

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde:
Saúde da Criança e do Adolescente

**CRESCIMENTO FACIAL VERTICAL DE CRIANÇAS
RESPIRADORAS ORAIS: ESTUDO COMPARATIVO E
EVOLUTIVO DA AVALIAÇÃO CEFALOMÉTRICA, DO
COMPORTAMENTO MANDIBULAR ROTACIONAL
E DA REMODELAÇÃO ANGULAR**

LETÍCIA PAIVA FRANCO

BELO HORIZONTE – MG

2012

LETÍCIA PAIVA FRANCO

**CRESCIMENTO FACIAL VERTICAL DE CRIANÇAS
RESPIRADORAS ORAIS: ESTUDO COMPARATIVO E
EVOLUTIVO DA AVALIAÇÃO CEFALOMÉTRICA, DO
COMPORTAMENTO MANDIBULAR ROTACIONAL
E DA REMODELAÇÃO ANGULAR**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Medicina da UFMG como requisito parcial no processo de qualificação para a obtenção do grau de doutor.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Andrade Pinto

Coorientadora: Profa. Dra. Helena Maria Gonçalves Becker

BELO HORIZONTE – MG

2012



**Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde
Área de Concentração em Saúde da Criança e do Adolescente**

Reitor

Prof. Clélio Campolina Diniz

Vice-Reitora

Prof^a. Rocksane de Carvalho Norton

Pró-Reitor de Pós-Graduação

Prof. Ricardo Santiago Gomez

Pró-Reitor de Pesquisa

Prof. Renato de Lima dos Santos

Diretor da Faculdade de Medicina

Prof. Francisco José Penna

Vice-Diretor da Faculdade de Medicina

Prof. Tarcizo Afonso Nunes

Coordenador do Centro de Pós-Graduação

Prof. Manoel Otávio da Costa Rocha

Subcoordenadora do Centro de Pós-Graduação

Prof^a. Teresa Cristina de Abreu Ferrari

Chefe do Departamento de Pediatria

Prof^a. Benigna Maria de Oliveira

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde – Saúde da Criança e do Adolescente

Prof. Ana Cristina Simões e Silva

Subcoordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde – Saúde da Criança e do Adolescente

Prof. Eduardo Araújo Oliveira

Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde – Saúde da Criança e do Adolescente

Ana Cristina Simões e Silva – titular

Benigna Maria de Oliveira – suplente

Cássio da Cunha Ibiapina – titular

Cristina Gonçalves Alvim – suplente

Eduardo Araújo de Oliveira –titular

Eleonora M. Lima – suplente

Francisco José Penna –titular

Alexandre Rodrigues Ferreira – suplente

Jorge Andrade Pinto –titular

Vitor Haase – suplente

Ivani Novato Silva – titular

Juliana Gurgel – suplente

Marcos José Burle de Aguiar – titular

Lúcia Maria Horta de Figueiredo Goulart – suplente

Maria Cândida Ferrarez Bouzada Viana – titular

Cláudia Regina Lindgren – suplente

Maria de Lourdes Melo Baeta (representante discente - titular)

Fernanda Gontijo Minafra (representante discente - suplente)

Para minha irmã Adriana, com saudade.

AGRADECIMENTOS

Ao **Professor Jorge Andrade Pinto**, por ter assumido com competência a orientação da minha tese e por ter compartilhado comigo sua vasta experiência como pesquisador. Sua seriedade e objetividade me permitiram concluir esta etapa do doutoramento. Agradeço especialmente por acreditar no futuro do projeto do Ambulatório do Respirador Oral do Hospital das Clínicas da UFMG, do qual faço parte.

À **Professora Helena Maria Gonçalves Becker** que, com enorme carinho e dedicação, coordena o Ambulatório do Respirador Oral do Hospital das Clínicas da UFMG. Agradeço sua amizade incondicional, seu exemplo, seus preciosos conselhos e sua confiança. Trabalhar a seu lado tem sido uma experiência inestimável.

Ao **Professor Bernardo Quiroga Souki**, pela sua incansável busca pelo conhecimento e grande capacidade de ensinar. Agradeço pelas inúmeras horas dedicadas à minha tese e pela sua infinita paciência. Seu entusiasmo pela vida acadêmica é contagiante. Obrigada pelas ideias e pela constante ajuda que permitiram o desenvolvimento desta tese.

Aos colegas do Ambulatório do Respirador Oral do Hospital das Clínicas da UFMG, em especial à Dra. Marisa Lages Ribeiro, Dra. Cybelle Luísa de Souza Pereira, Dra. Mariana Maciel Tinano, Dra. Tatiana Bahia Pereira e Dra. Patrícia Dayrell, que fazem com que a interdisciplinaridade seja uma realidade no nosso ambulatório.

À Eliomar, sem a qual a coleta de dados não teria sido possível. Agradeço pela amizade e pela constante disponibilidade em ajudar.

Aos residentes de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas da UFMG, graduandos bolsistas do ambulatório, em especial à Bárbara Quinet, e demais funcionários do Hospital São Geraldo do Hospital das Clínicas da UFMG, pela ajuda na coleta de dados.

Ao Dr. Petrus Lopes, pela enorme ajuda no processamento dos dados coletados.

À Dra. Fernanda Cardoso, à Dra. Luciana Cardoso e a toda equipe da clínica de radiologia Life Imagem, pela disponibilidade em realizar os exames radiológicos com alta qualidade e com enorme carinho.

Ao Professor Roberto Eustáquio Santos Guimarães, pelo seu exemplo como acadêmico e profissional e pelo constante apoio em todas as etapas da minha vida desde a graduação.

Às crianças que participaram deste estudo.

Aos meus pais e à minha irmã Vanessa, pelo amor.

Ao meu querido companheiro Carlos e aos nossos filhos que logo revolucionarão nossas vidas!

LISTA DE FIGURAS

Pacientes e Métodos:

Figura 1 – Cefalograma ilustrando os pontos cefalométricos utilizados

Figura 2 – Cefalograma ilustrando as medidas cefalométricas angulares e lineares utilizadas

Figura 3 – Rotação real mandibular avaliada pela mudança angular entre as linhas SBL em T^0 (SBL 1) e T^1 (SBL 2) após a superposição dos pontos esqueléticos de referência e estáveis indicados pelas setas

Figura 4 – Rotação aparente entre T^0 e T^1 com a superposição sobre SBL e sobre o ponto T

Artigo 1:

Figura 1 – Comparação das médias das medidas cefalométricas das crianças respiradoras orais com diferentes diagnósticos etiológicos e as do grupo controle por meio da análise de variância ANOVA e pós-teste de Dunnett

Figura 2 – Comparação das médias das medidas cefalométricas das crianças respiradoras orais com diferentes diagnósticos etiológicos que apresentaram diferença estatisticamente significativa por meio da análise de variância ANOVA e pós-teste de Tukey

Artigo 2:

Figura 1 – Scatter plots and Pearson's correlation coefficient of MP-SN and true rotation, apparent rotation and angular remodeling in mouth-breathing and nasal-breathing children

Artigo 3:

Figura 1 – The baseline inclination of the mandibular plane in relation to cranial base (MP-SN) at T⁰ in adeno-/tonsillectomised (T&A), mouth-breathing (MB) and nasal-breathing (NB) children

Figura 2 – Annual rates (degrees/year) of true rotation, apparent rotation and angular remodeling based on the three analyzed groups

LISTA DE TABELAS

Artigo 1:

Tabela 1 – Comparação das médias das medidas cefalométricas angulares e proporções de crianças respiradoras nasais (RN) e de crianças respiradoras orais (RO)

Tabela 2 – Comparação das médias das medidas cefalométricas angulares e proporções de crianças com hipertrofia de tonsila faríngea isolada (grupo 1), hipertrofia de tonsilas palatinas isolada (grupo 2) e hipertrofia de tonsilas faríngea e palatinas (grupo 3)

Artigo 2:

Tabela 1 – Annual rates (degrees/year) of true rotation, apparent rotation and angular remodeling based on the mode of breathing and the differences between nasal breathing and mouth breathing

ÍNDICE

Resumo	12
Abstract	15
1 Considerações Iniciais	18
1.1 Considerações iniciais.....	19
1.2 Referências bibliográficas	22
2 Revisão da Literatura	24
2.1 Associação entre a respiração oral e o crescimento craniofacial	25
2.2 Diferentes etiologias de respiração oral e sua relação com as alterações craniofaciais	27
2.3 Rotação mandibular e remodelação angular.....	29
2.4 Normalização da respiração, após a desobstrução cirúrgica das vias aéreas superiores, e o crescimento facial vertical.....	31
2.5 Referências bibliográficas	33
3 Objetivos da Tese	39
3.1 Objetivo geral	40
3.2 Objetivos específicos.....	40
4 Pacientes e Métodos	41

4.1 Amostra	42
4.2 Método cefalométrico	45
4.3 Tratamento estatístico	51
4.4 Considerações éticas	51
4.5 Referências bibliográficas	52
5 Artigos	54
5.1 Artigo 1: Padrão Cefalométrico de Crianças Respiradoras Orais com Diferentes Diagnósticos Etiológicos	54
5.2 Artigo 2: Mandibular Rotation and Remodeling Changes in Mouth Breathing Children.....	78
5.3 Artigo 3: Mandibular Rotation and Remodeling Changes Following Adeno-/tonsillectomy of Severe Obstructed Children.....	93
6 Conclusões	108
7 Considerações Finais	111
7.1. Considerações finais	112
7.2 Referências bibliográficas	115
Apêndice e Anexos	118
Apêndice 1: Termo de consentimento livre e esclarecido	119

Anexo 1: Cópias da aprovação dos projetos pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais e outros documentos 121

Anexo 2: Cenário do estudo: Ambulatório do Respirador Oral do Hospital das Clínicas da UFMG 127

RESUMO

RESUMO

Introdução: A associação entre a respiração oral e o crescimento dentofacial tem sido descrita na literatura pelo menos desde meados do século XIX, mas no início do século XXI ainda há uma série de questionamentos sobre esse tema. Apesar do padrão facial das crianças respiradoras orais (RO) ser reconhecidamente mais longo do que o de crianças respiradoras nasais (RN), pouco se sabe sobre a variabilidade da tipologia facial quando diferentes etiologias de obstrução respiratória estão envolvidas. Pouco também foi estudado sobre o comportamento rotacional e a remodelação que acontecem na mandíbula das crianças RO antes e após normalização do padrão respiratório. Assim, o objetivo geral da presente investigação foi avaliar o padrão cefalométrico, a rotação mandibular e a remodelação angular de crianças RO com obstrução grave das vias aéreas superiores por hipertrofia de tonsilas faríngea e/ou palatinas sendo os objetivos específicos: 1) comparar o padrão cefalométrico de crianças RO com diferentes etiologias obstrutivas entre si e 2) com crianças RN; 3) comparar padrão rotacional mandibular e de remodelação angular de crianças RO e crianças RN ao longo de um ano de observação; 4) avaliar se é possível prever a rotação mandibular e a remodelação angular baseando-se no tipo facial vertical de crianças RO e RN; 5) avaliar se as crianças RO submetidas ao tratamento cirúrgico para normalização do padrão respiratório apresentam padrão rotacional mandibular e de remodelação angular semelhante ao das crianças RN e, principalmente e de forma inédita, comparar seu comportamento rotacional mandibular com o de crianças RO não tratadas também ao longo de um ano de observação.

Pacientes e Métodos: Foram selecionadas crianças RO com hipertrofia de tonsila faríngea $\geq 80\%$ e/ou com hipertrofia de tonsilas palatinas graus 3 ou 4, subdivididas de duas formas: 1) crianças RO com diferentes causas de obstrução (grupo 1 – crianças com hipertrofia de tonsila faríngea, grupo 2 – crianças com hipertrofia de tonsilas palatinas e grupo 3 – crianças com hipertrofia de tonsilas faríngea e palatinas) e 2) crianças RO tratadas (submetidas à adeno-/tonsilectomia) e crianças RO não tratadas. Foram selecionadas também crianças RN. Foram comparadas as médias das medidas cefalométricas angulares e de proporção de forma transversal e as medidas de rotação mandibular e remodelação angular de forma longitudinal.

Resultados: Todas as medidas de interesse mostraram diferença estatisticamente significativa na comparação entre crianças RO e RN (grupo controle – GC) exceto o ângulo SNB. As crianças RO com diferentes causas de obstrução também, separadamente, apresentaram diferença estatisticamente significativa quando comparadas com o grupo de RN (com SNB^o maior no grupo 1; ANB^o maior nos grupos 1, 2 e 3; AFP/AFAT menor nos grupos 1, 2 e 3; SNGnGO^o, NSGn^o, AFAl/AFAT maiores nos grupos 1 e 3 vs. GC). Comparando os grupos 1, 2 e 3 entre si, as diferenças foram: SNB^o e AFP/AFAT maiores no grupo 2 que no grupo 1 e NSGn^o menor no grupo 2 que no grupo 1. Quanto à avaliação longitudinal, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as crianças RO e RN na rotação real nem na rotação aparente, mas houve diferença significativa na remodelação angular no período de um ano. Já a comparação das crianças RO tratadas com as RO não tratadas e com as crianças RN não mostrou diferenças na

rotação aparente, rotação real e remodelação angular, apesar de estas duas últimas medidas terem valores maiores em crianças RO tratadas que em crianças RO não tratadas.

Conclusões: Há evidente diferença entre as medidas cefalométricas angulares e de proporção das crianças RN e RO, independentemente da etiologia obstrutiva. Os ângulos SNB, NSGn e a proporção AFP/AFAT são diferentes dependendo do sítio de obstrução respiratória. Nas crianças RO devido à hipertrofia de tonsilas palatinas o posicionamento da mandíbula mostrou-se mais anterior e superior do que naquelas cuja respiração oral está associada à obstrução por tonsila faríngea. As crianças RO não mostram o mesmo padrão de remodelação angular quando comparadas com crianças RN, mas não se pode afirmar que as crianças RO apresentam diferentes padrões de rotação real e rotação aparente mandibular quando comparadas com crianças RN, e, surpreendentemente, as crianças RO e RN apresentam o mesmo padrão de rotação mandibular anti-horário. Não é possível prever a rotação mandibular e a remodelação angular de crianças RO e RN baseando-se no tipo facial vertical. Não se pode afirmar que crianças RO tratadas apresentam um padrão de rotação mandibular e de remodelação angular diferente do das crianças RN e especialmente do de crianças RO não tratadas.

Palavras-chave: cefalometria, respiração bucal, rotação mandibular, crescimento dentofacial, adenotonsilectomia.

ABSTRACT

ABSTRACT

Introduction: The association between mouth breathing and dentofacial growth has been described in literature at least since the mid-nineteenth century, but early in the beginning of the XXI century there is still a number of questions about this relationship. Despite the fact that the long facial type has been recognized as a stereotype of mouth-breathers, the investigations on the influence of different obstructive etiologic factors on the facial morphology are scarce. Little is also known about the mandibular rotation and angular remodeling of MB children before and after adeno-/tonsillectomy. Therefore, the aim of this study was to evaluate the cephalometric pattern, the mandibular rotation and angular remodeling in MB children with severe obstruction of the upper airway due to adenoid and/or tonsils hypertrophy. The specific aims were: 1) to compare the cephalometric pattern of MB children with different obstructive etiologies between each other and 2) with NB children; 3) to compare mandibular rotation and angular remodeling of MB with NB children for one year of observation, 4) to assess whether it is possible to predict the mandibular rotation and angular remodeling based on the vertical facial type of MB and NB children; 5) to evaluate whether MB children undergone surgical treatment for normalization of breathing pattern present mandibular rotation and angular remodeling similar to NB children, and especially in an unprecedented manner, to compare their mandibular rotational behavior with the mandibular rotation of untreated MB children for one year of observation.

Patients and Methods: We selected MB children with adenoid hypertrophy $\geq 80\%$ and/or tonsils hypertrophy of grades 3 or 4 subdivided in two ways: 1) MB children with different causes of obstruction (group 1 – adenoid hypertrophy, group 2 – tonsils hypertrophy and group 3 – adenoid and tonsils hypertrophy) and 2) treated MB children (adeno-/tonsillectomised) and untreated MB children. NB children were also selected. The mean of the angular cephalometric measurements and proportions were compared transversely and the measurements of the mandibular rotation and angular remodeling were compared longitudinally.

Results: All measurements of interest showed a statistically significant difference when comparing MB and NB children (control group - CG) except for SNB° . MB children with different causes of obstruction, separately, showed statistically significant differences when compared with the NB children (SNB° was higher in group 1; ANB° was higher in groups 1, 2 and 3; $PFH/TAFH$ was lower in groups 1, 2 and 3; $SNGnGO^\circ$, $NSGn^\circ$, $LAFH/TAFH$ were higher in groups 1 and 3 vs. CG). Comparing groups 1, 2 and 3 with each other, the differences were: SNB° and $PFH/TAFH$ were higher in group 2 than in group 1 and $NSGn^\circ$ was lower in group 2 than in group 1. As for the longitudinal evaluation, we found no statistically significant difference between the MB and NB children in the real rotation or apparent rotation, but there was significant difference in angular remodeling over one year. The comparison between treated MB children with untreated MB children showed no differences in apparent rotation, real rotation and angular remodeling despite the latter two measurements have higher values in treated MB children than in untreated

MB children.

Conclusions: There is a clear difference between the angular cephalometric measurements and proportions of MB and NB children regardless of the obstructive etiology; SNB and NSGn angles and the proportion PFH/TAFH are different depending on the site of airway obstruction; in MB children, due to tonsils hypertrophy, the position of the mandible was more anterior and superior than in MB children associated with adenoid hypertrophy. MB children did not show the same pattern of angular remodeling compared with NB children but it cannot be said that the MB children have different patterns of mandibular real rotation nor apparent rotation when compared with NB children and, surprisingly, MB and NB children have the same pattern of counterclockwise mandibular rotation. It is not possible to predict the mandibular rotation and angular remodeling of MB and NB children based on the vertical facial type. The treated MB children did not show a different pattern of mandibular rotation and angular remodeling from NB children and, especially, from untreated MB children.

Keywords: cephalometry, mouth breathing, mandibular rotation, dentofacial growth, adenotonsillectomy.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1 Considerações Iniciais

1.1 Considerações iniciais

Este estudo foi realizado no Ambulatório do Respirador Oral do Serviço de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC-UFMG). A pesquisa teve as suas atividades iniciadas em novembro de 2002, tendo sido o projeto aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG (COEP-UFMG) com o parecer ETIC 291/03, sob o título “Estudo das alterações otorrinolaringológicas, fonoaudiológicas, alergológicas, ortodônticas e posturais do respirador oral”.

