

Study of craniofacial alterations and of the importance of the rapid maxillary expansion after tonsillectomy

Estudo das alterações craniofaciais e da importância da expansão rápida da maxila após adenotonsilectomia

Silvia Regina Amorim Pereira¹, Luc Louis Maurice Weckx², Cristina Lúcia Feijó Ortolani³, Silvia Fuerte Bakor⁴

Keywords:

maxillofacial development, mouth breathing, palatal expansion technique, tonsillectomy.

Palavras-chave:

desenvolvimento maxilofacial, respiração bucal, tonsilectomia, técnica de expansão palatina.

Abstract

Obstructive hypertrophy of the tonsils and/or adenoids is associated with mouth breathing and can lead to facial imbalances. Adenotonsillectomy is not enough to treat the anatomic changes. Facial orthopedic techniques aid in morphological and functional recovery. This prospective longitudinal clinical study aimed to observe craniofacial changes after adenotonsillectomy and to verify the importance of linking rapid maxillary expansion to treatment. **Method:** Fifty-three children of both genders, aged 6 to 12 years, were allocated to: Group 1, 20 children with nasal breathing; and group 2, 33 children with obstructive hypertrophy of pharyngeal and/or palate undergoing adenotonsillectomy. After surgery, this group was subdivided into Group 2A, 16 patients not treated with rapid maxillary expansion; and Group 2B, 17 patients treated with maxillary rapid expansion. Frontal and lateral cephalometric measurements were made prior to surgery and after 14 months. Statistical analysis used the Kruskal-Wallis and Wilcoxon tests - significance level of 5%. **Results:** Adenotonsillectomy balanced transversal, sagittal and vertical growth in both groups, and was more effective in the group undergoing combined treatment. **Conclusions:** Adenotonsillectomy improved the facial growth of children with obstructive hypertrophy, which was more evident when associated with rapid maxillary expansion.

Resumo

A hipertrofia obstrutiva das tonsilas palatinas e faríngeas está associada à respiração oral e pode levar a desequilíbrios faciais. A adenotonsilectomia parece ser insuficiente para o tratamento quando ocorreram alterações anatômicas. Técnicas ortopédicas faciais auxiliam no restabelecimento morfofuncional. Estudo clínico longitudinal prospectivo objetivou observar alterações craniofaciais após adenotonsilectomia e verificar a importância de associar ortopedia ao tratamento. **Material e Método:** Cinquenta e três crianças de ambos os gêneros, entre 6 e 12 anos, divididas em: Grupo 1, 20 crianças com respiração nasal; Grupo 2, 33 crianças com hipertrofia obstrutiva das tonsilas faríngeas e/ou palatinas, submetidas à adenotonsilectomia. Após a cirurgia, este grupo foi subdividido: Grupo 2A, 16 pacientes não tratados com expansão rápida da maxila; Grupo 2B, 17 pacientes tratados com disjunção maxilar. Foram realizadas medidas cefalométricas em norma frontal e lateral anteriores à cirurgia e após 14 meses. Foram utilizados os testes Kruskal-Wallis e Wilcoxon, com nível de significância de 5%. **Resultados:** A adenotonsilectomia equilibrou o crescimento transversal, sagital e vertical em ambos os grupos, sendo mais efetiva no grupo submetido ao tratamento combinado. **Conclusões:** A adenotonsilectomia favoreceu o crescimento facial das crianças com hipertrofia obstrutiva, sendo mais evidente quando associada à expansão maxilar.

¹ Doutora em Ciências pela UNIFESP - EPM (Professora Doutora em cursos de especialização em Ortodontia).

² Professor Titular da Disciplina de Otorrinolaringologia Pediátrica do Departamento de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da UNIFESP - EPM (Chefe do Departamento de ORL e CCP da UNIFESP - EPM).

³ Doutora em Ortodontia pela USP (Professora Titular em Ortodontia da UNIP).

⁴ Doutora em Ciências pela UNIFESP - EPM (Pesquisadora e Professora Doutora em cursos de especialização em Ortodontia).

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da BJORL em 8 de agosto de 2011. Cod. 8715.

Artigo aceito em 13 de dezembro de 2011.

