 1985 Aug;88(2):117-24.
12. Janson GRP, Canto GL, Martins DR, Pinzan A, Vargas Neto J. Tratamento precoce da má oclusão de Classe III com a máscara individual individualizada. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 1998;3:41-51.
13. Kim JH, Viana MA, Graber TM, Omerza FF, BeGole EA. The effectiveness of protraction face mask therapy: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999 Jun;115(6):675-85.
14. Liou EJ. Effective maxillary orthopedic protraction for growing Class III patients: a clinical application simulates distraction osteogenesis. *Prog Orthod*. 2005;6(2):154-71.
15. Liou EJ, Tsai WC. A new protocol for maxillary protraction in cleft patients: Repetitive weekly protocol of alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Cleft Palate Craniofac J*. 2005 Mar;42(2):121-7.
16. Loh MK, Kerr WJ. The functional regulator III: effects and indications for use. *Br J Orthod*. 1985 Jul;12(3):153-7.
17. Matsui Y. Effect of chin cup on the growing mandible. *Nihon Kyosei Shika Gakkai Zasshi*. 1965;24(2):165-81.
18. McNamara JA Jr. An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. *J Clin Orthod*. 1987 Sep;21(9):598-608.
19. Ngan P, Yiu C, Hu A, Hägg U, Wei SH, Gunel E. Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod*. 1998 Jun;20(3):237-54.
20. Ngan PR. Entrevista. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2008;13:24-33.
21. Ricketts RM. Entrevista. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2003;8:7-22.
22. Silva Filho OG, Freitas SF, Cavassan A. Prevalência de oclusão normal e má-oclusão em escolares da cidade de Bauru- São Paulo. Parte I: relação sagital. *R Odontol da Univ São Paulo*. 1990;4:130-7.
23. Silva Filho OG, Magro AC, Capelozza Filho L. Early treatment of the Class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998 Feb;113(2):196-203.
24. Singer SL, Henry PJ, Rosenberg I. Osseointegrated implants as an adjunct to facemask therapy: a case report. *Angle Orthod*. 2000 Jun;70(3):253-62.
25. Siritwat PP, Jarabak JR. Malocclusion and facial morphology is there a relationship? *Angle Orthod*. 1985 Apr;55(2):127-38.
26. Suzuki H, Ayala J. Análise cefalométrica de Jarabak. In: Interlandi S. *Ortodontia: bases para a Iniciação*. 4a ed. São Paulo (SP): Artes Médicas; 1999. p. 451-76.
27. Turley PK. Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J Clin Orthod*. 1988 May;22(5):314-25.
28. Van Der L. Entrevista. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2003;8:7-15.
29. Vaughn GA, Mason B, Moon HB, Turley PK. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: A prospective, randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005 Sep;128(3):299-309.
30. Westwood PV, McNamara JA Jr, Baccetti T, Franchi L, Sarver DM. Long-term effects of Class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003 Mar;123(3):306-20.