A proposta primária do Ambulatório do Respirador Oral é a abordagem integral de crianças respiradoras orais. Após a anamnese completa, conduzida por otorrinolaringologistas, as crianças são submetidas a exames clínico e complementar por profissionais das áreas de Otorrinolaringologia, Alergologia, Ortodontia, Fisioterapia e Fonoaudiologia visando a se diagnosticarem, de maneira interdisciplinar, os fatores etiológicos da disfunção respiratória e a se darem orientações terapêuticas e o encaminhamento, quando necessário.

Ao longo de quase dez anos de atividades, o grupo já atendeu 876 crianças com idade entre dois e 12 anos com queixa principal de respiração oral.

De acordo com as opções de formato contempladas pelo regulamento do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Saúde da Criança e do Adolescente (PPGSCA) da Faculdade de Medicina da UFMG, resolução 03/2010 de cinco de fevereiro de 2010, essa tese se baseia em três artigos produzidos durante o doutoramento, intitulados:

- 1) Padrão Cefalométrico de Crianças Respiradoras Orais com Diferentes Diagnósticos Etiológicos;

2) Mandibular Rotation and Remodeling Changes in Mouth Breathing Children;

3) Mandibular Rotation and Remodeling Changes Following Adeno-/tonsillectomy of Severe Obstructed Children.

Além dos artigos, esta tese traz uma objetiva revisão da literatura, em que são introduzidos os temas que foram estudados, os objetivos da tese e a descrição dos pacientes e métodos utilizados. As considerações finais contêm comentários sobre as limitações do estudo, as conclusões e propostas de novos estudos. No apêndice e nos anexos são trazidas as informações que não puderam ser inseridas no corpo conciso dos artigos.

As citações apresentadas em cada um dos três artigos encontram-se com numeração sobrescrita, na sequência em que aparecem no texto, conforme as normas das revistas citadas a seguir. A lista de referências bibliográficas encontra-se ao final de cada artigo.

O primeiro artigo foi elaborado a partir do seguinte questionamento: existe diferença no padrão cefalométrico de crianças respiradoras orais com causas diferentes de obstrução? Essa dúvida ocorreu a partir do momento em que se observou clinicamente que crianças com obstrução importante por hipertrofia de tonsila faríngea parecem ter características faciais e ortodônticas diferentes das de crianças com hipertrofia de tonsilas palatinas obstrutiva. Da mesma forma, seria interessante saber se a presença simultânea da obstrução nos dois sítios anatômicos também teria características próprias. Para isso, compararam-se inicialmente as medidas cefalométricas de 113 crianças respiradoras nasais com as medidas de 113 crianças respiradoras orais para se confirmar o achado de diversos autores de que há uma diferença cefalométrica entre esses dois grupos. A partir daí, dividiram-se as 113 crianças respiradoras orais em crianças com hipertrofia de tonsila faríngea isolada, crianças com hipertrofia de tonsilas palatinas isolada e crianças com hipertrofia simultânea de tonsilas faríngea e palatinas e comparou-se cada grupo com o grupo de crianças respiradoras nasais. Por fim, compararam-se os grupos de respiradores

orais entre si. Para a realização desse estudo, optou-se pela seleção de crianças com obstrução realmente grave das vias aéreas superiores (tonsila faríngea ocupando 80% ou mais da rinofaringe e/ou tonsilas palatinas graus 3 ou 4 de Brodsky¹) para que não houvesse dúvidas em relação ao padrão respiratório predominantemente oral e para se detectar diferenças mais acentuadas entre esses grupos. Apesar da grande discussão, na literatura, sobre crescimento facial e sua relação com a respiração oral, poucos autores se preocuparam em definir com rigor a etiologia da respiração oral²⁻⁹ e muitas vezes incluíram em seus estudos crianças com diferentes graus de obstrução^{2-5,9,10}. A ideia inicial é submeter este artigo ao periódico *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* (Qualis CAPES: B2 - Áreas de avaliação: Medicina e Odontologia).

O segundo artigo surgiu da necessidade de se estudar o padrão rotacional mandibular em crianças respiradoras orais já que a rotação mandibular para trás, no sentido horário, e o aumento da altura facial anterior inferior são características faciais do estereótipo do respirador oral^{11,12}. Tal padrão facial gera preocupação para os otorrinolaringologistas e ortodontistas devido a questões estéticas, funcionais e biomecânicas¹³. Como a rotação mandibular é um fenômeno complexo que depende de um equilíbrio resultante de uma combinação de rotações e de remodelação¹⁴, foi necessário avaliar os três componentes da rotação mandibular (rotação real, rotação aparente e remodelação angular) em crianças respiradoras orais em comparação com crianças respiradoras nasais. Para isso, realizaram-se telerradiografias e medidas cefalométricas de 56 crianças respiradoras orais e 56 crianças respiradoras nasais com intervalo de um ano e, por meio de superposições dos exames radiológicos, foi possível medir os três ângulos de interesse. Esse segundo artigo será submetido ao periódico *The Angle Orthodontist* (Qualis CAPES: B2 - Área de avaliação: Medicina, A2 - Área de avaliação: Odontologia).

Por fim, no terceiro artigo, a grande questão foi a avaliação do comportamento do crescimento facial, em especial, da rotação mandibular, em crianças com obstrução grave das vias aéreas superiores por hipertrofia de tonsilas faríngea e/ou palatinas submetidas ao procedimento cirúrgico e com normalização do padrão respiratório em relação às crianças respiradoras nasais, mas também, e principalmente, em

relação às crianças com o mesmo grau de obstrução respiratória sem tratamento. Esse artigo só foi possível porque, no período da coleta de dados, muitas crianças com indicação cirúrgica de adeno-/tonsilectomia aguardavam vários meses para se submeterem ao procedimento terapêutico devido à grande demanda e baixa resolutividade do Sistema Único de Saúde (SUS). O que já se sabia era que as crianças operadas evoluíam de modo semelhante às crianças respiradoras nasais^{11,15-18} mas o que interessava saber era se as crianças não tratadas evoluíam de forma diferente. Esse terceiro artigo também será submetido ao periódico *The Angle Orthodontist* (Qualis CAPES: B2 - Área de avaliação: Medicina, A2 - Área de avaliação: Odontologia).

1.2 Referências bibliográficas

1. Brodsky L, Koch RJ. Anatomic correlates of normal and diseased adenoids in children. *Laryngoscope*. 1992;102:1268-74.
2. Sousa JBR, Anselmo-Lima WT, Valera FCP, Gallego AJ, Matsumoto MAN. Cephalometric assessment of the mandibular growth pattern in mouth breathing children. *Int J Ped Otorhinol*. 2005;69:311-317.
3. Baroni M, Ballanti F, Franchi L, Cozza P. Craniofacial features of subjects with adenoid, tonsillar, or adenotonsillar hypertrophy. *Progress in Orthodontics*. 2011;12:38-44.
4. Behlfelt K, Linder-Aronson S, Mc William J, Neader P, Laage-Hellman J. Dentition in children with enlarged tonsils compared to control children. *Eur J Orthod*. 1989;11:416-29.
5. Behlfelt K, Linder-Aronson S, Neader P. Posture of the head, the hyoid bone, and the tongue in children with and without enlarged tonsils. *Eur J Orthod*. 1990;12:458-67.
6. Hulcrantz E, Larson M, Hellquist T, Ahqvist-Rastad J, svanholm H, Jakobsson OP. The influence of tonsillar obstruction and tonsillectomy on facial growth and dental arch morphology. *Int J Ped Otorhinolaryngol*. 1991;22:125-34.
7. Oulis CJ, Vadiakas GP, Ekonomides J, Dratsa J. The effect of hypertrophic adenoids and tonsils on the development of posterior crossbite and oral

-
- habits. *J Clin Pediatr Dent.* 1994;18:197–201.
8. Shintani T, Asakura K, Kataura A. Evaluation of the role of adenotonsillar hypertrophy and facial morphology in children with obstructive sleep apnea. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 1997;59(5):286-91.
 9. Trotman CA, McNamara JA Jr, Dibbets JM, van der Weele LT. Association of lip posture and the dimensions of the tonsils and sagittal airway with facial morphology. *Angle Orthod.* 1997;67(6):425-32.
 10. Bresolin D, Shapiro GG, Shapiro PA, Dassel SW, Furukawa CT, Pierson WE, Chapko M, Bierman CW. Facial characteristics of children who breathe through the mouth. *Pediatrics.* 1984;73(5):622-5.
 11. Linder-Aronson S. Effects of adenoidectomy on dentition and facial skeleton over a period of five years. In: Cook JT(ed) *Transactions of the Third International Orthodontic Congress.* St Louis: The CV Mosby Company, 1975; 85-100.
 12. McNamara JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod.* 1981;81:269-300.
 13. Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1965;35:36-50.
 14. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod.* 1969;55:585-99.
 15. Kerr JS, McWilliam JS, Linder-Aronson S. Mandibular form and position related to changed mode of breathing – a five-year longitudinal study. *Angle Orthod.* 1989;59:91-6.
 16. Linder-Aronson S, Woodside DG, Lundstrom A. Mandibular growth direction following adenoidectomy. *Am J Orthod Dentof Orthop.* 1986;89:273-84.
 17. Mahony D, Karsten A, Linder-Aronson S. Effects of adenoidectomy and changed mode of breathing on incisor and molar dentoalveolar heights and anterior face heights. *Aust Orthod J.* 2004;20:93-8.
 18. Woodside DG, Linder-Aronson S, Lundstrom, A. Mandibular and maxillary growth after changed mode of breathing. *Am J Orthod Dentof Orthop.* 1991;100:1-18.

REVISÃO DA LITERATURA

2 Revisão da Literatura

2.1 Associação entre a respiração oral e o crescimento dentofacial

O equilíbrio das funções vitais exercidas pelo sistema estomatognático, dentre elas a respiração nasal, é essencial para que haja o desenvolvimento dentofacial normal, dentro dos padrões morfológico e genético de cada indivíduo^{1,2}.

Assim, a função natorrespiratória tem sido de grande interesse nas últimas décadas, devido à sua relação biológica com a forma e a função dentofacial, e também por causa de sua enorme implicação clínica para pediatras, otorrinolaringologistas, alergologistas, ortodontistas, fonoaudiólogos, fisioterapeutas e outros profissionais da área de saúde que lidam com pacientes em fase de crescimento³.

Investigações sobre o impacto de fatores ambientais sobre o crescimento e o desenvolvimento facial têm demonstrado uma associação entre a obstrução das vias aéreas e variadas formas de más oclusões e displasias ósseas³⁻⁸.

Em humanos, os estudos têm concentrado suas atenções no papel das formas etiológicas mais incidentes de obstrução respiratória causadoras da respiração oral: hipertrofia de tonsila faríngea (adenóide), hipertrofia de tonsilas palatinas (amígdalas palatinas), rinite alérgica, hipertrofia de conchas nasais (cornetos nasais)^{4,9,10} além de etiologias menos comuns como desvio de septo nasal, pólipos nasais, estenoses nasais e atresia de coanas.

Por outro lado, trabalhos clássicos com primatas não humanos confirmaram que a obstrução nasal grave à passagem de ar, artificialmente criada, pode causar uma série de más oclusões. Apesar de a resposta não ser uniforme entre os animais, a abertura da boca para a realização da respiração oral gradualmente resultou em um plano mandibular mais inclinado para baixo e para trás e em um ângulo goníaco mais aberto^{6,11,12}.

Tomes, em 1872, usou o termo *facies adenoideana*, para descrever indivíduos respiradores orais. Nesses indivíduos, a boca permanece aberta, com falta de selamento labial passivo. O lábio superior é curto, hipofuncionante, e o lábio inferior é evertido, hiperfuncionante. A musculatura jugal é relaxada, o nariz é pequeno e pouco desenvolvido. A língua se posiciona inferior e anteriormente, entre os incisivos superiores e inferiores. Os incisivos superiores são projetados para vestibular. O olhar demonstra cansaço, e a face apresenta uma expressão atoleimada, tola¹³.

Espera-se, ainda, que os respiradores orais crônicos tenham uma atresia maxilar, com tendência a um cruzamento no segmento posterior^{4,8}, um padrão de crescimento facial vertical excessivo⁷, muitas vezes com uma mordida aberta anterior e uma relação oclusal de classe II de Angle³.

Apesar das características dentofaciais descritas serem aquelas que vêm à mente da maioria dos profissionais da área de saúde, quando diante de um paciente respirador oral, a literatura mostra que, do ponto de vista epidemiológico, a *facies adenoideana* típica não é o achado mais comum nos pacientes respiradores orais. Alguns autores, inclusive, questionam a associação entre o padrão respiratório e a morfologia facial¹⁴.

Shapiro¹⁵ concluiu que, apesar do crescente volume de artigos científicos demonstrando as relações entre a obstrução das vias aéreas superiores e o crescimento facial, os clínicos deveriam ter cuidado na indicação de terapias radicais ou na promessa de resultados ousados.

Alterações morfológicas isoladas (como o aumento da altura facial anterior inferior e a atresia dos arcos) são bastante prevalentes em respiradores orais^{4,8}, enquanto a relação sagital interarcos mais encontrada é a de classe I e não a de classe II^{16,17}.

O crescimento facial verticalmente excessivo (leptoprosopia) é uma preocupação para a Ortodontia e a Otorrinolaringologia, em virtude de suas implicações estéticas e limitações terapêuticas mecânicas¹⁸. A hereditariedade é o fator etiológico

preponderante em relação à leptoprosopia, mas fatores ambientais, como a respiração oral, podem contribuir com o agravamento desse padrão desfavorável de crescimento^{4,5,7}.

Ricketts¹³ afirmou que a face dos respiradores orais cresce com excesso vertical devido à rotação mandibular posterior favorecida pela manutenção da boca aberta.

Discute-se se a respiração oral é que causaria o excesso de crescimento facial vertical ou se indivíduos com morfologia facial alongada estariam mais susceptíveis à obstrução das vias aéreas superiores^{19,20}. Apesar dessa controvérsia, é fato que existe uma forte associação entre os respiradores orais e uma face longa^{5,7} e que ainda há necessidade de novos estudos para uma abordagem mais objetiva desses pacientes.

2.2 Diferentes etiologias de respiração oral e sua relação com as alterações craniofaciais

As tonsilas faríngea e palatinas fazem parte de um complexo linfoide chamado Anel de Waldeyer, que tem papel importante na defesa imunológica na criança²¹. Em geral, o tecido linfoide do Anel de Waldeyer se desenvolve rapidamente após o nascimento, alcança seu tamanho máximo na infância, regride a partir dos 8 a 10 anos de idade e usualmente se encontra atrofiado a partir dos 12 a 14 anos. Em algumas crianças, o crescimento excessivo dos tecidos linfoides pode levar à obstrução da faringe (rino e/ou orofaringe) causando a síndrome do respirador oral²².

A respiração oral em crianças pode ocorrer por predisposição anatômica ou por várias causas sendo a hipertrofia das tonsilas faríngea e/ou palatinas e a rinite alérgica as mais citadas²³. É lícito pensar que cada um desses fatores etiológicos possa favorecer padrões diferentes de adaptações neuromusculares e, portanto, aspectos cefalométricos distintos.

A hipertrofia da tonsila faríngea é uma das causas mais frequentes de obstrução das

vias aéreas superiores e, conseqüentemente, de respiração oral na criança²⁴, e de alterações musculares e posturais que podem levar a alterações na morfologia, posição e crescimento da mandíbula^{13,25-29}. Da mesma forma, a hipertrofia das tonsilas palatinas pode causar obstrução da orofaringe com deslocamento da língua para uma posição mais inferior e para frente, para se manter a respiração com conseqüentes alterações no crescimento da mandíbula e da maxila^{21,30-33}. Entretanto, na maioria dos estudos envolvendo crianças respiradoras orais não há uma especificação do fator etiológico nem da gravidade da obstrução das vias aéreas superiores^{9,21,24,30,34-37}.

Poucos estudos compararam os padrões morfológicos de crianças respiradoras orais baseando-se na etiologia e são especialmente raros os que analisaram as alterações morfológicas faciais causadas isoladamente por tonsilas palatinas hipertrofiadas^{9,21,24,30,34-37}.

Trotman *et al.*³⁷ avaliaram a associação da postura labial, tamanho da via aérea no plano sagital e tamanho das tonsilas com a morfologia facial. O aumento da tonsila faríngea estava associado à rotação posterior da maxila e da mandíbula em relação à base do crânio, a um corpo mandibular menor e a um crescimento facial anterior mais vertical. Por outro lado, o aumento das tonsilas palatinas estava associado a uma relocação e rotação mais anterior da maxila e da mandíbula em relação à base do crânio com um aumento do comprimento mandibular e com um crescimento mais horizontal da face.

Contrariamente, Souza *et al.*³⁴ encontraram um padrão de crescimento craniofacial em crianças com hipertrofia isolada de tonsila faríngea semelhante ao de crianças com hipertrofia de tonsilas faríngea e palatinas. As crianças de ambos os grupos apresentavam uma mandíbula retrognata, uma desarmonia esquelética classe II de Angle e um aumento do ângulo mandibular. Não foram encontradas diferenças entre os dois grupos exceto pelo comprimento do ramo mandibular que era significativamente maior em crianças com hipertrofia de tonsilas faríngea e palatinas com idade entre sete e dez anos. São limitações desse estudo considerar hipertrofia de tonsila faríngea uma obstrução maior ou igual a 50% da rinofaringe e não avaliar

isoladamente a hipertrofia das tonsilas palatinas como fator etiológico distinto.