INTRODUÇÃO

A hipertrofia obstrutiva das tonsilas palatinas e faríngeas está associada ao estabelecimento da respiração oral e, quando ocorre na fase de crescimento facial, pode levar a desequilíbrios morfofuncionais importantes. As características morfológicas mais frequentes em pacientes respiradores orais são bastante conhecidas: face longa e estreita, incompetência labial, maxila e mandíbula retrognática, com arco superior estreito e profundo, e posição de repouso da língua mais baixa. Linder-Aronson verificou que apenas a adenotonsilectomia não é suficiente quando outras alterações anatômicas já estão presentes, pois dificultam a respiração e impedem que o crescimento ocorra de forma equilibrada¹⁻³.

As técnicas ortopédicas faciais para a correção da deformidade maxilar auxiliam o restabelecimento da forma e a estabilização da função. A expansão rápida da maxila (ERM) consiste na disjunção da sutura palatina mediana por meio de um parafuso que proporciona o afastamento das hemimaxilas⁴⁻⁷.

Tendo em vista a limitação da adenotonsilectomia nas correções das alterações anatômicas e funcionais da face e considerando que o respirador oral em crescimento deve ser tratado de forma multidisciplinar, o objetivo deste estudo é observar as alterações de crescimento de crianças respiradoras orais após adenotonsilectomia e verificar a importância de associar a expansão rápida da maxila ao tratamento.

MATERIAL E MÉTODO

O projeto deste estudo foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição de ensino em que foi desenvolvido (parecer número 0427/04), e os responsáveis por todos os pacientes participantes desse estudo assinaram o Termo de Esclarecimento Livre e Esclarecido.

Amostra

Constituída por 53 crianças alocadas no ambulatório de Otorrinolaringologia Pediátrica da Instituição em que o estudo se realizou. Os pacientes entre 6 e 12 anos de idade, de ambos os gêneros, foram divididos em:

Grupo 1 ou controle: constituído por 20 crianças, sendo nove do gênero masculino e 11 do gênero feminino, portadores de respiração nasal comprovada por nasofibrosopia realizada na Instituição, com tonsila faríngea não hipertrófica e não obstrutiva ocupando menos de 40% do espaço da coana⁸ e tonsilas palatinas grau 0, +1 ou grau +2⁹. Foram excluídas as crianças que apresentavam histórico de tratamento ortodôntico e/ou fonoaudiológico; cirurgia das vias aéreas superiores; malformação craniofacial.

Grupo 2 ou Oral: constituído por 33 crianças com diagnóstico nasofibrosópico de hipertrofia obstrutiva da tonsila faríngea (ocupação de 70% do espaço da coana)⁸ e hipertrofia das tonsilas palatinas grau 3 ou 4 (obstrução de 50% a 75% da passagem do ar na orofaringe, ou mais de 75% de obstrução da passagem de ar na orofaringe)⁹. Foram excluídas as crianças que apresentavam malformação craniofacial; tratamento ortodôntico e/ou fonoaudiológico anterior; cirurgia anterior das vias aéreas superiores; rinite persistente e/ou concha estruturalmente modificada; desvio de septo nasal ou qualquer outro obstáculo das vias aéreas superiores que não hipertrofia das tonsilas palatinas e faríngea. Após o diagnóstico, todos os pacientes deste grupo foram submetidos à adenotonsilectomia, por indicação do médico otorrinolaringologista. Após a cirurgia, o grupo foi dividido de modo aleatório em dois subgrupos.

Subgrupo 2A: 16 crianças, sendo seis do gênero feminino e 10 do gênero masculino, não tratadas ortodônticamente.

Subgrupo 2B: 17 crianças, sendo nove do gênero feminino e oito do gênero masculino, tratadas com disjuntor Hyrax instalado 30 dias após a cirurgia. A ativação inicial foi de uma volta completa (1,0mm) e durante os 12 dias consecutivos foi de um quarto de volta pela manhã e um quarto de volta à noite (0,5mm/dia)¹⁰. O aparelho foi mantido em posição durante quatro meses^{10,11} até a neoformação óssea da sutura palatina mediana, quando o disjuntor foi removido e instalada uma placa palatina de contenção removível, por um período de oito meses, totalizando 14 meses de contenção¹¹.

Análise cefalométrica

Medidas obtidas por meio de medições em radiografias cefalométricas em norma lateral e frontal. Os pacientes do Grupo 1 foram radiografados em um intervalo de 14 meses, e os pacientes do Grupo 2 (subgrupos a e b) foram radiografados antes e 14 meses após a cirurgia. Foram realizadas as seguintes medidas:

Norma Lateral

- SN.Gn (Eixo Y de crescimento): ângulo formado entre os pontos Sela, Nasio e Gnatio, determina plano vertical de crescimento facial - representado pela Figura 1.
- SN.GoMe: ângulo formado entre a base craniana anterior (SN) e o plano mandibular (GoMe), determina plano vertical de crescimento facial - representado pela Figura 2.
- FMA: ângulo formado entre o plano de Frankfurt e o plano mandibular (GoMe), determina plano vertical de crescimento - representado pela Figura 3.
- Co-A: distância linear do ponto Condílio até o ponto A, determina o comprimento efetivo da maxila - representado pela Figura 4.