Baroni *et al.*²⁴ foram os primeiros autores a comparar as características cefalométricas de crianças com hipertrofia de tonsila faríngea, com hipertrofia de tonsilas palatinas e com hipertrofia de ambas com as características cefalométricas das crianças de um grupo controle. Diferenças significativas foram encontradas. A obstrução da rinofaringe pela hipertrofia da tonsila faríngea levou a um menor comprimento do ramo mandibular, a um crescimento facial anterior mais vertical, a um menor comprimento do corpo mandibular, a uma mandíbula mais retrognata e uma maior discrepância entre a maxila e mandíbula no plano sagital. Ao contrário, a obstrução da orofaringe pela hipertrofia das tonsilas palatinas levou a um maior comprimento do ramo mandibular, a um crescimento facial anterior mais horizontal, a um maior comprimento do corpo mandibular, a uma posição mandibular mais anterior e a uma menor discrepância entre a maxila e a mandíbula no plano sagital, achados semelhantes aos de Trotman *et al.*³⁷. É importante salientar que, nesse estudo²⁴, a hipertrofia das tonsilas foi avaliada exclusivamente pelas telerradiografias, sem um exame clínico ou endoscópico das vias aéreas das crianças envolvidas, e que a hipertrofia de tonsila faríngea foi considerada quando a ela ocupava mais de 50% do espaço sagital da rinofaringe e a hipertrofia das tonsilas palatinas ocupavam mais de 50% do espaço sagital da orofaringe. Além disso, os próprios autores afirmam serem necessários estudos com maiores grupos amostrais para se analisarem as diferenças morfológicas entre crianças respiradoras orais com obstrução em diferentes sítios anatômicos²⁴.

Dessa forma, a influência de cada um desses fatores etiológicos da respiração permanece desconhecida devido aos escassos estudos na literatura. Outros fatores etiológicos como a rinite alérgica também têm seu papel na morfologia craniofacial ainda a ser esclarecido.

2.3 Rotação mandibular e remodelação angular

A rotação mandibular é um fenômeno complexo e que envolve basicamente três

componentes: a rotação real, a rotação aparente e a remodelação angular³⁸. A rotação real se refere à rotação do corpo mandibular em relação à base do crânio anterior que só pode ser avaliada a partir de estruturas mandibulares estáveis. A rotação aparente descreve a alteração angular do plano mandibular em relação à base anterior do crânio. Já a remodelação angular quantifica a remodelação que ocorre na borda inferior da mandíbula³⁹. A mandíbula sofre limitada rotação aparente porque uma grande rotação real acaba por ser camuflada por uma remodelação angular⁴⁰⁻⁴³.

A rotação real fornece informações importantes para a compreensão das alterações do crescimento facial⁴⁴ e tem sido relacionada diretamente com a direção e com a quantidade de crescimento condilar, sendo maior a rotação real quando é maior e mais anterior o crescimento condilar³⁹⁻⁴³. Quanto maior for a rotação real, maior será o ângulo goníaco⁴⁵⁻⁴⁸, mais horizontal o mento⁴⁹⁻⁵², maior o crescimento facial posterior^{42,43} e menor o crescimento facial anterior relativo^{42,43,53}, assim como maior a redução dos ângulos ANB e do plano mandibular⁴⁷. A rotação real também está associada a uma maior deposição óssea no ramo posterior da mandíbula, maior reabsorção na borda inferior e posterior do ramo da mandíbula e maior deposição na borda inferior anterior^{54,55}.

A mandíbula tipicamente roda em uma direção anterior com altas taxas de rotação real durante a infância e durante a adolescência³⁸. Wang *et al.*³⁸ encontrou taxas de rotação real e remodelação maiores durante a transição da dentadura decídua tardia e dentadura mista do que durante a transição da dentadura mista para permanente sendo que a rotação real e a remodelação que ocorrem durante a transição entre dentadura decídua e mista são independentes das alterações rotacionais e de remodelação tardias. Esses autores observaram que a rotação real, a rotação aparente e a remodelação angular estão correlacionadas em qualquer fase de dentadura³⁸.

Como a respiração oral causada por hipertrofia das tonsilas faríngea e palatina tem maior prevalência na infância²⁴, em fases de dentadura decídua e mista, é essencial compreender como se dá a rotação mandibular e a remodelação angular para

entender melhor as alterações do crescimento facial consequentes das adaptações peculiares nesse grupo de pacientes.

2.4 Normalização da respiração, após a desobstrução cirúrgica das vias aéreas superiores, e o crescimento facial vertical

Acreditando-se que a respiração oral favorece um crescimento facial excessivo é possível hipotetizar que a normalização da função respiratória, após a desobstrução cirúrgica das vias aéreas superiores, é capaz de promover uma reversão, pelo menos parcial, desse padrão prejudicial de crescimento facial.

Diversas publicações descreveram o impacto positivo da adenoidectomia e do aumento do fluxo de ar pelo nariz no crescimento facial vertical. Entretanto, a maioria delas^{10,56-59} foi produto de um mesmo estudo longitudinal, conduzido na Suécia na década de 1960, onde 38 crianças foram acompanhadas por cinco anos e o crescimento comparado com o de indivíduos sem obstrução respiratória.

Linder-Aronson¹⁰ relatou uma redução da divergência entre a maxila e a mandíbula, decorridos um e cinco anos pós-adenoidectomia, enquanto, em publicação subsequente, o mesmo autor principal e outros dois pesquisadores⁵⁷ descreveram um crescimento mandibular significativamente mais horizontal nas meninas e apenas uma tendência a esse padrão de rotação mandibular nos meninos, após a normalização do padrão respiratório.

Kerr, McWilliam e Linder-Aronson⁵⁶ estudaram a mudança de forma e posicionamento espacial da mandíbula após a adenoidectomia, concluindo que, decorridos cinco anos da normalização da respiração oral, o padrão esquelético das crianças se tornou menos dolicocefálico. Eles concluíram que a mudança do padrão respiratório influenciou a rotação mandibular, bem como a sua morfologia.

Behlfelt⁶⁰ estudou o efeito do aumento das tonsilas palatinas e da sua remoção cirúrgica no crescimento facial. A amostra era composta por 73 crianças com idade

média de 10,1 anos. O pesquisador constatou que crianças com hipertrofia de tonsilas palatinas têm maior prevalência de retroinclinação de incisivos inferiores, protrusão de incisivos superiores, redução do comprimento da arcada inferior, tendência a mordida aberta anterior, aumento da sobressaliência e tendência ao cruzamento na região posterior. Na análise esquelética, essas crianças mostraram ter maior prevalência de retrognatismo mandibular e de rotação horária da mandíbula, aumento na altura facial anterior inferior e mordida aberta. Após a remoção cirúrgica das tonsilas palatinas, houve um reposicionamento dorsal da base da língua, favorecendo uma redução da atresia mandibular e da prevalência de mordida cruzada posterior. Identificou-se, também, um aumento da altura facial posterior inferior.

Woodside, Linder-Aronson e Lundstrom⁵⁹ verificaram não haver diferenças na direção do crescimento maxilar no grupo de crianças adenoidectomizadas, em relação às crianças sem problemas respiratórios. O crescimento da sínfise mandibular, expresso no queixo, foi maior no grupo de crianças operadas do que no grupo controle normal.

Arun, Isik e Sayinsu⁶¹ investigaram retrospectivamente 66 teleradiografias em norma lateral da face de crianças com história de adenoidectomia precoce (até 4 anos de idade) ou tardia (após 4 anos de idade). Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada nas variáveis esqueléticas estudadas, exceção feita à altura facial anterior. Eles concluíram que essa investigação deveria ser considerada como um estudo piloto, sugerindo o monitoramento longitudinal de crianças que forem precocemente submetidas à adenoidectomia.

Mahoni, Karsten e Linder-Aronson⁵⁸ tiveram como objetivo determinar se as alturas dentoalveolar e facial, inicialmente aumentadas nas crianças respiradoras orais, são mantidas após a adenoidectomia. As comparações feitas com um grupo de crianças respiradoras nasais, cinco anos após a cirurgia, mostraram que a redução da altura dentoalveolar dos molares superiores e da altura facial anterior inferior estão associadas à mudança do padrão respiratório de oral para nasal.

Zettergren-Wijk, Forsberg e Linder-Aronson⁶² publicaram os seus achados em relação ao crescimento facial de 17 crianças submetidas à adenoidectomia para o tratamento de Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono (SAOS). O padrão morfológico facial vertical das crianças portadoras de SAOS, que antes da adenoidectomia era diferente daquele encontrado nas 17 crianças do grupo controle, sem problemas respiratórios, adquiriu características semelhantes cinco anos após o tratamento cirúrgico.

Destaca-se a consideração feita por Linder-Aronson, Woodside e Lundstrom⁵⁷ de que, sob o ponto de vista puramente científico, seria preferível ter uma amostra de controle não tratada, ou seja, obstruída, ao invés de composta por crianças respiradoras nasais. Entretanto, tal desenho metodológico, segundo estes autores, não seria possível por limitações éticas.

2.5 Referências bibliográficas

1. Enlow DH. Crescimento facial. 3 ed. São Paulo: Artes Médicas. 553p. 1993.
2. Moss-Salentijn L, Melvin L. Moss and the functional matrix. *J Dent Res.* 1997;76:1814-7.
3. McNamara JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod.* 1981;81:269-300.
4. Bresolin D, Shapiro GG, Shapiro PA, Dassel SW, Furukawa CT, Pierson WE, Chapko M, Bierman CW. Facial characteristics of children who breathe through the mouth. *Pediatrics.* 1984;73(5):622-5.
5. Cheng MC, Enlow DH, Papsidero M, Broadbent Jr BH, Oyen O, Sabat M. Developmental effects of impaired breathing in the face of the growing child. *Angle Orthod.* 1988;58:309-20.
6. Harvold EP, Tomer BS, Vargervik K, Chierici G. Primate experiments on oral respiration. *Am J Orthod.* 1981;79:359-72.

7. Lessa FCR, Enoki C, Feres MFN, Valera FCP, Lima WTA, Matsumoto MAN. Breathing mode influence in craniofacial development. *Braz J Otorhinol.* 2005;71:156-60.
8. 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;21:323-32.
9. Hultcrantz E, Larson M, Hellquist T, Ahqvist-Rastad J, svanholtm H, Jakobsson OP. The influence of tonsillar obstruction and tonsillectomy on facial growth and dental arch morphology. *Int J Ped Otorhinolaryngol.* 1991;22:125-34.
10. Linder-Aronson S. Effects of adenoidectomy on dentition and facial skeleton over a period of five years. In: Cook JT(ed) *Transactions of the Third International Orthodontic Congress.* St Louis: The CV Mosby Company, 1975; 85-100.
11. Harvold EP, Vargervik K, Chierici G. Primate experiments on oral sensation and dental malocclusions. *Am J Orthod.* 1973;63:494-508.
12. Howard CC. Inherent growth and its influence on malocclusion. *J Am Dent Assoc.* 1932;19:642-8.
13. Ricketts RM. Respiratory obstruction syndrome. *Am J Orthod.* 1968;54:495-514.
14. Kluemper GT, Vig PS, Vig KW. Nasorespiratory characteristics and craniofacial morphology. *Eur J Orthod.* 1995;17:491-5.
15. Shapiro PA. Effects of nasal obstruction on facial development. *J Allergy Clin Immunol.* 1988;81:967-71.
16. Howard CC. Inherent growth and its influence on malocclusion. *J Am Dent Assoc.* 1932;19:642-8.
17. Leech HL. A clinical analysis of orofacial morphology and behavior of 500 patients attending an upper respiratory research clinic. *Dent Pract.* 1958;9:57-68.
18. Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1965;35:36-50.
19. Smith RM, Gonzales C. The relationship between nasal obstruction and

-
- craniofacial growth. *Ped Clin of North America*. 1989;36:1423-34.
20. Warren DW. Effect of airway obstruction upon facial growth. *Otolaryngol Clin North America*. 1990;23:699-712.
21. Behlfelt K, Linder-Aronson S, Mc William J, Neader P, Laage-Hellman J. Dentition in children with enlarged tonsils compared to control children. *Eur J Orthod*. 1989;11:416-29.
22. 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.
23. Harari D, Redlich M, Miri S, Hamud T, Gross M. The effect of mouth breathing versus nasal breathing on dentofacial and craniofacial development in orthodontic patients. *Laryngoscope*. 2010;120(10):2089-93.
24. Baroni M, Ballanti F, Franchi L, Cozza P. Craniofacial features of subjects with adenoid, tonsillar, or adenotonsillar hypertrophy. *Progress in Orthodontics*. 2011;12:38-44.
25. 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.
26. Nowak AJ, Warren J. Infant oral health and oral habits. *Pediatr Clin North Am*. 2000;47:1043-66.
27. 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.
28. Adamidis IP, Spyropoulos MN. The effects of lymphadenoid hypertrophy on the position of the tongue, the mandible and the hyoid bone. *Eur J Orthod*. 1983;5(4):287-94.
29. Koski K, Lähdemäki P. Adaptation of the mandible in children with adenoids. *Am J Orthod*. 1975;68(6):660-5.
30. Behlfelt K, Linder-Aronson S, Neader P. Posture of the head, the hyoid bone,

-
- and the tongue in children with and without enlarged tonsils. *Eur J Orthod.* 1990;12:458-67.
31. Diamond O. Tonsils and adenoids: why the dilemma? *Am J Orthod.* 1980;78(5):495-503.
32. Subtelny JD. Effect of diseases of tonsils and adenoids on dentofacial morphology. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1975;84(2 PT2 SUPPL 19):50-4.
33. 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.
34. Sousa JBR, Anselmo-Lima WT, Valera FCP, Gallego AJ, Matsumoto MAN. Cephalometric assessment of the mandibular growth pattern in mouth breathing children. *Int J Ped Otorhinol.* 2005;69:311-7.
35. Oulis CJ, Vadiakas GP, Ekonomides J, Dratsa J. The effect of hypertrophic adenoids and tonsils on the development of posterior crossbite and oral habits. *J Clin Pediatr Dent.* 1994;18:197-201.
36. Shintani T, Asakura K, Kataura A. Evaluation of the role of adenotonsillar hypertrophy and facial morphology in children with obstructive sleep apnea. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 1997;59(5):286-91.
37. Trotman CA, McNamara JA Jr, Dibbets JM, van der Weele LT. Association of lip posture and the dimensions of the tonsils and sagittal airway with facial morphology. *Angle Orthod.* 1997;67(6):425-32.
38. Wang MK, Buschang PH, Behrents R. Mandibular rotation and remodeling changes during early childhood. *Angle Orthod.* 2009;79:271-5.
39. Solow B, Houston WJ. Mandibular rotations: concepts and terminology. *Eur J Orthod.* 1988;10:177-9.
40. Björk A. Facial growth in man, studied with the aid of metallic implants. *Acta Odontol Scand.* 1955;13(1):9-34.
41. Björk A. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. *J Dent Res.* 1963;42(1)Pt 2:400-11.
42. Björk A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J*

-
- Orthod. 1983;5(1):1-46.
43. Björk A, Skieller V. Facial development and tooth eruption. An implant study at the age of puberty. *Am J Orthod.* 1972;62(4):339-83.
44. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod.* 1969;55:585-99.
45. Odegaard J. Growth of the mandible studied with the aid of metal implant. *Am J Orthod.* 1970;57(2):145-57.
46. Odegaard J. Mandibular rotation studies with the aid of metal implants. *Am J Orthod.* 1970;58(5):448-54.
47. Lavergne J, Gasson N. Operational definitions of mandibular morphogenetic and positional rotations. *Scand J Dent Res.* 1977;85(3):185-92.
48. Sinclair PM, Little RM. Dentofacial maturation of untreated normals. *Am J Orthod.* 1985;88(2):146-56.
49. Buschang PH, Santos-Pinto A, Demirjian A. Incremental growth charts for condylar growth between 6 and 16 years of age. *Eur J Orthod.* 1999;21(2):167-73.
50. Thompson MA, Buschang RG, Ceen RF, English JD, Harper RP. The determinants of antero-posterior movement of mandibular structures [unpublished master's thesis]. Dallas, Tex: Baylor College of Dentistry Department of Orthodontics; 1997.
51. Sankey WL, Buschang PH, English J, Owen AH 3rd. Early treatment of vertical skeletal dysplasia: the hyperdivergent phenotype. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118(3):317-27.
52. LaHaye MB, Buschang PH, Alexander RG, Boley JC. Orthodontic treatment changes of chin position in Class II Division 1 patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(6):732-41.
53. Karlsen AT. Craniofacial growth differences between low and high MP-SN angle males: a longitudinal study. *Angle Orthod.* 1995;65(5):341-50.
54. Buschang PH, Gandini Júnior LG. Mandibular skeletal growth and modelling between 10 and 15 years of age. *Eur J Orthod.* 2002;24(1):69-79.

-
- 55.Mojdehi M, Buschang PH, English JD, Wolford LM. Postsurgical growth changes in the mandible of adolescents with vertical maxillary excess growth pattern. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;119(2):106-16.
- 56.Kerr JS, McWilliam JS, Linder-Aronson S. Mandibular form and position related to changed mode of breathing – a five-year longitudinal study. *Angle Orthod.* 1989;59:91-6.
- 57.Linder-Aronson S, Woodside DG, Lundstrom A. Mandibular growth direction following adenoidectomy. *Am J Orthod Dentof Orthop.* 1986;89:273-84.
- 58.Mahony D, Karsten A, Linder-Aronson S. Effects of adenoidectomy and changed mode of breathing on incisor and molar dentoalveolar heights and anterior face heights. *Aust Orthod J.* 2004;20:93-98.
- 59.Woodside DG, Linder-Aronson S, Lundstrom, A. Mandibular and maxillary growth after changed mode of breathing. *Am J Orthod Dentof Orthop.* 1991;100:1-18.
- 60.Behlfelt K. Enlarged tonsils and the effect of tonsillectomy: characteristics of the dentition and facial skeleton posture of the head, hyoid bone and tongue; mode of breathing. *Swed Dent J* 1990;suppl 72:5-35.
- 61.Arun T, Isik F, Sayinsu K. Vertical growth changes after adenoidectomy. *Angle Orthod.* 2003;73:146-50.
- 62.Zettergren-Wijk L, Forsberg CM, Linder-Aronson S. Changes in dentofacial morphology after adeno-/tonsillectomy in young children with obstructive sleep apnoea – a 5-year follow-up study. *Eur J Orthod.* 2006;28:319-26.

OBJETIVOS DA T ESE

3 Objetivos da Tese

3.1 Objetivo geral

O objetivo desta tese foi estudar o crescimento facial vertical de crianças respiradoras orais com obstrução grave das vias aéreas superiores por meio da avaliação cefalométrica, da rotação mandibular e da remodelação angular.

3.2 Objetivos específicos

3.2.1 Comparar o padrão cefalométrico de crianças respiradoras orais e respiradoras nasais.

3.2.2 Comparar o padrão cefalométrico de crianças respiradoras orais com diferentes etiologias obstrutivas entre si e com o de crianças respiradoras nasais.

3.2.3 Avaliar se é possível prever a rotação mandibular baseando-se no tipo facial vertical de crianças respiradoras orais e nasais.

3.2.4 Comparar o padrão rotacional mandibular e de remodelamento angular de crianças respiradoras orais com o de crianças respiradoras nasais ao longo de um ano de observação.

3.2.5 Avaliar se as crianças respiradoras orais submetidas ao tratamento cirúrgico apresentam padrão rotacional mandibular e da remodelação angular semelhante ao das crianças respiradoras nasais e, principalmente e de forma inédita, comparar seu comportamento rotacional mandibular e da remodelação angular com o de crianças respiradoras orais não tratadas ao longo de um ano de observação.

PACIENTES E MÉTODOS

4 Pacientes e Métodos

4.1 Amostra

4.1.1 Amostra de crianças respiradoras orais

As crianças respiradoras orais foram selecionadas de uma grande coorte em andamento no Ambulatório do Respirador Oral do Serviço de Otorrinolaringologia do HC-UFMG (código ETIC 291/03) cujo objetivo principal é estudar as alterações otorrinolaringológicas, fonoaudiológicas, ortodônticas, alergológicas e posturais em crianças entre dois e 12 anos com respiração oral predominante. O Ambulatório oferece assistência interdisciplinar desde novembro de 2002, além de desenvolver uma série de projetos de pesquisa relacionados à promoção da saúde das crianças respiradoras orais (ANEXO 2).

4.1.1.1 Critérios de inclusão

Foram incluídas no estudo crianças:

- admitidas no Ambulatório do Respirador Oral do Serviço de Otorrinolaringologia do HC-UFMG com a queixa principal de respiração oral persistente;
- com idade entre dois e 12 anos de ambos os gêneros;
- em fase de dentadura decídua ou mista;
- com um padrão oclusal classe I ou II de Angle¹;
- estágio de maturação vertebral cervical CS1 e CS2²;
- que permitiram exame clínico otorrinolaringológico e ortodôntico completo;
- com exame endoscópico nasal de qualidade;
- com telerradiografias em norma lateral de face de qualidade;

- cujos pais ou responsáveis concordaram em participar do estudo.

4.1.1.2 Critérios de exclusão

Foram excluídas do estudo crianças:

- sindrômicas ou com qualquer doença sistêmica que pudesse interferir no crescimento e desenvolvimento de estruturas faciais;
- previamente submetidas a qualquer forma de tratamento ortodôntico ou ortopédico funcional dos maxilares;
- com um padrão oclusal classe III de Angle¹;
- submetidas a qualquer procedimento cirúrgico otorrinolaringológico;
- com hábitos bucais deletérios como sucção digital;
- que não permitiram um exame endoscópico nasal de qualidade;
- que não permitiram um exame radiológico de qualidade;
- cujos pais ou responsáveis não concordaram em participar do estudo.

Inicialmente, do universo de 794 crianças avaliadas no ambulatório, segundo os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionadas 113 crianças respiradoras orais com diagnóstico de hipertrofia de tonsila faríngea (ocupando 80% ou mais da rinofaringe à videonasofaringolaringoscopia flexível - *Machida Endoscopy Co., Tokyo, Japão*) e/ou hipertrofia de tonsilas palatinas (graus 3 ou 4 pelos critérios de Brodsky e Kock³). Essas crianças foram divididas em três grupos: grupo 1 – crianças com hipertrofia de tonsila faríngea isolada; grupo 2 – crianças com hipertrofia de tonsilas palatinas isolada e grupo 3 – crianças com hipertrofia de tonsilas faríngea e palatinas. Todas realizaram telerradiografias logo após a avaliação clínica otorrinolaringológica, ortodôntica e exame endoscópico nasal (T⁰). Essas crianças constituíram o grupo de crianças respiradoras orais do Artigo 1.

Em outra etapa, dessas 113 crianças, foram selecionadas 56 crianças, que foram

acompanhadas por cerca de um ano, sem tratamento, aguardando Autorização de Internação Hospitalar (AIH) e que repetiram a telerradiografia após esse intervalo (T^1). Esse grupo constituiu o grupo de crianças respiradoras orais não tratadas dos artigos 2 e 3. Também dessas 113 crianças, outras 38 crianças foram submetidas ao tratamento cirúrgico para desobstrução das vias aéreas superiores, imediatamente após a realização de telerradiografia (T^0) e com repetição do exame radiológico após o intervalo de cerca de um ano (T^1). As 38 crianças operadas formaram o grupo de crianças tratadas do Artigo 3. As demais 19 crianças foram submetidas ao tratamento cirúrgico em diferentes intervalos, menores que um ano a partir da primeira telerradiografia, e foram, portanto, excluídas da análise longitudinal.

4.1.2 Amostra de crianças respiradoras nasais

As crianças respiradoras nasais foram selecionadas da amostra de um estudo sobre crescimento facial da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (código ETIC CAAE 2001/02).

4.1.2.1 Critérios de Inclusão

Foram incluídas no estudo crianças:

- sem queixa de respiração oral crônica ou roncos noturnos;
- com idade entre dois e 12 anos de ambos os gêneros;
- em fase de dentadura decídua ou mista;
- com padrão oclusal normal para o estágio de desenvolvimento em que se encontravam;
- estágio de maturação vertebral cervical CS1 e CS2²;
- com telerradiografias em norma lateral de face de qualidade;
- cujos pais ou responsáveis concordaram em participar do estudo.

4.1.2.2 Critérios de exclusão

Foram excluídas do estudo crianças:

- sindrômicas ou com qualquer doença sistêmica que pudesse interferir no crescimento e desenvolvimento de estruturas faciais;
- previamente submetidas a qualquer forma de tratamento ortodôntico ou ortopédico funcional dos maxilares;
- submetidas a qualquer procedimento cirúrgico otorrinolaringológico;
- com hábitos bucais deletérios como sucção digital;
- que não permitiram um exame radiológico de qualidade;
- com sinais radiográficos de hipertrofia de tonsilas faríngea e/ou palatinas, mesmo na ausência de queixas de respiração oral ou roncos noturnos;
- cujos pais ou responsáveis não concordaram em participar do estudo.

Para o Artigo 1, foram selecionadas 113 crianças com telerradiografias de qualidade e com idade média semelhante ao grupo de respiradoras orais. Para os artigos 2 e 3, foram selecionadas as 56 crianças respiradoras nasais mais novas que dispunham de duas telerradiografias seriadas com intervalo de um ano entre si.

4.2 Método cefalométrico

Todas as crianças da amostra do Artigo 1 foram submetidas a telerradiografias em norma lateral da face de qualidade em clínica particular de radiologia especializada. Foi empregada técnica convencional⁴, sendo os pacientes posicionados com o tórax e a cabeça em posição vertical para que os meatos acústicos externos alcançassem as olivas auriculares do cefalostato. Isso permitiu que o plano sagital mediano formasse um ângulo reto com a fonte de raios X, e o plano horizontal de Frankfurt, um paralelo ao solo. A cabeça do paciente foi mantida firme ao instrumento pelo indicador do Násio.

Cada telerradiografia foi superposta a uma folha de papel vegetal e fixada para

realização dos contornos das estruturas anatômicas dentofaciais e pela marcação dos pontos cefalométricos de interesse pelo método manual, em sala escura, sobre um negatoscópio. O conjunto, papel vegetal e radiografia, foi digitalizado a 300dpi em *scanner* de mesa convencional⁵ (HP Officejet J46660 All-in-One Multifuncional Printer) com a tampa aberta e iluminação natural. Uma régua milimetrada foi posicionada na parte superior desse conjunto para a padronização das digitalizações. Os arquivos em jpeg obtidos foram analisados utilizando-se o módulo Ceph Tracing do *software* de manipulação de imagens Dolphin Imaging versão 11.0⁵.

Os pontos cefalométricos de interesse marcados foram (Figura 1):

1. Ponto Sela (S): é o ponto localizado no centro geométrico da sela túrcica;
2. Ponto Násio (N): é o ponto mais anterior da sutura frontonasal;
3. Ponto A (A): é o ponto mais profundo na concavidade entre a espinha nasal anterior até o rebordo alveolar;
4. Ponto B (B): é o ponto mais profundo na concavidade do rebordo alveolar até o mento;
5. Ponto Gônio (Go): no ângulo da mandíbula, é o ponto de encontro com a bissetriz do ângulo formado pelas tangentes à borda posterior do ramo da mandíbula e a borda inferior do corpo da mandíbula;
6. Ponto Gnátio (Gn): no contorno externo da sínfise mentoniana, é o ponto de encontro com a bissetriz do ângulo formado pela tangente à borda inferior do corpo da mandíbula e uma perpendicular a este, tangente à parte mais anterior do mento;
7. Ponto Mentoniano (Me): ponto mais inferior da sínfise mandibular;
8. Espinha Nasal Anterior (ENA): ponto localizado na porção mais anterior da espinha nasal anterior.

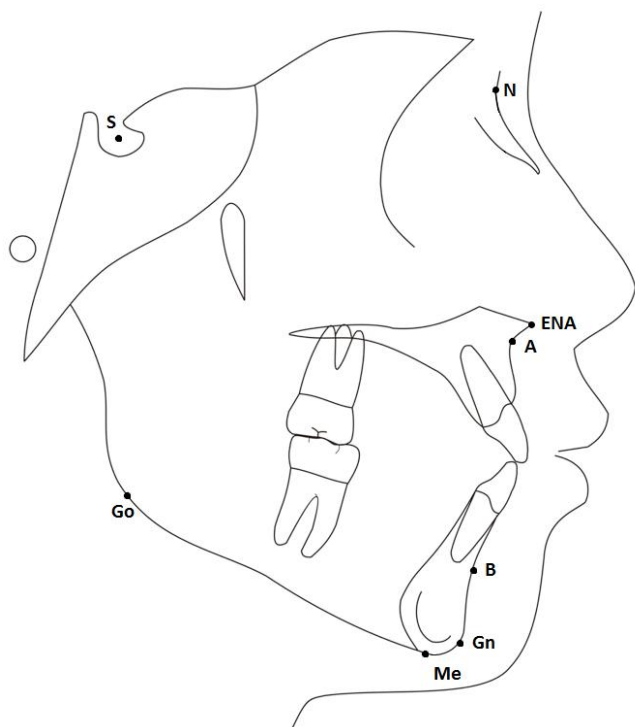


Figura 1 - Cefalograma ilustrando os pontos cefalométricos utilizados

Nove medidas cefalométricas foram selecionadas para caracterização do padrão vertical, sagital e das dimensões mandibulares da amostra do Artigo 1. As medidas foram (Figura 2):

1. Ângulo SNB: determinado pela interseção entre as linhas Sela-Násio (SN) e Násio-Ponto B (NB). Este ângulo expressa o grau de protrusão ou retrusão da mandíbula em relação à base do crânio.
2. Ângulo ANB: determinado pela interseção entre as linhas Násio-Ponto A (NA) e Násio-Ponto B. Corresponde à diferença entre os ângulos SNA e SNB. Este ângulo determina a relação ântero-posterior entre a maxila e mandíbula.
3. Ângulo SNGoGn: determinado pela interseção do plano mandibular (Gônio-Gnátio) com a linha Sela-Násio (SN). Este ângulo expressa o grau de inclinação da mandíbula em relação à base do crânio.
4. Ângulo NSGn (Eixo Y): determinado pela interseção entre as linhas Sela-Násio (SN) e Sela-Gnátio. Este ângulo indica a direção do crescimento mandibular.
5. Medida N-Me (AFAT): determinado pela distância entre o ponto Násio ao ponto

- Mentoniano (Me). Representa a altura facial anterior total do indivíduo (AFAT).
6. Medida ENA-Me (AFAI): determinado pela distância do ponto mais anterior da Espinha Nasal Anterior ao ponto Mentoniano. Representa a altura facial anterior inferior do indivíduo (AFAI).
 7. Medida S-Go (AFP): determinado pela distância entre o ponto Sela ao ponto Gônio. Representa a altura facial posterior total do indivíduo (AFP).
 8. Proporção AFAI/AFAT: proporção (%) entre a altura facial anterior inferior (AFAI) com a altura facial anterior total (AFAT). Esta medida indica o comprimento do terço inferior da face.
 9. Proporção AFP/AFAT: proporção (%) entre a altura facial posterior (AFP) com a altura facial anterior total (AFAT). Esta medida indica a diferença do comprimento da altura facial posterior com a altura facial anterior total da face.

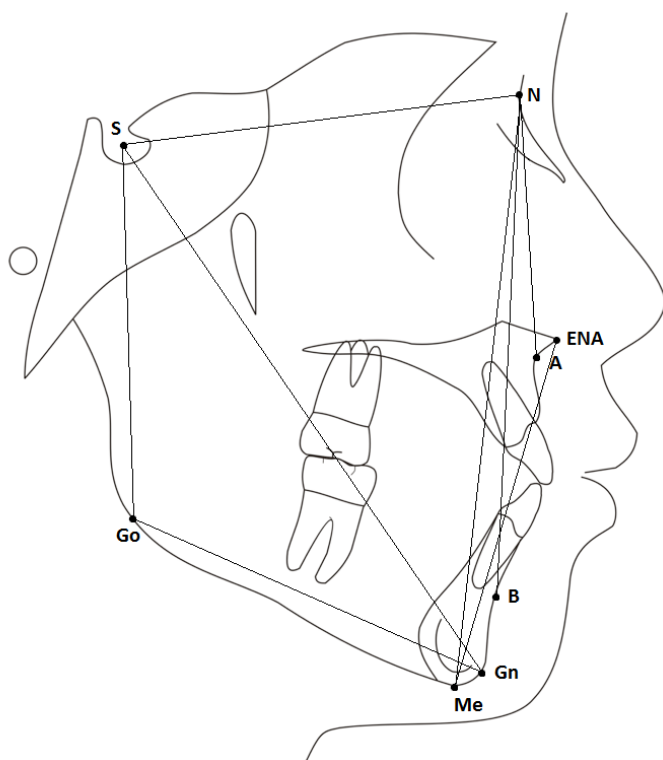


Figura 2 - Cefalograma ilustrando as medidas cefalométricas angulares e lineares utilizadas

Para a avaliação da rotação mandibular real, aparente e remodelação angular nos artigos 2 e 3, cada criança foi submetida a duas telerradiografias em norma lateral obtidas de um mesmo equipamento, em T^0 e T^1 , que foram superpostas. As medidas dos ângulos foram realizadas com o auxílio do *software* comercial AutoCAD 10.0, Autodesk, San Rafael, Califórnia.

A superposição das telerradiografias tomadas em T^0 e T^1 baseou-se no uso de estruturas craniofaciais estáveis bem descritas nos estudos clássicos de Björk⁶⁻¹⁰.

Primeiramente, foi traçada a linha estável da base do crânio (*Stable Basicranial Line* - SBL) determinada pelo ponto mais superior e anterior da *sella turcica* na junção com o *tuberculum sellae* (ponto T) e pela tangente à lâmina crivosa do etmoide.

O próximo passo foi a identificação dos pontos cefalométricos: ponto Gônio (Go), ponto Gnátio (Gn), ponto Sela (S), ponto Násio (N) e ponto Mentoniano (Me). Por meio dessas referências anatômicas foi obtido o ângulo do Plano Mandibular (SNGoGn⁰), medida padrão para a classificação do tipo facial vertical dos pacientes em T^0 . Nos artigos desta tese, foi adotado o termo MP-SN, referente ao Plano Mandibular, conforme o utilizado pelos periódicos alvos de publicação. O ponto Me foi necessário para avaliação da rotação mandibular aparente.

A superposição dos traçados dos cefalogramas de cada criança, obtidos em T^0 e T^1 , permitiu a avaliação da rotação real, rotação aparente e remodelação angular de cada um dos pacientes da amostra dos Artigos 2 e 3.

A rotação real foi definida como a variação angular entre as linhas SBL em T^0 e em T^1 com a superposição dos traçados sobre pontos estáveis fidedignos na mandíbula (contorno do canal mandibular e contorno da cortical interna da borda da sínfise), conforme ilustrado na Figura 3.

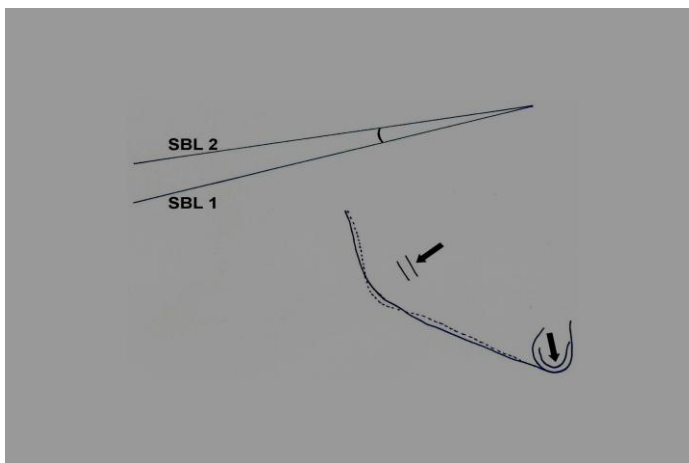


Figura 3 – Rotação real mandibular avaliada pela mudança angular entre as linhas SBL em T^0 (SBL 1) e T^1 (SBL 2) após a superposição dos pontos esqueléticos de referência e estáveis indicados pelas setas

A diferença angular entre as linhas Go-Me, obtidas em T^0 e T^1 , corresponde à rotação aparente. A rotação aparente pode ser visualizada pela superposição dos traçados sobre a SBL e sobre o ponto T (Figura 4).

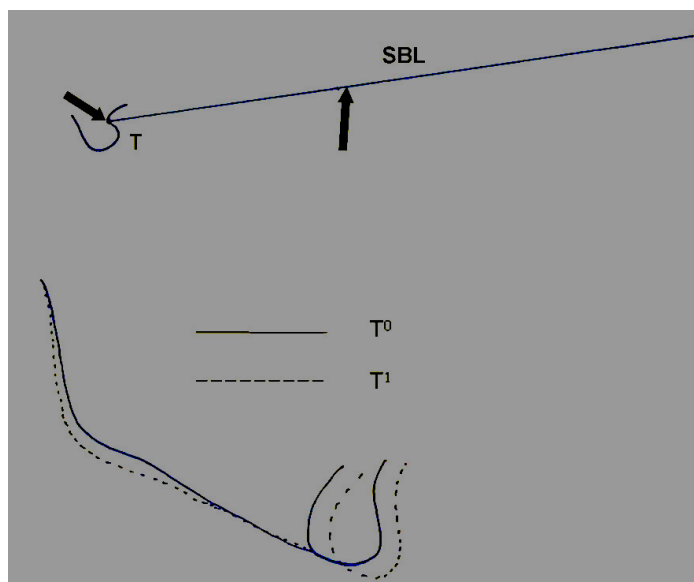


Figura 4 – Rotação aparente entre T^0 e T^1 com a superposição sobre SBL e sobre o ponto T

A remodelação angular é definida como a diferença entre a rotação aparente e a rotação real.