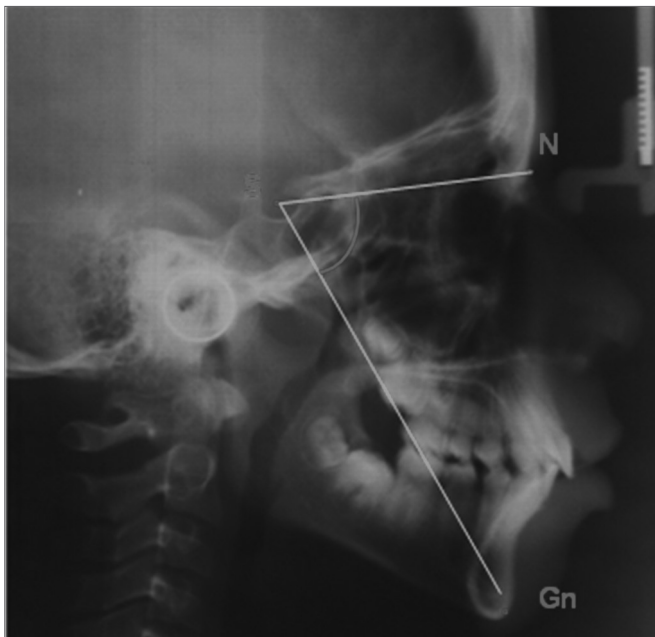


Figura 1. SN.Gn - Ângulo formado entre os pontos Sela, Nasio e Gnático.

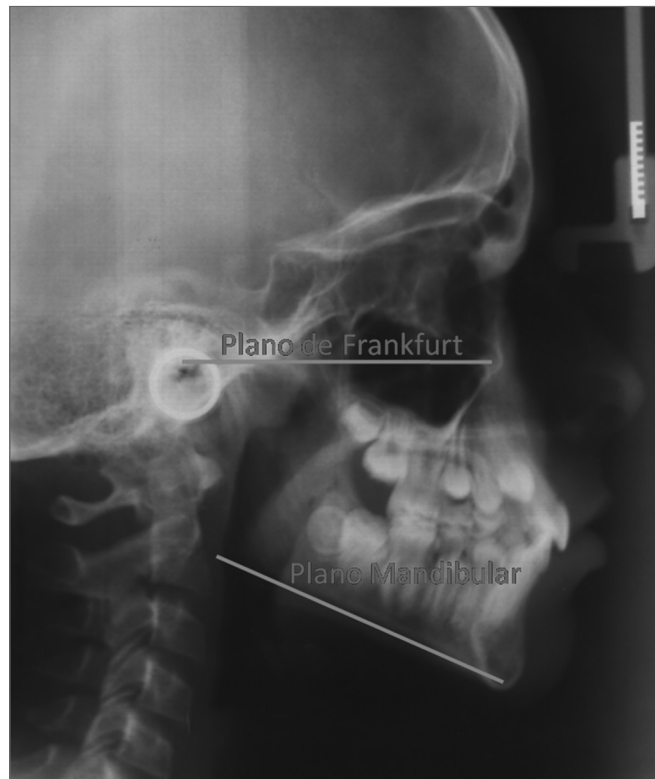


Figura 3. FMA - Ângulo formado entre o plano de Frankfurt e o plano mandibular.

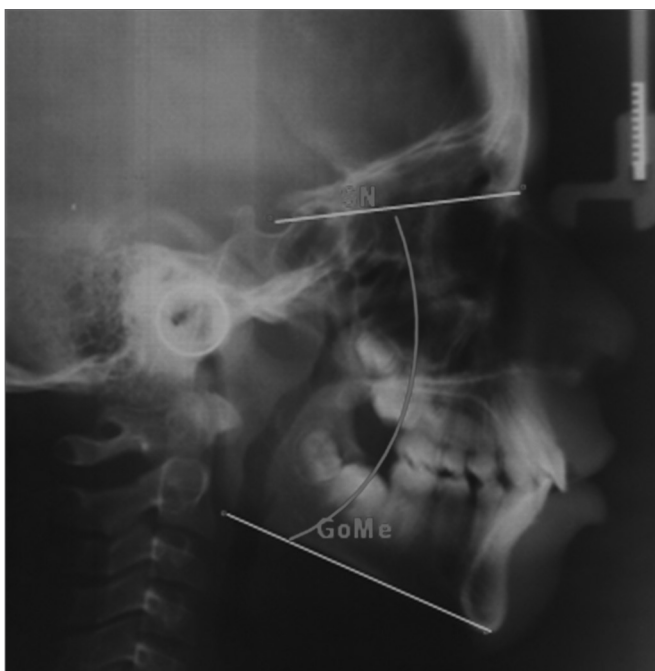


Figura 2. SN.GoMe - Ângulo formado entre a base craniana anterior (SN) e o plano mandibular (GoMe).

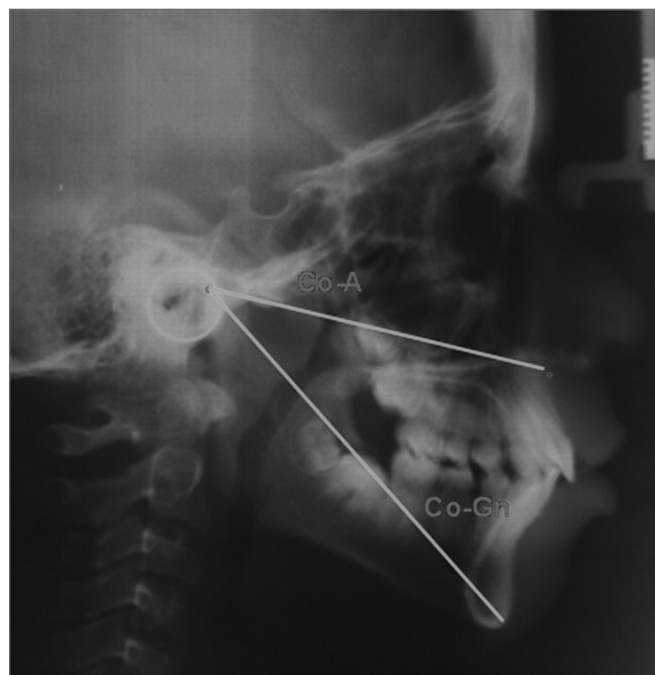


Figura 4. CoA e CoGn - CoA, distância linear do ponto Condílio até o ponto A; CoGn, distância linear do ponto Condílio até o ponto Gnático.

- Co-Gn: distância linear do ponto Condílio até o ponto Gnático, determina o comprimento efetivo da mandíbula - representado pela Figura 4.
- Nperp-A distância linear do ponto A até a linha Nasio perpendicular, posiciona a maxila em relação a N - representado pela Figura 5.

- Nperp-Pg: distância linear do ponto Pog até a linha Nasio perpendicular, posiciona a mandíbula em relação a N - representado pela Figura 5.

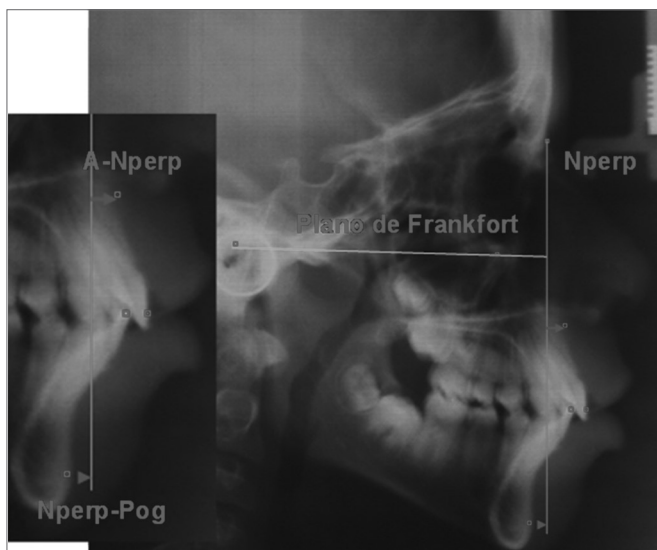


Figura 5. NperpA e NperpPg - NperpA, distância linear do ponto A até a linha Nasio perpendicular; NperpPg, distância linear do ponto Pog até a linha Nasio perpendicular.

Norma Frontal

- Largura maxilar: medida linear transversal de JL – JR - representado pela Figura 6.