4.3 Tratamento estatístico

Os dados obtidos por meio da anamnese, de exames clínico e endoscópico nasal e da análise cefalométrica foram tratados utilizando-se o software SPSS versão 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Foram feitas as seguintes avaliações:

- para se determinarem os erros nas identificações dos pontos e medidas cefalométricas, foram selecionadas aleatoriamente 25 radiografias para serem re-traçadas e re-mensuradas pelo mesmo examinador após um intervalo de dois meses. O erro aleatório foi medido pela equação de Dahlberg¹¹. O erro sistemático (bias) foi avaliado através do teste t pareado, para $p < 0,05$;
- para avaliação do pressuposto de normalidade e homoscedasticidade foram utilizados os testes de Kolmogorov-Smirnov e de Levene, respectivamente. As médias das medidas de interesse que cumpriram esses pressupostos foram analisadas por testes paramétricos (teste t e ANOVA). Diferenças identificadas pela análise de variância ANOVA exigiram um pós-teste para determinar quais variáveis foram responsáveis pela diferença. Para comparação entre diferentes variáveis com o grupo controle, foi utilizado o pós-teste de Dunnett. Para comparações múltiplas das variáveis entre si, utilizou-se o pós-teste de Tukey. Escolheu-se um nível de significância de 5%, ou seja, um valor p menor que 0,05 para indicar diferença estatística;
- para as variáveis que não cumpriram o pressuposto de homoscedasticidade, no Artigo 3, utilizou-se o teste não-paramétrico de Kruskal Wallis.

4.4 Considerações éticas

O presente estudo foi aprovado pelos comitês de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (código ETIC 488/06 e ETIC 612/08) e da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (CAAE 2001/02).

A avaliação de crianças respiradoras orais com obstrução grave das vias aéreas

superiores sem tratamento, por um período médio de um ano, só foi possível por uma grave deficiência do Sistema Único de Saúde que, em muitos casos, ainda demorava cerca de um ano para autorizar a internação hospitalar dessas crianças para a realização da adeno-/tonsilectomia.

4.5 Referências bibliográficas

1. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos* 1899;41:248-64.
2. Baccetti T., Franchi L., McNamara Jr J. A. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin. Orthod.* 2005;11:119-29.
3. Brodsky L, Koch RJ. Anatomic correlates of normal and diseased adenoids in children. *Laryngoscope.* 1992;102:1268-74.
4. Broadbent BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod.* 1981;51:93-114.
5. Erkan M, Gurel HG, Nur M, Demirel B. Reliability of four different computerized cephalometric analysis programs. *Eur J Orthod.* 2011;18:1-4.
6. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod.* 1969;55:585-99.
7. Björk A. Facial growth in man, studied with the aid of metallic implants. *Acta Odontol Scand.* 1955;13(1):9-34.
8. Björk A. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. *J Dent Res.* 1963;42(1)Pt 2:400-11.
9. Björk A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod.* 1983;5(1):1-46.
10. Björk A, Skieller V. Facial development and tooth eruption. An implant study at

the age of puberty. Am J Orthod. 1972;62(4):339-83.

11. Houston WJB. The analysis of errors in orthodontic measurements. Am J Orthod Dentof Orthop. 1983;83:382-90.

ARTIGO 1

5 Artigos

5.1 Artigo 1

Padrão Cefalométrico de Crianças Respiradoras Orais com Diferentes Diagnósticos Etiológicos

Letícia Paiva Franco^a; Bernardo Quiroga Souki^b; Petrus B. Lopes^c; Helena M. Gonçalves Becker^d; Jorge A. Pinto^e

^a Otorhinolaryngologist, Outpatient Clinic for Mouth-Breathers, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

^b Associate Professor, Graduate Program in Orthodontics, Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

^c Orthodontist, Private practice, Formiga, Brazil.

^d Associate Professor of Otorhinolaryngology and Chief, Outpatient Clinic for Mouth-Breathers, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

^e Associate Professor of Pediatrics and Chief, Division of Immunology, School of Medicine, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

Resumo

Objetivo: Testar a hipótese nula de que não há diferença no padrão cefalométrico de crianças Respiradoras Orais (RO) com obstrução da rinofaringe por hipertrofia de tonsila faríngea, com obstrução da orofaringe por hipertrofia de tonsilas palatinas, com obstrução de ambos sítios anatômicos por obstrução de tonsilas faríngea e palatinas e crianças Respiradoras Nasais (RN).

Pacientes e Métodos: A amostra incluiu 113 crianças RO e 113 crianças RN no mesmo estágio de maturação esquelética (CS1 ou CS2). As crianças RO foram divididas em três grupos: 1 – crianças com hipertrofia de tonsila faríngea isolada, 2 – crianças com hipertrofia de tonsilas palatinas, 3 – crianças com hipertrofia de tonsilas faríngea e palatina. Todas as crianças se submeteram a telerradiografia, e sete medidas cefalométricas foram traçadas para caracterização do padrão vertical facial e sagital.

Resultados: Todas as medidas cefalométricas e as proporções apresentaram diferença estatisticamente significativa na comparação de crianças RO e RN, exceto o SNB° (0,056). Todas as comparações entre os três grupos de crianças RO com o grupo de RN apresentaram diferença estatisticamente significativa. Por fim, encontrou-se diferença estatisticamente significativa na comparação dos três grupos de RO entre si nas medidas SNB° (0,036), $NSGn^\circ$ (0,028) e AFP/AFAT (altura facial posterior/altura facial anterior total) (0,012).

Conclusões: Há evidentes diferenças entre as medidas cefalométricas e proporções das crianças RO e RN independentemente da etiologia da obstrução das vias aéreas superiores. Algumas medidas cefalométricas apresentaram diferença de acordo com a etiologia obstrutiva na comparação dos grupos de RO entre si. Nas crianças com hipertrofia de tonsilas palatinas isolada, o posicionamento da mandíbula mostrou-se mais anterior e superior do que nas crianças com obstrução por tonsila faríngea.

Palavras-chave: tonsila faríngea, tonsila palatina, cefalometria, respiração bucal

Abstract

Objective: To test the null hypothesis that there is no difference between the cephalometric pattern in mouth breathing (MB) children with nasopharyngeal obstruction caused by adenoid hypertrophy, with oropharyngeal obstruction caused by palatine tonsils hypertrophy or with obstruction of both anatomic sites by adenotonsillar hypertrophy and nasal breathing (NB) children.

Patients and Methods: The sample included 113 MB children and 113 NB children at the same stage of skeletal maturation (CS1 or CS2). MB children were divided into three groups: 1 - children with adenoid hypertrophy only, 2 - children with palatine tonsils hypertrophy only, 3 - children with adenotonsillar hypertrophy. All children underwent a lateral cephalometric radiography and the cephalometric measurements were traced to characterize the vertical facial pattern and the sagittal planes.

Results: All cephalometric measurements and proportions were statistically different in MB children when compared to NB children except the SNB° (0.056). All comparisons between the three groups of MB children with the NB children showed a statistically significant difference. Finally, we also found a statistically significant difference within the three groups of MB children in the measures SNB° (0.036), $NSGn^\circ$ (0.028) and PFH / TAFH (posterior facial height / total anterior facial height) (0.012).

Conclusions: There are obvious differences between cephalometric measurements and proportions of MB children and NB children regardless of the etiology of upper airway obstruction. Some cephalometric measurements differ according to the etiology in the MB children compared among themselves. Children with palatine tonsils hypertrophy only, the positioning of the mandible was more anterior and superior than in children with obstruction by the adenoid hypertrophy.

Keywords: adenoids, palatine tonsil, cefalometry, mouth breathing

Introdução

A associação entre respiração oral (bucal) e deformidades dentofaciais é amplamente discutida na literatura¹⁻⁹. Acredita-se que os fatores genéticos sejam os mais relevantes na constituição do padrão facial¹⁰. Entretanto, mudanças no padrão respiratório, levando à respiração oral, exigem adaptações neuromusculares do aparelho estomatognático^{11,12}. Essas adaptações incluem manutenção da boca aberta, relaxamento da musculatura elevadora da mandíbula e posicionamento mais anterior e inferior da língua¹³. Dessa forma, é esperado que as crianças respiradoras orais desenvolvam uma mordida aberta anterior¹⁴, uma redução da dimensão transversal do arco dentário associada ou não com mordida cruzada posterior^{4,15,16} e uma má oclusão de classe II de Angle¹⁷⁻¹⁹. Essas características determinam o estereótipo do respirador oral^{20,21}.

Estudos prévios mostraram que o padrão cefalométrico de crianças respiradoras orais é diferente de pares com padrão nasorrespiratório dentro de limites normais²²⁻²⁵, independentemente do estágio de desenvolvimento da oclusão²⁶. Nos indivíduos respiradores orais é marcante o padrão rotacional mandibular para baixo e para trás, um aumento do terço anterior inferior da face, um plano mandibular mais inclinado no sentido horário e uma diminuição da proporção entre Altura Facial Posterior (AFP) em relação à Altura Facial Anterior Total (AFAT)²⁰.

A respiração oral em crianças pode ocorrer por predisposição anatômica ou por várias causas, sendo a hipertrofia das tonsilas faríngea e/ou palatinas e a rinite alérgica as mais citadas²⁷⁻²⁹. É lícito pensar que cada um desses fatores etiológicos possa favorecer padrões diferentes de adaptações neuromusculares e, portanto, aspectos cefalométricos distintos. Estudos que avaliam os padrões morfológicos faciais de crianças respiradoras orais de acordo com os fatores etiológicos são raros na literatura^{13,30-36}. Evidências sugerem que a respiração oral associada à obstrução pelas tonsilas palatinas pode contribuir para um padrão morfofacial distinto daquele associado à obstrução por tonsila faríngea³¹, apesar de que tal fato não ter sido constatado em estudo anterior³⁰. Diante das limitações desses estudos em relação ao tamanho da amostra, bem como aos critérios de inclusão, faz-se necessária uma investigação complementar sobre o tema.

O objetivo primário deste estudo foi testar a hipótese nula de que crianças respiradoras orais em decorrência de diversos fatores etiológicos apresentam o mesmo padrão cefalométrico quando comparadas entre si e quando comparadas com crianças respiradoras nasais.

Pacientes e métodos

Este estudo foi aprovado pelos comitês de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (código ETIC 488/06 e ETIC 612/08) e da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (protocolo ETIC CAAE 2001/02).

A amostra foi composta por 226 crianças, sendo 113 crianças respiradoras orais (RO) e 113 respiradoras nasais (RN). Todas as crianças se encontravam em estágio pré-puberal de maturação esquelética (CS1 ou CS2)³⁷ e em fase de dentadura decídua ou mista. Não participaram do estudo crianças com história de tratamento ortodôntico ou ortopédico prévio, crianças sindrômicas, com hábitos bucais deletérios (sucção não nutritiva, por exemplo) e que não preenchiam os critérios de inclusão.

As 113 crianças RN que compuseram o Grupo Controle (GC) foram selecionadas de uma amostra de um estudo sobre crescimento facial e todos apresentavam uma oclusão normal e telerradiografia de boa qualidade. Os responsáveis foram questionados sobre a história médica dessas crianças para que se excluísse qualquer indivíduo com respiração oral crônica, roncos noturnos e cirurgia otorrinolaringológica prévia. Na evidência radiográfica de hiperplasia de tonsilas faríngea e palatinas, mesmo na ausência de queixa dos responsáveis, as crianças foram excluídas da análise.

As 113 crianças RO foram selecionadas de um total de 876 crianças participantes de uma coorte em andamento no Ambulatório do Respirador Oral do Serviço de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC-UFMG), após a aplicação dos critérios de elegibilidade. As crianças RO apresentavam entre dois e doze anos e apresentavam um padrão oclusal de classe I

ou de classe II de Angle; tinham maturidade suficiente para permitir exames otorrinolaringológico e ortodôntico completos e dispunham de exame radiológico cefalométrico de qualidade.

Todas as crianças RO apresentavam obstrução respiratória importante por hipertrofia de tonsila faríngea (ocupando 80% ou mais da rinofaringe à videonasofaringolaringoscopia flexível – nasofibroscópio Machida Endoscopy Co., Tokyo, Japão) e/ou hipertrofia das tonsilas palatinas (graus 3 ou 4 de Brodsky³⁸). As crianças foram divididas em três grupos: grupo 1 – crianças com hipertrofia de tonsila faríngea isolada; grupo 2 – crianças com hipertrofia de tonsilas palatinas isolada e grupo 3 – crianças com hipertrofia de tonsilas faríngea e palatinas. Após o diagnóstico etiológico da obstrução respiratória realizado pelo exame otorrinolaringológico completo, as crianças se submeteram ao exame clínico ortodôntico, além de a telerradiografia em norma lateral de face³⁹.

Por meio do exame clínico ortodôntico, as crianças foram caracterizadas de acordo com o estágio de desenvolvimento da oclusão (fases de dentaduras decídua ou mista).

A análise cefalométrica foi realizada por um único examinador utilizando o módulo Ceph Tracing do *software* de manipulação de imagens Dolphin Imaging versão 11.0⁴⁰. Sete medidas cefalométricas foram selecionadas de acordo com publicações prévias^{30,41} para caracterização do padrão vertical e sagital da amostra.

Para determinar os erros nas identificações dos pontos e medidas cefalométricas, foram selecionadas aleatoriamente 25 radiografias para serem re-traçadas e re-mensuradas pelo mesmo examinador após um intervalo mínimo de dois meses. O erro aleatório foi medido pela equação de Dahlberg⁴². O erro sistemático (bias) foi avaliado através do teste t pareado, para $p < 0,05$.

Os dados foram analisados estatisticamente utilizando o *software* SPSS versão 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Os resultados do teste Kolmogorov-Smirnov e de Levene demonstraram o cumprimento do pressuposto normalidade e de

homoscedasticidade (mesma variância) de todas as medidas de interesse (medidas cefalométricas angulares e medidas de proporção), o que permitiu a comparação entre as médias das medidas dos grupos com os testes paramétricos (teste t e ANOVA) e o pós-teste de Dunnett (para comparações múltiplas entre o GC e os grupos 1, 2 e 3 de RO) e de Tukey (comparações múltiplas entre os grupos 1, 2 e 3 de crianças RO). Escolheu-se um nível de significância de 5%, ou seja, um valor p menor que 0,05 para indicar diferença estatística.

Resultados

O erro sistemático das medidas cefalométricas não excedeu 0.24° ou 0.4 mm e foi então considerado irrelevante. O erro aleatório variou entre 0.3 e 0.5 mm para as medidas lineares e entre $0,02^\circ$ e $0,35^\circ$ para as medidas angulares. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as duas medidas.

Da amostra total de 226 crianças estudadas, 58,8% eram do sexo masculino, (RN 57,5%♂ vs. RO 60,2%♂), com idade variando de 2 anos e 6 meses a 11 anos e média de 6 anos e 3 meses (DP 1 ano e 10 meses). Cerca de metade das crianças (51,3%) apresentavam-se em fase de dentadura decídua, sendo que todas as outras se apresentavam em fase de dentadura mista (49,6%).

Em relação ao estágio de desenvolvimento da oclusão, 52,2% dos RN e 50,4% dos RO estavam na fase de dentadura decídua. A idade variou de 3 anos e 1 mês a 11 anos (média 6 anos e 4 meses, DP 1 ano e 9 meses) no grupo de RN e de 2 anos e 6 meses a 10 anos e 4 meses (média 6 anos e 1 mês, DP 1 ano e 7 meses) no grupo de RO.

No grupo de RO, com relação à obstrução por tonsila faríngea, 87 (77,0%) tinham obstrução igual ou maior que 80%. Já a obstrução por tonsilas palatinas (graus 3 ou 4) estava presente em 71 (62,8%) crianças, sendo que 37,2% apresentavam tonsilas palatinas graus 1 ou 2.

Quando avaliadas as duas etiologias de obstrução respiratória simultaneamente, 42

(37,2%) crianças apresentavam hipertrofia isolada da tonsila faríngea (grupo 1) e 26 (23,0%) hipertrofia isolada das tonsilas palatinas (grupo 2), sendo que o restante (45 crianças, 39,8%) apresentava hipertrofia das tonsilas faríngea e palatinas (grupo 3). A comparação, por meio do teste t, entre as médias e DP das medidas cefalométricas de interesse (angulares e as proporções) entre os grupos de RO e de RN encontra-se na Tabela 1. Todas essas medidas apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos exceto o ângulo SNB ($p=0,056$).

Já a comparação dos dados entre os três grupos de crianças RO com o grupo controle de crianças com RN, por meio da análise de variância ANOVA e o pós-teste de Dunnett, encontra-se na Figura 1. Todas as comparações entre os grupos de crianças RO com o grupo controle de crianças RN mostraram diferença estatisticamente significativa pela análise ANOVA.

A Tabela 2 mostra a comparação das médias das medidas cefalométricas e proporções entre os grupos 1, 2 e 3 de crianças respiradoras orais sendo que há diferença estatisticamente significativa nas medidas SNB° , $NSGn^\circ$ e AFP/AFAT. Para essas medidas, foi realizado o pós-teste de Tukey (Figura 2).

Discussão

A literatura demonstra há décadas que as crianças respiradoras orais apresentam um padrão morfológico facial, portanto cefalométrico, distinto de pares que apresentam uma respiração nasal^{5,26,41}. Entretanto, nesses estudos, não há uma diferenciação, no grupo de respiradores orais, do fator etiológico envolvido. Considerando que a etiopatogenia da respiração oral, em relação às alterações dento-esqueléticas, está ligada ao posicionamento compensatório de língua, lábios, e postura corporal¹³, é coerente considerar que crianças com diferentes etiologias de obstrução respiratória, em sítios anatômicos diferentes, podem ter padrões de crescimento facial diferentes.