Figura 6. Largura maxilar e nasal. Largura maxilar: medida linear transversal de JL a JR; Largura nasal, medida linear transversal de CN a NC.

- Largura nasal: medida linear transversal de CN – NC - representado pela Figura 6.

Análise estatística

O teste Kolmogorov-Smirnov foi aplicado para verificar a simetria da amostra, a qual não seguiu a curva de Gauss. Para avaliar possíveis diferenças entre as medidas iniciais dos grupos controle e dos subgrupos orais, foi utilizado o teste não-paramétrico para medidas correlatas de Kruskal-Wallis. Para as possíveis diferenças entre as medidas antes e após os procedimentos dentro de cada subgrupo, utilizou-se o teste não-paramétrico para medidas correlatas de Wilcoxon. Para as diferenças entre os grupos, para cada variável, utilizou-se o teste não paramétrico para grupos independentes de Kruskal-Wallis, complementado pelo teste de comparações múltiplas ($\Delta\%$), que mede o porcentual de variação e verifica qual dos grupos apresenta melhora mais pronunciada.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as médias das variáveis cefalométricas obtidas ao início do estudo, nos três grupos. Para as variáveis em norma lateral, houve diferenças estatisticamente significantes nos valores SN.Gn, SN.GoMe, FMA e Nper-Po e não houve diferenças em Co-A, Co-Gn e Nperp-A; para as variáveis em norma frontal, houve diferença estatisticamente significativa no valor largura maxilar e não houve diferenças na largura nasal.

Tabela 1. Médias intergrupos das variáveis *Iniciais*.

Medidas	G 1 n=20	G 2A n=16	G 2B n=17	Kruskal-Wallis <i>p</i>
Norma Lateral				
Sn.Gn (graus)	67,2	71,2	71,8	0,002
Sn.GoMe (graus)	33,6	40,2	40,8	0,001
FMA (graus)	25,2	29,8	30,2	0,001
Co-A (mm)	85	83,3	85,4	0,343
Co-Gn (mm)	109,3	108	110	0,386
Nperp-A (mm)	1,8	1,1	1,3	0,726
Nperp-Po (mm)	-2,3	-5,9	-6,5	0,020
Norma Frontal (mm)	-	-	-	-
Larg. Nasal (mm)	28,8	27	27,9	0,231
Larg.Maxilar (mm)	63,2	58,1	59,9	0,000

A Tabela 2 compara as variáveis do grupo controle ao início e após 14 meses de acompanhamento cefalométrico. Encontramos diferenças significantes nas variáveis Co-A, Co-Gn, Nperp-A, largura maxilar e largura nasal.

A Tabela 3 compara as variáveis do subgrupo oral 2 A, o qual se submeteu à adenotonsilectomia, sem intervenção ortopédica. As medidas foram obtidas antes e após a intervenção cirúrgica, com intervalo de tempo de 14 meses. Houve diferença estatisticamente significativa nas medidas Sn.GoMe, Co-A e Co-Gn, e não ocorreu diferença estatisticamente significativa nas medidas FMA,

Tabela 2. Médias *Iniciais X Finais* do grupo controle (n = 20).

Medidas	Período	Média	Wilcoxon p
Norma Lateral			
SN.Gn (graus)	Inicial	67,2	0,446
	Final	66,8	
SN.GoMe (graus)	Inicial	33,6	0,480
	Final	33,4	
FMA (graus)	Inicial	25,2	0,216
	Final	24,8	
Co-A (mm)	Inicial	85	0,000
	Final	88	
Co-Gn (mm)	Inicial	109,3	0,000
	Final	112,4	
Nperp-A (mm)	Inicial	1,8	0,035
	Final	2,9	
Nperp-Po (mm)	Inicial	-2,3	0,274
	Final	-1,4	
Norma Frontal			
Largura Nasal (mm)	Inicial	28,8	0,000
	Final	30,2	
Largura Maxilar (mm)	Inicial	63,2	0,000
	Final	65,2	

SN.Gn, Nperp-Po e Nperp-A. As medidas cefalométricas em norma frontal mostraram diferenças estatisticamente significantes nas medidas largura Nasal e largura Maxilar.

A Tabela 4 compara as variáveis do subgrupo oral 2 B, o qual se submeteu à adenotonsilectomia, seguida da técnica de disjunção maxilar ortopédica. Os resultados mostram que houve diferença estatisticamente significativa nas medidas SN.Gn, Co-A e Co-Gn e não houve diferença estatisticamente significativa nas medidas FMA, SN.GoMe, Nperp-A e Nperp-Po. Em norma frontal, encontramos diferença estatisticamente significativa nas medidas Largura Nasal e Largura Maxilar.

A Tabela 5 compara os valores médios intergrupos de todas as variáveis estudadas. Houve diferença estatisticamente significativa na variável Co-A entre os subgrupos orais que não foram submetidos à ERM e os que foram submetidos à ERM. As variáveis CoGn, Nperp-Po, Sn.Gn, SnGoMe, Nperp-A e FMA não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. Em norma frontal, ocorreu diferença estatisticamente significativa nas variáveis Largura Nasal e Largura Maxilar.

DISCUSSÃO

As variáveis que expressam o padrão de crescimento da face no sentido vertical (SN.Gn, SN.GoMe, FMA) identificaram diferenças estatisticamente significantes entre o

Tabela 3. Médias *Iniciais X Finais* do grupo 2 A (n = 16).

Medidas	Período	Média	Wilcoxon p
Norma Lateral			
SN.Gn (graus)	Inicial	71,2	0,152
	Final	70,4	
SN.GoMe (graus)	Inicial	40,2	0,022
	Final	39	
FMA (graus)	Inicial	29,8	0,095
	Final	28,2	
Co-A (mm)	Inicial	83,3	0,006
	Final	85,1	
Co-Gn (mm)	Inicial	108	0,000
	Final	111,9	
Nperp-A (mm)	Inicial	1,1	0,956
	Final	1,3	
Nperp-Po (mm)	Inicial	-5,9	0,127
	Final	-4,5	
Norma Frontal (mm)			
Largura Nasal (mm)	Inicial	27	0,006
	Final	28	
Largura Maxilar (mm)	Inicial	58,1	0,000
	Final	61,3	

Tabela 4. Médias *Iniciais X Finais* do grupo 2 B (n = 17).

Medidas	Período	Média	Wilcoxon p
Norma Lateral			
SN.Gn (graus)	Inicial	71,8	0,042
	Final	70,9	
SN.GoMe (graus)	Inicial	40,8	0,093
	Final	39,6	
FMA (graus)	Inicial	30,2	0,187
	Final	29,3	
Co-A (mm)	Inicial	85,4	0,019
	Final	86,8	
Co-Gn (mm)	Inicial	110	0,000
	Final	114	
Nperp-A (mm)	Inicial	1,3	0,642
	Final	1	
Nperp-Po (mm)	Inicial	-6,5	0,93
	Final	-4,8	
Norma Frontal (mm)			
Largura Nasal (mm)	Inicial	27,9	0,001
	Final	29,4	
Largura Maxilar (mm)	Inicial	59,9	0,006
	Final	61,6	

Tabela 5. Médias intergrupos das variáveis *Finais*.

Medidas	G 1 n=20	G 2 A n=16	G 2 B n=17	Kruskal-Wallis <i>p</i>
Norma Lateral				
Sn.Gn (graus)	-0,5	-1	-1,3	0,542
Sn.GoMe (graus)	-0,4	-3,3	-2,7	0,234
FMA (graus)	-1,6	-5,4	-2,6	0,631
Co-A (mm)	3,5	2,2	1,7	0,032
Co-Gn (mm)	2,8	3,6	3,7	0,371
Nperp-A (mm)	82,4	21,7	-32,6	0,196
NPerp-Po (mm)	69,9	-20,4	17	0,858
Norma Frontal				
Largura Nasal (mm)	5	4,5	8,2	0,013
Largura Maxilar (mm)	2,8	2,7	6,9	0,000

grupo controle e os subgrupos orais estudados (Tabela 1), o que significa que os respiradores orais apresentavam padrão vertical de crescimento em relação ao grupo controle, antes de serem submetidos ao tratamento cirúrgico. Este padrão de crescimento parece ser consenso entre inúmeros autores da literatura^{1,12-25}. A variável Nperp-Po estuda as proporções sagitais da mandíbula e verificamos retroposicionamento mandibular significativo nos subgrupos orais, ao início do estudo (Tabela 1) e concordante com as publicações disponíveis^{1,12-26}. Para as variáveis em norma frontal, houve diferença estatisticamente significativa no valor largura maxilar, o que pontua a atresia maxilar dos subgrupos orais ao início da pesquisa (Tabela 1). As crianças respiradoras orais apresentavam atresia maxilar antes da adenotonsilectomia observada na radiografia cefalométrica em norma frontal, e este aspecto também é concordante com pesquisas relacionadas^{1,22,27}.