Levando em consideração as etiologias mais comuns da respiração oral em crianças, o exame clínico otorrinolaringológico e o exame endoscópico nasofaríngeo

são indispensáveis para avaliação direta das tonsilas faríngeas e palatinas e a definição do grau de obstrução respiratória. Infelizmente, nos estudos sobre padrão cefalométrico de respiradores orais, tal informação nem sempre está disponível. Outra grande crítica quanto aos resultados divergentes de diferentes autores é o fato de, na maioria das vezes, a definição do padrão respiratório não ser objetiva.

Poucos estudos compararam os padrões morfológicos de crianças respiradoras orais baseando-se na etiologia^{13,30-36} e são especialmente raros os que analisaram as alterações morfológicas faciais causadas isoladamente por tonsilas palatinas hipertrofiadas^{31,33-36}.

Sousa *et al.*³⁰ compararam as medidas cefalométricas de crianças respiradoras orais portadoras de dois tipos distintos de etiologia, não achando diferenças entre crianças somente com hipertrofia da tonsila faríngea e com hipertrofia das tonsilas faríngea e palatinas, exceto pela medida Ar-Go, que foi maior nas crianças mais velhas (7 a 10 anos) com hipertrofia de tonsilas faríngea e palatinas. Os autores perceberam, entretanto, tendência a diferenças entre os grupos. O SNGoGn° era maior nas crianças com hipertrofia adenotonsilar que nas do grupo de hipertrofia de tonsila faríngea isolada, sugerindo uma maior inclinação do plano mandibular para baixo e para trás quando há associação com a hipertrofia de tonsila palatina. Em crianças mais velhas, com hipertrofia adenotonsilar, a altura facial posterior era maior que nas crianças com hipertrofia de tonsila faríngea isolada, sugerindo que há uma tendência a alterações na morfologia mandibular de crianças com aumento das tonsilas palatinas. Não foi realizada qualquer comparação com crianças respiradoras nasais. Em tal estudo, foi considerada “hipertrofia de tonsila faríngea” uma obstrução maior ou igual a 50% da rinofaringe, e não foi avaliada isoladamente a hipertrofia das tonsilas palatinas como fator etiológico distinto, abrindo-se uma lacuna para que o presente estudo fosse realizado.

Optou-se, nesta investigação, pela seleção de uma amostra apenas de crianças com obstrução respiratória grave (tonsila faríngea ocupando 80% ou mais da rinofaringe e/ou tonsilas palatinas graus 3 ou 4), na tentativa de se detectarem diferenças mais acentuadas na morfologia facial de respiradores orais e para não haver dúvidas em

relação ao padrão obstrutivo respiratório.

Baroni *et al.*⁴¹ avaliaram crianças respiradoras orais divididas em três grupos, contendo 20 crianças cada: crianças com hipertrofia de tonsila faríngea, hipertrofia de tonsilas palatinas e hipertrofia de tonsilas faríngea e palatinas. Essas crianças foram comparadas com as de um grupo de crianças RN, como realizado no presente estudo, mas com uma amostra menor. Não foi identificada diferença entre as medidas cefalométricas de crianças com hipertrofia de tonsila faríngea e de crianças respiradoras nasais. Já o grupo com hipertrofia de tonsilas palatinas mostrou menor ANB⁰ e sobressaliência e maior SNB⁰ quando comparado com os grupos de hipertrofia de tonsila faríngea e controle, e maior Go-Me, Ar-Gn e Ar-Go e menor NSGn⁰ que o grupo com hipertrofia de tonsila faríngea. O grupo com hipertrofia de tonsilas faríngea e palatinas mostrou um ANB⁰ menor em comparação com os grupos controle e com hipertrofia de tonsila faríngea, um Ar-Gn e Go-Me maior que o grupo com hipertrofia de tonsila faríngea, um menor SNB⁰ e um maior NSGn⁰ que o grupo com hipertrofia de tonsilas palatinas. Evidenciou-se, portanto, que crianças com hipertrofia de tonsilas palatinas isolada apresentaram um maior comprimento do ramo mandibular, um crescimento mandibular mais horizontal, um aumento do comprimento do corpo mandibular, uma posição mandibular mais anterior e uma menor discrepância entre a maxila e mandíbula que as crianças com hipertrofia de tonsila faríngea. Atenção deve ser dada ao fato de os autores terem feito o diagnóstico de hipertrofia tonsilar pelos exames radiológicos, em visão sagital, e não por exame clínico otorrinolaringológico ou endoscópico nasal. A tonsila faríngea foi considerada hipertrofiada quando ocupava mais de 50% do espaço sagital da rinofaringe. As tonsilas palatinas foram consideradas hipertrofiadas quando ocupavam mais de 50% do espaço sagital da orofaringe. Além disso, os próprios autores afirmam serem necessários estudos com maiores grupos amostrais para se analisarem as diferenças morfológicas entre crianças respiradoras orais com obstrução em diferentes sítios anatômicos.

Já Behlfelt *et al.*⁴³, compararam 73 crianças com hipertrofia de tonsilas faríngeas e 73 crianças respiradoras nasais e encontraram muitas diferenças na morfologia craniofacial entre esses dois grupos: havia mandíbulas mais retrognatas e

posteriormente inclinadas, maiores alturas faciais anterior inferior e total e uma relação intermaxilar/mandibular mais aberta no grupo das crianças com hipertrofia de tonsilas palatinas. Esses achados são semelhantes aos encontrados por Linder-Aronson³⁸ em crianças respiradoras orais com hipertrofia de tonsila faríngea. A conclusão de Behlfelt *et al.*⁴³ deve ser analisada com cautela porque a classificação de hipertrofia de tonsilas palatinas foi realizada de forma subjetiva pelo examinador e porque não há menção a respeito de os pacientes apresentarem hipertrofia de tonsila faríngea ou não associada à hipertrofia de tonsilas palatinas.

No presente estudo, na comparação entre as medidas cefalométricas de RO com RN, praticamente todas elas apresentaram diferenças estatisticamente significativas. Tal achado corrobora relatos prévios por diversos autores²²⁻²⁵. A única medida que não se mostrou estatisticamente diferente entre os grupos RO e RN foi o ângulo SNB ($p=0,056$).

Bresolin *et al.*⁴ relataram que crianças RO apresentaram maior AFAS (Altura Facial Anterior Superior) e AFAT do que crianças RN, embora a proporção AFAS/AFAT tenha sido semelhante nos dois grupos. Os autores encontraram ainda uma maior abertura dos ângulos dos planos oclusal e palatino em relação ao plano SN, maiores ângulos ArGoMe e SNA e um menor ângulo SNB. Concluíram que a respiração oral afeta o crescimento facial com uma tendência a face mais longa e retrognata e a mandíbula com ângulo goníaco mais obtuso. Achados concordantes foram relatados por Hannuksela *et al.*⁴⁴ que observaram em crianças RO, rotação dorsal da mandíbula e rebaixamento anterior do assoalho nasal, e por Sassouni *et al.*⁴⁵ que encontraram em RO um ângulo goníaco maior e uma maxila retrognata em comparação aos RN.

Quando as crianças RO foram agrupadas de acordo com a etiologia obstrutiva e as medidas cefalométricas comparadas independentemente com o GC (respiradores nasais), significância estatística foi encontrada em algumas associações (grupo 1 vs. GC, grupo 2 vs. GC e grupo 3 vs. GC). Tais achados demandam uma discussão isolada para cada medida.

O ângulo SNB se mostrou maior no grupo 1 do que no GC, confirmando uma tendência ao retrognatismo esperado nos respiradores orais com hipertrofia de tonsila faríngea, mas surpreendentemente não nos grupos 2 e 3. A posição antero-posterior da mandíbula foi semelhante nos grupos de crianças com hipertrofia de tonsilas palatinas (Grupos 2 e 3) e no GC, o que contraria a ideia de que a tendência à classe II de Angle é esperada em todas as crianças respiradoras orais. Provavelmente, o volume ocupado pelas tonsilas palatinas na orofaringe e as consequentes adaptações posturais para manter a via aérea o mais livre possível leva a um SNB^o menor e mais próximo do normal.

Apesar da diferença encontrada entre as médias de SNB^o no grupo 1, o ângulo ANB se mostrou maior em todos os grupos dos RO do que no GC e não só nas crianças com hipertrofia faríngea isolada. A proporção de AFP/AFAT se mostrou menor em todos os três grupos de RO do que no GC, sugerindo uma rotação mandibular no sentido horário e um crescimento facial mais vertical nos RO. Os ângulos SNGoGn e NSGn, assim como a proporção AFAl/AFAT, mostraram-se maiores nos grupos 1 e 3 do que no GC, indicando um crescimento facial mais vertical e uma mandíbula mais inferior e posterior nos respiradores orais com hipertrofia de tonsila faríngea isolada ou associada à hipertrofia de tonsilas palatinas.

Na comparação das medidas cefalométricas entre os três grupos de crianças RO, observou-se semelhança estatística entre a maioria delas, demonstrando-se que a respiração oral parece ter um efeito similar no crescimento facial, independentemente da causa da obstrução respiratória. Entretanto, algumas diferenças puderam ser identificadas. Crianças com hipertrofia das tonsilas palatinas como única causa obstrutiva apresentaram diferenças significativas nas seguintes medidas cefalométricas: SNB^o, NSGn^o e AFP/AFAT. Tais achados corroboram os resultados apresentados por Baroni *et al.*³¹ As crianças respiradoras orais com obstrução isolada por tonsilas palatinas (grupo 2) têm uma tendência a um crescimento mandibular mais horizontal (SNB^o maior) que as crianças do grupo 1 (hipertrofia de tonsila faríngea isolada). Consequentemente, observa-se neste grupo 2 uma tendência rotacional da mandíbula no sentido anti-horário (para frente e para cima), o que leva a um ângulo NSGn menor e a uma maior proporção da altura facial

posterior em relação à altura facial anterior total (AFP/AFAT). As diferenças encontradas são coerentes com o que se espera diante de um aumento das tonsilas palatinas³¹⁻³⁶. Uma maior ocupação do espaço orofaríngeo pelas tonsilas palatinas hipertrofiadas propicia uma acomodação da língua por movimento / acomodação anterior. A pressão da língua sobre a porção anterior da mandíbula atua como um ativador mandibular. Tais achados são o oposto do encontrado em crianças respiradoras orais por hipertrofia de tonsila faríngea e no estereótipo do respirador oral³⁶, em quem vai prevalecer a rotação mandibular no sentido horário (menor SNB°, maior NSGn° e menor AFP/AFAT).

Salienta-se que, com a hipertrofia de tonsila faríngea isolada (grupo 1), a tendência rotacional se dá no sentido horário, para trás e para baixo, como o relatado por diversos autores que descreveram os achados cefalométricos de respiradores orais sem especificar a etiologia^{9,41,46,47}. Entretanto, há uma tendência de rotação oposta no grupo 2 (hipertrofia de tonsilas palatinas isolada) e, mais, encontraram-se valores intermediários de algumas medidas cefalométricas avaliadas nos pacientes com hipertrofia das tonsila faríngea e palatinas como se a associação da obstrução na rinofaringe e orofaringe levasse a um contrabalanço e não a uma sinergia, como era de se esperar.

Kawashima *et al.*⁴⁸ também encontraram um aumento da altura facial posterior em crianças com idade média de 4,7 anos com tonsilas palatinas ocupando mais que 75% da faringe ao exame clínico, e Trotman *et al.*³⁶ relataram que uma redução da via aérea por uma hipertrofia de tonsilas palatinas foi caracterizada por uma posição mais anterior da maxila e mandíbula em relação à base do crânio com maiores ângulos SNA e SNB, o que contrasta com os achados em pacientes com hipertrofia de tonsila faríngea, que tiveram um padrão rotacional mandibular mais posterior, o que é concordante com nossos achados. Esses autores relataram, como observado no presente estudo, que o padrão esquelético associado à hipertrofia de tonsilas palatinas foi, em alguns aspectos, o oposto do padrão associado à diminuição sagital das vias aéreas superiores^{46,48}.

Estudos complementares com amostras maiores, incluindo outros métodos de

registro do padrão respiratório e do posicionamento lingual, são necessários para um melhor entendimento do papel das diferentes etiologias de respiração oral e da participação da postura lingual no crescimento facial de crianças respiradoras orais.

Conclusões

- Há evidente diferença entre as medidas cefalométricas angulares e de proporção das crianças RN e RO, independentemente da etiologia obstrutiva.
- Algumas medidas cefalométricas não mostraram diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos etiológicos obstrutivos. Entretanto, os ângulos SNB, NSGn e a proporção AFP/AFAT são diferentes dependendo do sítio de obstrução respiratória.
- Nas crianças RO associadas a hipertrofia de tonsilas palatinas isoladamente, o posicionamento da mandíbula mostrou-se mais anterior e superior do que naquelas cuja respiração oral está associada a obstrução por tonsila faríngea.
- Pode-se afirmar que há diferença no padrão cefalométrico de crianças respiradoras orais (RO) com diferentes etiologias e no de crianças respiradoras nasais (RN).

Referências bibliográficas

1. Clark WD. Preventing dentofacial abnormalities with the proper correction of pediatric upper airway obstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005;131:916-8.
2. Peltomäki T. The effect of mode of breathing on craniofacial growth – revisited. *Eur J Orthod.* 2007;29:426-9.
3. Klein JC. Nasal respiratory function and craniofacial growth. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1986;112(8):843-9.
4. Bresolin D, Shapiro GG, Shapiro PA, Dassel SW, Furukawa CT, Pierson WE, Chapko M, Bierman CW. Facial characteristics of children who breathe through the mouth. *Pediatrics.* 1984;73(5):622-5.
5. Cheng MC, Enlow DH, Papsidero M, Broadbent Jr BH, Oyen O, Sabat M. Developmental effects of impaired breathing in the face of the growing child. *Angle Orthod.* 1988;58:309-20.
6. Harvold EP, Tomer BS, Vargervik K, Chierici G. Primate experiments on oral respiration. *Am J Orthod.* 1981;79:359-72.
7. Lessa FCR, Enoki C, Feres MFN, Valera FCP, Lima WTA, Matsumoto MAN. Breathing mode influence in craniofacial development. *Braz J Otorhinol.* 2005;71:156-60.
8. 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;21:323-32.
9. McNamara JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod.* 1981; 81:269-300.
10. Fairchild RC. A pediatrician views the tonsil and adenoid problem. *Am J Orthod.* 1968;54:491-4.
11. Warren DW. Effect of airway obstruction upon facial growth. *Otolaryngol Clin North Am.* 1990;23(4):699-712.
12. Nowak AJ, Warren J. Infant oral health and oral habits. *Pediatr Clin North Am.* 2000;47:1043-66.

-
13. Behlfelt K, Linder-Aronson S, Neader P. Posture of the head, the hyoid bone, and the tongue in children with and without enlarged tonsils. *Eur J Orthod.* 1990;12:458-67.
 14. Frasson JM, Magnani MB, Nouer DF, de Siqueira VC, Lunrdi N. Comparative cephalometric study between nasal and predominantly mouth breathers. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2006;72:72-81.
 15. Emslie RD, Massler M, Zwemer JD. Mouth breathing. I. Etiology and effects; a review. *J Am Dent Assoc.* 1952;44(5):506-21.
 16. Rubin RM. Mode of respiration and facial growth. *Am J Orthod.* 1980;78(5):504-10.
 17. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos* 1899;41:248-64.
 18. Smith RA. The etiology of Angle Class II Division I malocclusion. *Angle Orthod.* 1939;9:15-9.
 19. Paul JL, Nanda RS. Effects of mouthbreathing on dental occlusion. *Angle Orthod.* 1973;43:201-6.
 20. Harari D, Redlich M, Miri S, Hamud T, Gross M. The effect of mouth breathing versus nasal breathing on dentofacial and craniofacial development in orthodontic patients. *Laryngoscope.* 2010;120(10):2089–93.
 21. 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.
 22. Juliano ML, Machado MAC, de Carvalho LBC, Zancanella E, Santos GMS, do Prado LBF *et al.* Polysomnographic findings are associated with cephalometric measurements in mouth-breathing children. *J Clin Sleep Med.* 2009;5(6):554–61.
 23. Zucconi M, Caprioglio A, Calori G, Ferini-Strambi L, Oldani A, Castronovo C *et al.* Craniofacial modifications in children with habitual snoring and obstructive sleep apnoea: a case–control study. *European Respiratory Journal.* 2001;13(2):411-7.

-
24. Finkelstein Y, Wexler D, Berger G, Nachmany A, Shapiro-Feinberg M, Ophir D. Anatomical basis of sleep-related breathing abnormalities in children with nasal obstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2000;126(5):593-600.
 25. Caprioglio A, Zucconi M, Calori G, Troiani V. Habitual snoring, OSA and craniofacial modification. Orthodontic clinical and diagnostic aspects in a case control study. *Minerva Stomatol.* 1999;48(4):125-37.
 26. Souki BQ, Lopes PB, Pereira TBJ, Franco LP, Becker HMG, Oliveira DD. Mouth breathing children and cephalometric pattern: does the stage of dental development matter? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2012;76(6):837-41.
 27. Linder-Aronson S, Woodside DG, Hellsing E, Emerson W. Normalization of incisor position after adenoidectomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;103:412-27.
 28. Miman MC, Kirazli T, Ozyureke R. Doppler echocardiography in adenotonsillar hypertrophy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2000;54:21-6.
 29. Paradise JL, Bernard BS, Colborn K, Janosky JE. Assessment of adenoidal obstruction in children: clinical signs versus roentgenographic findings. *Pediatrics.* 1998;101:979-87.
 30. Sousa JBR, Anselmo-Lima WT, Valera FCP, Gallego AJ, Matsumoto MAN. Cephalometric assessment of the mandibular growth pattern in mouth-breathing children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2005;69(3):311-7.
 31. Baroni M, Ballanti F, Franchi L, Cozza P. Craniofacial features of subjects with adenoid, tonsillar, or adenotonsillar hypertrophy. *Progress in Orthodontics.* 2011;12:38-44.
 32. Behlfelt K, Linder-Aronson S, Mc William J, Neader P, Laage-Hellman J. Dentition in children with enlarged tonsils compared to control children. *Eur J Orthod.* 1989;11:416-29.
 33. Hulcrantz E, Larson M, Hellquist T, Ahqvist-Rastad J, svanholm H, Jakobsson OP. The influence of tonsillar obstruction and tonsillectomy on facial growth and dental arch morphology. *Int J Ped Otorhinolaryngol.* 1991;22:125-34.