Ao compararmos individualmente as variáveis do grupo controle no início e após 14 meses de acompanhamento cefalométrico, encontramos diferenças significantes nas variáveis Co-A, Co-Gn e Nperp-A, largura maxilar e largura nasal. Esses resultados significam que as crianças estudadas apresentaram o esperado crescimento sagital e transversal da face, com estabilidade das medidas transversais (Tabela 2).

Ao estudarmos as variáveis do subgrupo oral 2A (Tabela 3), o qual se submeteu apenas à adenotonsilectomia, sem intervenção ortopédica, observamos diferença significativa na medida Sn.GoMe, o que sinaliza que o crescimento vertical foi controlado após a cirurgia. As variáveis significantes Co-A e Co-Gn são indicativas de crescimento sagital maxilomandibular, que ocorreu à semelhança do grupo controle e com indicativos de equilíbrio do perfil facial. Em norma frontal, encontramos diferenças estatisticamente significantes na largura Nasal e largura Maxilar, resultado muito favorável, pois indica controle da atresia maxilar.

Ao compararmos as variáveis do subgrupo oral 2B (Tabela 4), o qual se submeteu a tratamento cirúrgico associado à intervenção ortopédica, verificamos que o padrão vertical de crescimento foi controlado (SN. Gn significativa), e as medidas sagitais maxilomandibulares Co-A e Co-Gn foram significativamente alteradas, com consequente melhora do perfil facial. Em norma frontal, encontramos diferença significativa nas medidas Largura Nasal e Largura Maxilar, sinal de ganho transversal, aspecto muito importante no restabelecimento do perímetro dos arcos dentários.

A análise intergrupos apresentada na Tabela 5 compara os valores médios de todas as variáveis estudadas. Ambos os subgrupos orais tiveram controle da tendência vertical de crescimento observada ao início da pesquisa. Encontramos diferença estatisticamente significativa na variável Co-A entre os subgrupos orais, indicativas de que o crescimento maxilar no sentido sagital (Co-A) das crianças submetidas à adenotonsilectomia e tratadas com expansão maxilar foi estatisticamente menor quando comparadas às crianças submetidas apenas à cirurgia. Essa diferença ocorreu devido às esperadas variações ortopédicas de remodelação no crescimento sagital da maxila impostas pela disjunção¹¹. Considerando-se o perfil convexo frequentemente observado nos respiradores orais, entendemos que o resultado da ERM foi vantajoso por induzir ao controle do crescimento sagital maxilar de modo eficiente. Em norma frontal, o grupo tratado em associação à ERM também foi significativamente favorecido pelo ganho transversal. Estudos publicados na literatura encontraram atresia nasal em sua casuística de respiradores orais e relataram que a disjunção promove expansão da maxila e também aumenta o volume da cavidade nasal, o que permite melhora no fluxo aéreo e reduz a influência da respiração oral sobre as estruturas esqueléticas⁴⁻⁶.

As variáveis sagitais e transversais mais evidentemente modificadas após o tratamento associado à ERM tendem a dar maior estabilidade e equilíbrio ao remanescente de crescimento facial.

CONCLUSÕES

A adenotonsilectomia equilibrou o crescimento vertical da face dos pacientes com respiração oral deste estudo, mesmo no grupo não tratado com expansão rápida da maxila, e os ajustes de remodelações ósseas induzidas pela ortopedia facial no sentido transversal e sagital foram mais evidentes.

REFERÊNCIAS

1. Linder-Aronson S. Adenoids: their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. A biometric, rhino-manometric and cephalometro-radiographic study on children with and without adenoids. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1970;265:1-132.