-
34. Oulis CJ, Vadiakas GP, Ekonomides J, Dratsa J. The effect of hypertrophic adenoids and tonsils on the development of posterior crossbite and oral habits. *J Clin Pediatr Dent.* 1994;18:197–201.
 35. Shintani T, Asakura K, Kataura A. Evaluation of the role of adenotonsillar hypertrophy and facial morphology in children with obstructive sleep apnea. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 1997;59(5):286-91.
 36. Trotman CA, McNamara JA Jr, Dibbets JM, van der Weele LT. Association of lip posture and the dimensions of the tonsils and sagittal airway with facial morphology. *Angle Orthod.* 1997;67(6):425-32.
 37. Bacetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* 2005;11:119-29.
 38. Brodsky L, Koch RJ. Anatomic correlates of normal and diseased adenoids in children. *Laryngoscope.* 1992;102(11):1268–74.
 39. Souki MQ, Souki BQ, Franco LP, Becker HMG, Araújo EA. Reliability of subjective, linear, ratio, and area cephalometric measurements in assessing adenoid hypertrophy among different age groups. *Angle Orthod.* In press 2012.
 40. Erkan M, Gurel HG, Nur M, Demirel B. Reliability of four different computerized cephalometric analysis programs. *Eur J Orthod.* 2011;18:1-4.
 41. Valera FCP, Travitzki LVV, Mattar SEM, Matsumoto MAN, Elias AM, Anselmo-Lima WT. Muscular, functional and orthodontic changes in preschool children with enlarged adenoids and tonsils. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2003;67(7):761–70.
 42. Houston WJB. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod Dentof Orthop.* 1983;83:382-90.
 43. 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 Aug;12(3):233-43.
 44. Hannuksela A. The effect of moderate and severe atopy on the facial skeleton. *Eur J Orthod.* 1981;3(3):187-93.
 45. Sassouni V, Shnorhokian H, Beery Q. Influence of perennial allergic rhinitis

(PAR) on facial type, abstracted. *J Allergy Clin Immunol.* 1982;69-2:149.

46. Linder-Aronson S. Effects of adenoidectomy on dentition and facial skeleton over a period of five years. In: Cook JT(ed) *Transactions of the Third International Orthodontic Congress.* St Louis: The CV Mosby Company, 1975; 85-100.
47. Ricketts RM. Respiratory obstruction syndrome. *Am J Orthod.* 1968;54:495-514.
48. 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.

Tabela 1: Comparação das médias das medidas cefalométricas angulares e proporções de crianças respiradoras nasais (RN) e de crianças respiradoras orais (RO)

Medidas Cefalométricas	Respiração nasal		Respiração oral		Diferença nasal x oral		Teste t
	Média	DP	Média	DP	Média	EP	p
<i>Angulares</i>							
SNB°	76,66	3,20	75,79	3,61	0,87	0,45	0,056
ANB°	4,32	2,18	5,64	2,20	-1,32	0,29	<0,001
SNGoGn°	35,58	4,84	38,78	4,95	-3,20	0,65	<0,001
NSGn°	68,52	3,38	70,99	3,60	-2,47	0,46	<0,001
<i>Proporções</i>							
AFP/AFAT	86,21	3,91	82,19	3,72	4,02	0,51	<0,001
AFAI/AFAT	52,69	2,15	54,22	2,19	-1,53	0,29	<0,001

Nota: Os dados são relatados como média, desvio-padrão (DP) e erro-padrão (EP).
Todas as médias mostraram distribuição normal e mesma variância.

Tabela 2: Comparação das médias das medidas cefalométricas angulares e proporções de crianças com hipertrofia de tonsila faríngea isolada (grupo 1), hipertrofia de tonsilas palatinas isolada (grupo 2) e hipertrofia de tonsilas faríngea e palatinas (grupo 3)

Medidas cefalométricas	Grupo						ANOVA p
	1		2		3		
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
<i>Angulares</i>							
SNB°	74,76	3,64	76,99	3,59	76,05	3,39	0,036
ANB°	5,82	2,14	5,83	2,36	5,34	2,17	0,524
SNGoGn°	39,32	4,99	37,04	4,39	39,28	5,09	0,125
NSGn°	71,92	4,22	69,53	2,94	70,96	3,09	0,028
<i>Proporções</i>							
AFP/AFAT	80,88	3,93	83,35	3,65	82,73	3,25	0,012
AFAI/AFAT	54,16	2,12	53,70	2,11	54,59	2,27	0,246

Nota: Os dados são relatados como média e desvio-padrão (DP).
Todas as médias mostraram distribuição normal e mesma variância.

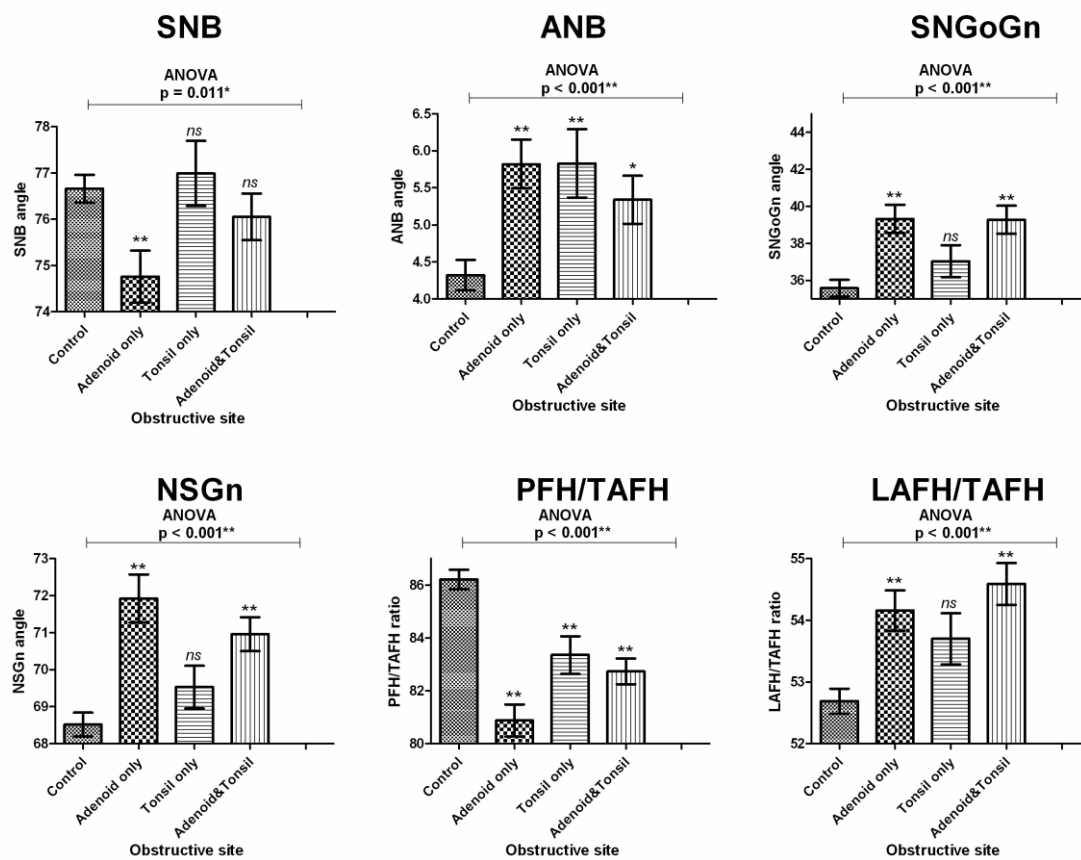


Figura 1: Comparação das médias das medidas cefalométricas das crianças respiradoras orais com diferentes diagnósticos etiológicos e as do grupo controle por meio da análise de variância ANOVA e pós-teste de Dunnett

Nota: Control = grupo controle (RN); Adenoid only = grupo 1; Tonsil only = grupo 2; Adenoid&Tonsil = grupo 3; ns=diferença estatisticamente não significativa; * $p < 0,05$ e ** $p < 0,01$.

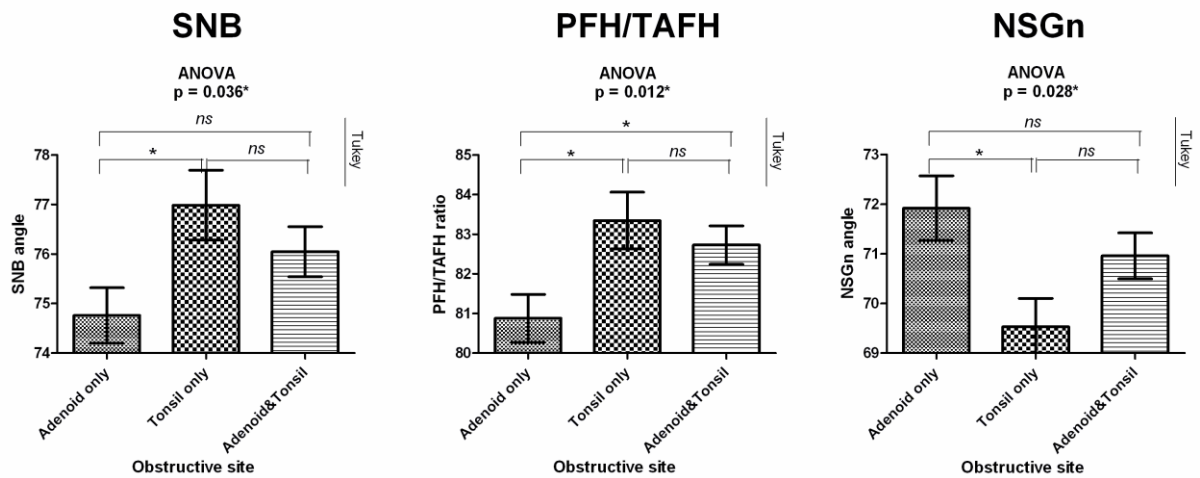


Figura 2: Comparação das médias das medidas cefalométricas das crianças respiradoras orais com diferentes diagnósticos etiológicos que apresentaram diferença estatisticamente significativa por meio da análise de variância ANOVA e pós-teste de Tukey

Nota: Adenoid only = grupo 1; Tonsil only = grupo 2; Adenoid&Tonsil = grupo 3; ns=diferença estatisticamente não significativa; * $p < 0,05$ e ** $p < 0,01$.

ARTIGO 2

5.2 Artigo 2

Mandibular Rotation and Remodeling Changes in Mouth Breathing Children

**Letícia Paiva Franco^a; Bernardo Quiroga Souki^b; Tatiana Bahia P. Junqueira^c;
Helena M. Gonçalves Becker^d; Jorge A. Pinto^e**

^a Otorhinolaryngologist, Outpatient Clinic for Mouth-Breathers, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

^b Associate Professor, Graduate Program in Orthodontics, Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

^c Orthodontist, Private practice, Outpatient Clinic for Mouth-Breathers, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

^d Associate Professor of Otorhinolaryngology and Chief, Outpatient Clinic for Mouth-Breathers, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

^e Associate Professor of Pediatrics and Chief, Division of Immunology, School of Medicine, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

Abstract

Objective: To test the null hypothesis that there is no difference between the mandibular rotation and angular remodeling in mouth-breathing children (MB) and nasal-breathing children (NB).

Patients and Methods: The sample included 56 severely obstructed MB (mean age 6.1 y) and 56 NB (mean age 7.8 y). The cephalograms of each subject at baseline (T^0) and after 1 year (T^1) were traced, and superimpositions were performed to determine the mandibular true rotation, apparent rotation and angular remodeling.

Results: Compared with the NB, the MB showed a statistically significant lower ($p < 0.05$) yearly rate of angular remodeling (MB 0.19 vs. NB 0.85). However, there were no statistically significant differences between the MB and NB regarding the true rotation (MB -0.68 vs. NB -1.27) and the apparent rotation (MB -0.50 vs. NB -0.39). There was no association between the vertical facial type at T^0 (mandibular plane-sella-nasion angle) and the subsequent mandibular rotation or angular remodeling.

Conclusions: The present investigation rejected the null hypothesis. The angular remodeling in the MB is different than that observed in the NB. However, it failed to reject the null hypothesis that there is no difference in the mandibular rotation of the MB and NB. Both groups showed the same counterclockwise mandibular rotation pattern. Predicting the mandible rotation based on the vertical facial type in either the NB or MB is not possible.

Keywords: Mouth breathing; Mandible rotation; Dentofacial growth.

Introduction

Previous studies reported that the mandible typically rotates in a forward direction during childhood and adolescence¹. However, on occasion, the mandible exhibits a simple pattern of rotation². In most cases, the rotational phenomenon appears to be complex with variations in the direction and intensity.

Individuals with a backward rotation of the mandible and an increased lower anterior facial height are of concern to orthodontists due to aesthetic, functional and biomechanical reasons³. Excessive vertical dentofacial growth is associated with heredity factors⁴, but environmental factors, such as mouth breathing, can play an important role in the growth direction⁵⁻⁷. The association between mouth breathing and a long facial form can be attributed to the posterior rotation of the mandible that occurs in nasally impaired children⁷. This backward rotation most likely occurs due to a greater vertical growth in the molar region than at the condyles, which happens when the mouth is maintained in an open position.

Mandibular rotation includes three components: true rotation, apparent rotation and angular remodeling¹. However, in daily practice and in scientific investigations, orthodontists analyze the mandibular rotation primarily by considering the apparent rotation. Previous reports have nonetheless shown that the mandible undergoes only limited amounts of apparent rotation because larger amounts of true rotation are typically camouflaged by angular remodeling¹. Therefore, understanding the true mandibular rotation and angular remodeling may add important information to better understand the facial growth changes¹. Because mouth-breathing subjects have a peculiar pattern of growth adaptation⁷, a study designed to determine the three components of mandibular rotation of such individuals is needed.

The aim of this investigation was to test the null hypothesis that there is no difference between the mandibular rotation and angular remodeling in mouth-breathing children (MB) and nasal-breathing children (NB).

Patients and Methods

Sample

The study protocol was approved by the Ethics Committee of the Federal University of Minas Gerais, Brazil (ETIC 488/06 and ETIC 612/08). Informed written consent was obtained from the parents before the subjects entered the study.

The sample involved 112 prepubertal children (56 NB and 56 MB), ranging from 3 to 10 years of age. Based on the Cervical Vertebral Maturation Method, all children were in the CS1 or CS2 stages⁸. No subjects had a history of previous orthodontic/orthopedic treatments, any palatal/lip cleft symptoms or a history of a persistent sucking habit at the beginning of the study. The NB were selected from a growth study sample at the Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Brazil (Ethics Committee CAAE 2001/02) and had a normo-occlusion Angle class I dental pattern. Their parents were questioned about the children's medical history to exclude any subject with chronic mouth breathing, permanent snoring and tonsillectomy or adenoidectomy. Nasal breathers with obvious hypertrophy of the tonsils and adenoids on cephalometric film were excluded from further analysis.

The MB were selected from a larger project undertaken to investigate the influence of mouth breathing on dentofacial growth⁹. These children were consecutively referred by pediatricians or primary care physicians to the Outpatient Clinic for Mouth-Breathers at the Hospital das Clínicas of the Federal University of Minas Gerais (UFMG), Brazil, with the chief complaint being mouth breathing. They were systematically evaluated in a single visit by a multidisciplinary team comprised of otorhinolaryngologists (ENTs), allergists and orthodontists. Based on the clinical and endoscopic ENT examinations performed by two of the authors in the first consultation, mouth breathing was confirmed, and the nasopharyngeal obstruction by adenoidal tissue was classified into three categories: mild (<50%), moderate (50%-79%) and severe ($\geq 80\%$). Palatine tonsil hypertrophy was classified according to the criteria of Brodsky and Koch¹⁰. Only severely obstructed children (nasopharynx obstruction $\geq 80\%$ and/or tonsils of grades 3 or 4) with an indication for adeno-

/tonsillectomy were included in the present investigation. All of those children were on the waiting list for authorization from the municipal health service, which, at the time of the sample collection (2006 – 2010), generally took more than one year for the ENT surgical approval due to the high demand and low absorptive capacity.

Cephalometric Methods

Lateral cephalometric radiographies of all children were obtained at baseline (T^0) and after approximately 1 year (T^1). For every child, the two radiographies were taken using the same equipment. The cephalograms had to be of sufficient quality to assure that all structures necessary for landmark identification and regional superimposition could be identified. The mandibular plane-sella-nasion angle (MP-SN) was measured at T^0 to characterize the baseline vertical facial type of the subjects¹¹. The cephalometric landmarks and measurements used in this study to evaluate the mandibular rotation have been published elsewhere¹⁰.

Superimposing the tracings of the T^0 and T^1 cephalograms allowed the classification of the mandibular rotation as the true rotation, apparent rotation and angular remodeling. The measurements of the 3 angles were performed with the aid of commercial software (AutoCAD 10.0, Autodesk, San Rafael, California).

Statistical Methods

To determine errors in the landmark identification and measurements, 25 cases were randomly selected, and their cephalograms were retraced and remeasured by the same orthodontist after an interval of at least 2 months. Fifty cases were traced by another orthodontist to evaluate the inter-examiner reliability. The random error was calculated using Dahlberg's equation¹². Systematic error (bias) was assessed using the paired t-test, for $p < 0.05$.

To assess the significant differences between the craniofacial starting forms at the time of the first observation, we compared the MB and NB groups at T^0 with an independent sample t-test. To assess the differences between the MB and NB

mandibular rotation, the yearly rates of true rotation, apparent rotation and angular remodeling for both groups were compared. The Kolmogorov-Smirnov and Levene tests demonstrated the accomplishment of the supposition of normality and homoscedasticity, respectively, and thus an independent sample t-test was used.

Scatter graphs were plotted, and Pearson's correlation coefficient was calculated to study the pattern of mandibular rotation and remodeling based on the craniofacial starting form.

Results

The systematic error in the measurements did not exceed 0.24° or 0.4 mm and was thus considered to be of no further importance. The random error ranged between 0.3 and 0.5 mm for the linear measurements and between 0.02° and 0.35° for the angular measurements. There were no statistically significant differences between the two measurements.

The mean age at T^0 was 6.1 (SD 1.90) in the MB and 7.8 (SD 1.82) in the NB. The age distribution of the subjects in the treatment and control groups showed a significant difference at a probability level of 5% at the baseline (T^0), but all children were in the same prepubertal stage of mandibular growth maturation (CS1 and CS2). A significant difference between the MB ($39.2^\circ \pm 4.6^\circ$) and NB ($32.7^\circ \pm 3.2^\circ$) at T^0 with respect to the craniofacial starting form (MP-SN) was observed ($p < 0.000$).