2. Linder-Aronson S. Effects of adenoidectomy on mode of breathing, size of adenoids and nasal airflow. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 1973;35(5):283-302.
3. Linder-Aronson S, Henrikson CO. Radiocephalometric analysis of anteroposterior nasopharyngeal dimensions in 6-to 12-year-old mouth breathers compared with nose breathers. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 1973;35(1):19-29.
4. Linder-Aronson S, Aschan G. Nasal resistance to breathing and palatal height before and after expansion of the median palatine suture. *Odontol Revy.* 1963;14(3):254-70.
5. Timms DJ. Rapid maxillary expansion in the treatment of nasal obstruction and respiratory disease. *Ear Nose Throat J.* 1987;66(6):242-7.
6. Picchi F, Fiorelli G, Bolognini E, Piccini A. Otorhinological evaluations of patients undergoing rapid disjunction of the median palatine suture. *Minerva Stomatol.* 1990;39(1):15-8.
7. Pérez-Vargas LF. Cambios esqueléticos verticales post-expansión rápida de la maxila en respiradores bucales con relación esquelética de clase II. *Metodol Invest [Internet].* 2005 Feb 1 [citado 2008 Sep 29]:[8 p.]. Disponível em: <http://www.metodologia-unmsm.com/articulos/fev01/esquelet.htm>.
8. Chami FAI. Avaliação nasofibrocópica e radiológica de pacientes com hiperplasia da amígdala faríngea [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1997.
9. Brodsky L. Modern assessment of tonsils and adenoids. *Pediatr Clin North Am.* 1989;36(6):1551-69.
10. Tanaka O, Orellana B, Ribeiro G. Detalhes singulares nos procedimentos operacionais da disjunção palatina. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2004;9(4):98-107.
11. Capelozza Filho L, Silva Filho OG. Expansão rápida da maxila: considerações gerais e aplicação clínica. Parte II. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Maxilar.* 1997;2(4):86-108.
12. Harvold EP, Vargervik K, Chierici G. Primate experiments on oral sensation and dental malocclusions. *Am J Orthod.* 1973;63(5):494-508.
13. Dunn GF, Green LJ, Cunat JJ. Relationships between variation of mandibular morphology and variation of nasopharyngeal airway size in monozygotic twins. *Angle Orthod.* 1973;43(2):129-35.
14. Klein JC. Nasal respiratory function and craniofacial growth. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1986;112(8):843-9.
15. Kerr WJ, McWilliam JS, Linder-Aronson S. Mandibular form and position related to changed mode of breathing - a five-year longitudinal study. *Angle Orthod.* 1989;59(2):91-6.
16. Behlfelt K, Linder-Aronson S, McWilliam J, Neander P, Laage-Hellman J. Cranio-facial morphology in children with and without enlarged tonsils. *Eur J Orthod.* 1990;12(3):233-43.
17. Santos-Pinto CCM, Henriques JFC, Pinzan A, Freitas MR, Santos-Pinto A. Estudo radiográfico e de modelos, para a avaliação de alterações dentofaciais em função da redução do espaço nasofaríngeo em jovens brasileiros leucodermas de 8 a 14 anos de idade. *Ortodontia.* 1993;26(2):57-74.
18. Vickers PD. Respiratory obstruction and its role in long face syndrome. *Northwest Dent.* 1998;77(5):19-22.
19. Faria PT, de Oliveira Ruellas AC, Matsumoto MA, Anselmo-Lima WT, Pereira FC. Dentofacial morphology of mouth breathing children. *Braz Dent J.* 2002;13(2):129-32.
20. Kawashima S, Peltomäki T, Sakata H, Mori K, Happonen RP, Rönning O. Craniofacial morphology in preschool children with sleep-related breathing disorder and hypertrophy of tonsils. *Acta Paediatr.* 2002;91(1):71-7.
21. Valera FC, Travitzki LV, Mattar SE, Matsumoto MA, Elias AM, Anselmo-Lima WT. Muscular, functional and orthodontic changes in pre school children with enlarged adenoids and tonsils. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2003;67(7):761-70.
22. Bizetto MSP, Maruo H, Shimizu RH, Guariza Filho O. Estudo cefalométrico comparativo entre crianças respiradoras bucais e nasais nos diferentes tipos faciais. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2004;9(1):79-87.
23. DiFrancesco RC, Bregola EGP, Pereira LS, Lima RS. A obstrução nasal e o diagnóstico ortodôntico. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2006;11(1):107-13.
24. Peltomäki T. The effect of mode of breathing on craniofacial growth - revisited. *Eur J Orthod.* 2007;29(5):426-9.
25. Trotman CA, McNamara JA Jr, Dibbets JM, van der Wee LT. Association of lip posture and the dimensions of the tonsils and sagittal airway with facial morphology. *Angle Orthod.* 1997;67(6):425-32.
26. Lofstrand-Tideström B, Thilander B, Ahlqvist-Rastad J, Jakobsson O, Hultcrantz E. Breathing obstruction in relation to craniofacial and dental arch morphology in 4-year-old children. *Eur J Orthod.* 1999;21(4):323-32.
27. Gray LP. Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons. *J Laryngol Otol.* 1975;89(6):601-14.