Statistically significant differences were observed between the MB and NB regarding the mandibular angular remodeling (MB 0.19 vs. NB 0.85) ($p < 0.05$). Although the NB showed almost twice the counterclockwise true mandibular rotation compared with the MB (MB -0.68 vs. NB -1.27) (Table 1), such values did not show statistically significant differences ($p = 0.071$). The mandibular apparent rotation of the MB was similar to that of the NB (MB -0.50 vs. NB -0.39). A forward (counterclockwise) mandible displacement was the mean growth behavior for both groups (Table 1).

No correlation was found between the inclination of the mandibular plane vertical at

T⁰ (MP-SN) and the mandibular rotation or angular remodeling in either the MB or NB (Figure 1).

Discussion

The classic study presented by Björk¹³ using metallic implants demonstrated that the apparent constancy in the balance of facial growth is a result of a combination of rotations with remodeling. Thus, facial growth is constant in the sense that remodeling will tend to maintain certain proportions and spatial relationships¹. Because mouth breathing has an association with a long face pattern^{5,6} and vertical growth of the face is closely related to mandibular rotation³, understanding how the mandibular rotation components (true rotation, apparent rotation and angular remodeling¹) behave in the presence of a severe pharyngeal obstruction is important.

Using radiographic superimposition, we compared the growth changes after 1 year in 112 children who presented two different mode of breathing. The cephalograms of the NB children were selected from the records of a growth study performed by our University. All those children had normal occlusion according to their stage of dental development. The NB children lived in the same city as the MB during the same period of time.

The MB group was only possible to assemble without ethical concerns due to the public health system in our municipality. The unbalanced ratio between the demand and absorptive capacity for ENT surgical procedures during the 2006-2010 period imposed a waiting period of several months on those children with an adeno-/tonsillectomy indication to obtain the official authorization for the procedure. Because those children, while waiting for the surgery, returned on a regular basis for clinical ENT controls, they could be systematically submitted to a new orthodontic examination.

The comparison of our findings for the NB with those previously reported^{1,14} for the mandibular rotation and remodeling at the same stage of biological development shows very similar rates of annual change. Our NB children had a counterclockwise

true rotation (-1.27), whereas Wang, Buschang and Behrents¹ reported a yearly rate of -1.28. Similar results were found for the apparent rotation (-0.39 vs. -0.41) and angular remodeling (0.85 vs. 0.88). Therefore, the control group for the present investigation (NB) has an excellent representation of what is expected for the mandible rotation during the transition from primary to mixed dentition.

MB children presented a smaller counterclockwise true rotation compared with the NB (-0.68 vs. -1.27), although the magnitude of this difference was not statistically significant. Kantomma and Hall¹⁵, investigating the mouse condyle growth in organ culture, in which the mandibles had been worked into an open position to simulate the mouth-breathing pattern, found that chondrogenesis, and thus expansive growth, continued in the condyle posterior aspect. Because a decreasing counterclockwise true forward mandibular rotation is associated with posterior condylar growth¹, our longitudinal clinical findings are in accordance with this previous “in vitro” report¹⁵.

However, contrary to our expectations, both the MB and NB showed a similar counterclockwise true rotation pattern. Because the MB children have a cephalometric vertical pattern distinct from that of the NB, prevailing the leptoprosopic type^{5,6}, as demonstrated in previous investigations, we expected that the MB would have a clockwise mandible true rotation pattern.

Several studies, conducted in various population groups and over different time periods, have shown a consistent pattern and magnitude of mandibular apparent rotation^{1,2,14,16-18}. Wang, Buschang and Behrents¹ and Lavergne and Gasson² reported -0.4 degree/year; Skiller *et al.*¹⁶ reported -0.3 degree/year; Miller and Kerr¹⁴ and Spady *et al.*¹⁸ reported -0.1 degree/year. Our NB findings are in agreement with such reports. Contrary to our expectation, the MB children showed a counterclockwise apparent rotation pattern similar to that observed in those reports, and no statistically significant difference was found between the NB and MB with regard to the apparent rotation. Importantly, these findings establish, for the first time, that MB children, despite having a tendency toward a smaller forward true mandibular rotation compared with the NB, have the same pattern of apparent rotation as subjects without nasal impairment. This observation indicates that the MB and NB children have the same the tendency to keep the face growing along the Y-

axis with compensatory adjustments. Thus, the cephalometric vertical pattern found in children at a young age will be maintained during the following years. Thus, high MP-SN children will be high MP-SN adults, whereas low MP-SN children will be low MP-SN adults.

The limited amount of apparent rotation that occurred in both the MB and NB groups is due to the camouflage offered by the angular remodeling. Subjects undergoing greater rotation have been shown¹ to undergo greater remodeling. The lower border of the mandible morphology is compensated by bone remodeling to maintain its orientation in response to a greater rate of true rotation. Because our NB children had a greater true rotation than the MB children, they also had more angular remodeling in the search to maintain the balance of the facial axis. Such a remodeling process includes the apposition of bone along the lower anterior border and resorption along the lower posterior border of the mandible. The apposition that occurs along the anterior border might be in response to the tension from the suprahyoid muscles and the resorption along the posterior border due to the compression forces from the masticatory muscular sling as the posterior segment of the mandible rotates downward¹.

The morphological pattern of the investigated subjects at the baseline is in agreement with previously published data¹⁹, confirming that the MB presents with, on average, an excessive vertical dentofacial growth. A MP-SN angle (SNGoGn) of 39°, which is representative of a hyperdivergent patient²⁰, was found. Meanwhile, the NB showed a vertical facial growth pattern within the normal limits. However, the baseline morphological facial type did not have a significant effect on the mandibular rotation or remodeling. No correlation was found between a long face at T⁰ and the mandibular rotational behavior.

We recognize that a one year follow-up may be an insufficient length of time to affirm that nasal breathers have a higher angular remodeling rate per year at the mandible border than do mouth breathers. However, given that the Waldeyer's ring tissues spontaneously decrease with age²¹, a re-examination of these children 5 years later would likely reveal that most of them would physiologically have a broader upper

airway, which would therefore grow with a reduced influence of the obstructive tissues.

Conclusions

- The present investigation rejected the null hypothesis that the MB show the same pattern of mandibular angular remodeling as the NB controls.
- The present investigation failed to reject the null hypothesis that the MB show the same patterns of mandibular true rotation and apparent rotation as the NB controls.
- The NB and MB showed the same counterclockwise mandibular rotation pattern.
- Predicting the mandibular rotation based on the vertical facial type in either the NB or the MB is not possible.

References

1. Wang MK, Buschang PH, Behrents R. Mandibular rotation and remodeling changes during early childhood. *Angle Orthod.* 2009;79:271-5.
2. Lavergne J, Gasson N. A metal implant study of mandibular rotation. *Angle Orthod.* 1976;46:144-50.
3. Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1965;35:36-50.
4. Lundstrom A. Dental genetics. In Dahlberg AA, Graber TM (editors): *Orofacial growth and development*. The Hague, 1977, Mouton Publishing Co. In: Linder Aronson S, Woodside DG, Lundström A. Mandibular growth direction following adenoidectomy. *Am J Orthod Dentof Orthop.* 1986;89:273-84.
5. Linder-Aronson S. Effects of adenoidectomy on dentition and facial skeleton over a period of five years. In: Cook JT(ed) *Transactions of the Third International Orthodontic Congress*. St Louis: The CV Mosby Company, 1975; 85-100.
6. McNamara JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod.* 1981;81:269-300.
7. Ricketts RM. Respiratory obstruction syndrome. *Am J Orthod.* 1968;54:495-514.
8. Baccetti T., Franchi L., McNamara Jr J. A. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin. Orthod.* 2005;11:119-29.
9. Souki B. Q., *et al.* Prevalence of malocclusion among mouth breathing children: do expectations meet reality? *Int J Pediatr Otorhinolayngol.* 2009;73:767-73.
10. Souki B. Q., *et al.* Changes in vertical dentofacial morphology after adeno-/tonsillectomy during deciduous and mixed dentitions mouth breathing children-1 year follow-up study. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2010;74:626-

-
- 32.
11. Riedel RA. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Angle Orthod*, 1952;22:142-5.
12. Houston WJB. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod Dentof Orthop*. 1983;83:382-90.
13. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod*. 1969;55:585–99.
14. Miller S, Kerr WJ. A new look at mandibular growth – a preliminary report. *Eur J Orthod*. 1992;14:95-8.
15. Kantomma T, Hall BK. Mechanism of adaptation in the mandibular condyle of the mouse. An organ culture study. *Acta Anat*. 1988;132:114-9.
16. Skieller V, Björk A, Linde-Hansen T. Prediction of mandibular growth rotation evaluated from a longitudinal implant sample. *Am J Orthod*. 1984;86:359-70.
17. Odegaard J. Growth of the mandible studied with the aid of metal implant. *Am J Orthod*. 1970;57:145–57.
18. Spady M, Buschang PH, Demirjian A, LaPalme L. Mandibular rotation and angular remodeling during childhood and adolescence. *Am J Hum Biol*. 1992;4:683–9.
19. Cheng MC, Enlow DH, Papsidero M, Broadbent Jr BH, Oyen O, Sabat M. Developmental effects of impaired breathing in the face of the growing child. *Angle Orthod*. 1988;58:309-20.
20. Isaacson JR, Isaacson RJ, Spidel TM, Worms FW. Extreme variations in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *Angle Orthod*. 1971;41: 219-29.
21. Casselbrant ML. What is wrong in chronic adenoiditis/tonsillitis anatomical considerations. *Int J Ped Otorhinol*. 1999;49:S133-S135.

Table 1: Annual rates (degrees/year) of true rotation, apparent rotation and angular remodeling based on the mode of breathing and the differences between nasal breathing and mouth breathing

	Nasal Breathing		Mouth Breathing		Differences		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SE	p value
	True Rotation	-1.27	1.71	-0.68	1.69	0.59	0.30
Apparent Rotation	-0.39	1.62	-0.50	1.62	-0.11	0.26	0.667
Angular Remodeling	0.85	1.72	0.19	1.78	-0.66	0.31	0.047

Notes: Data are reported as means and standard deviation (SD) or standard error (SE). All means showed equal variance and normal distribution. Independent sample t test p value.

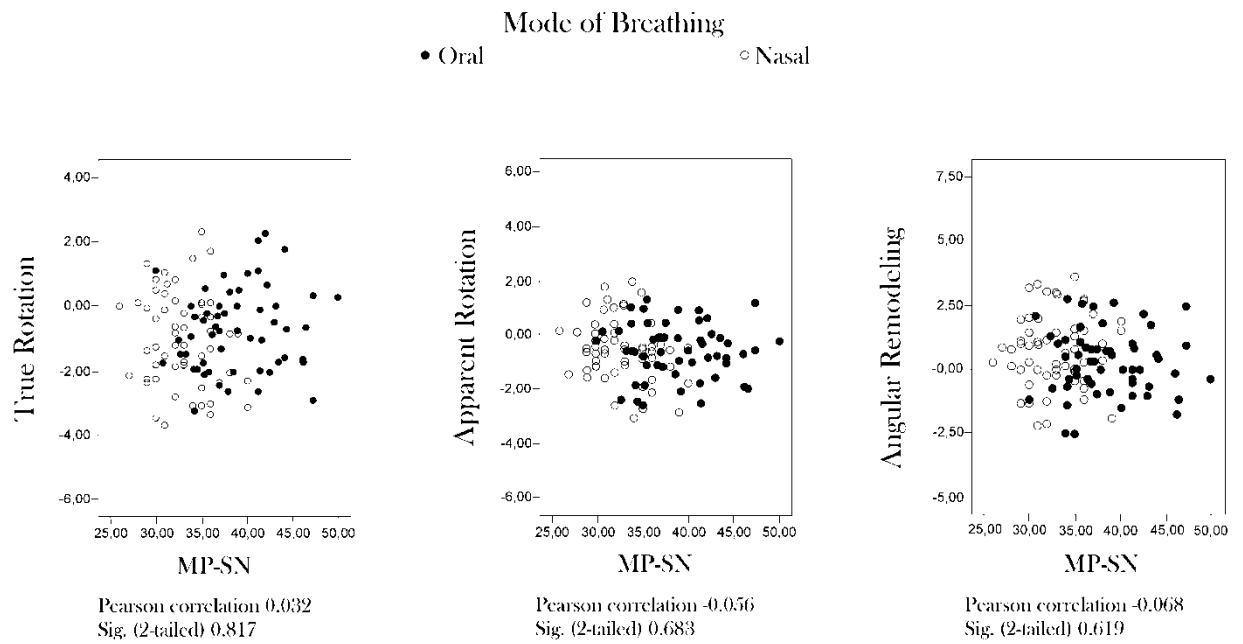


Figure 1: Scatter plots and Pearson's correlation coefficient of MP-SN and true rotation, apparent rotation and angular remodeling in mouth-breathing and nasal-breathing children

ARTIGO 3

5.3 Artigo 3

Mandibular Rotation and Remodeling Changes Following Adeno-/tonsillectomy of Severe Obstructed Children

**Letícia Paiva Franco^a; Bernardo Quiroga Souki^b; Tatiana Bahia Pereira Junqueira^c;
Helena Maria Gonçalves Becker^d; Jorge Andrade Pinto^e**

- ^a Otorhinolaryngologist, Outpatient Clinic for Mouth-Breathers, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.
- ^b Associate Professor, Graduate Program in Orthodontics, Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.
- ^c Orthodontist, Private practice, Outpatient Clinic for Mouth-Breathers, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.
- ^d Associate Professor and Chief, Outpatient Clinic for Mouth-Breathers, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.
- ^e Associate Professor and Chief, Outpatient Clinic for Mouth-Breathers, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

Abstract

Objective: To test the null hypothesis that there is no difference between the mandibular rotation and angular remodeling in adeno-/tonsillectomised children due to severe obstruction (T&A), severe obstructed mouth-breathing children (MB) and nasal-breathing children (NB).

Patients and Methods: The sample included 38 T&A (mean age 6.56 years, SD 1.92), 56 MB (mean age 6.11 years, SD 1.62) and 56 NB (mean age 7.92 years, SD 1.59). The cephalograms of each subject at baseline (T^0) and after 1 year (T^1) were traced, and superimpositions were performed to determine the mandibular true rotation, apparent rotation and angular remodeling.

Results: NB children showed a counterclockwise mandibular true rotation slightly larger to T&A children (NB -1.26 vs. T&A -0.96) and greater than MB (-0.66), but such difference did not have statistical difference. All children presented similar counterclockwise mandibular apparent rotation (T&A -0.43 vs. NB - 0.43 vs. MB - 0.48), and without statistical difference. T&A and NB children underwent more angular remodeling in comparison with MB (T&A 0.62 vs. NB 0.85 vs. MB 0.19), but again no statistical difference was found.

Conclusions: The present investigation failed to reject the null hypothesis that T&A children have the same pattern of mandibular rotation and angular remodeling as the NB and MB controls. T&A children showed, after 1 year of surgical normalization of the mode of breathing, the same rate of mandibular rotation as NB. Despite T&A children have presented a larger counterclockwise mandibular rotation and three folds the angular remodeling in comparison with MB children, such differences did not show statistical differences.

Keywords: Mouth breathing; Mandible rotation; Adenotonsillectomy; Dentofacial growth

Introduction

The removal of pharyngeal and/or palatine tonsils (adeno-/tonsillectomy) are among the most frequent surgical procedures in children¹ and, sometimes, it is indicated based on the belief that it will result in facial growth improvement. Such assumption is based on previous data that have showed that following adenoidectomy, mouth-breathing children assume a dentofacial growth similar to nasal-breathers²⁻⁶, as well as on the expectation that under severe upper airway obstruction, children will develop an increasing abnormality in the facial vertical growth pattern^{3,7,8}.

Mandibular rotation plays an important role in vertical facial growth and during childhood, when upper airway obstruction is more prevalent⁹, great amounts of true rotation take place^{10,11}. Increasing rates of true rotation has been associated with greater angular remodeling along the mandible lower border, therefore, only limited apparent rotation is usually perceived¹⁰. Recently, it was shown that mouth breathing children have a statistically significant smaller annual rate of angular remodeling rotation and a similar rate of apparent rotation in comparison with nasal breathers. Such smaller amount of mandible reshaping camouflage is associated with the smaller counterclockwise true rotation in mouth-breathers in comparison to nasal-breathers. Hence, there is evidence that children under severe upper airway obstruction have the trend to lower the counterclockwise mandibular true rotation, therefore, lessening the forward mandible growth^{8,12}. But, what does really happen with mandible spatial position when the airway obstruction is surgically removed?

To date, no study has been specifically designed to compare adeno-/tonsillectomized children with severely obstructed controls regarding the vertical facial growth. Therefore, the purpose of this study was to test the null hypothesis that the mandibular rotation of children submitted to successful normalization of breathing pattern after adeno-/tonsillectomy is similar to severely obstructed mouth-breathing children and to nasal-breathing children.

Patients and Methods

Sample

The study protocol was approved by the Ethics Committees of the Federal University of Minas Gerais, Brazil (ETIC 488/06 and ETIC 612/08) and the Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Brazil (CAAE 2001/02). Informed written consent was obtained from the parents before the subjects entered the study.

The sample involved 150 prepubertal children (38 T&A, 56 NB and 56 MB), all children were in the CS1 or CS2 stages based on the Cervical Vertebral Maturation Method¹³. No subjects had a history of previous orthodontic/orthopedic treatments, any palatal/lip cleft symptoms or a history of a persistent sucking habit at the beginning of the study. The NB children were selected from a previous growth study sample¹⁴ and had an Angle class I dental pattern. Their parents were questioned about the children's medical history to exclude any subject with chronic mouth breathing, permanent snoring and tonsillectomy or adenoidectomy. Nasal breathers with obvious hypertrophy of the tonsils and adenoids on cephalometric film were excluded from further analysis.

The MB were selected from a larger project undertaken to investigate the influence of mouth breathing on dentofacial growth¹⁵. These children were consecutively referred by pediatricians or primary care physicians to the Outpatient Clinic for Mouth-Breathers at the Hospital das Clínicas of the Federal University of Minas Gerais (UFMG), Brazil, with the chief complaint being mouth breathing. They were systematically evaluated in a single visit by a multidisciplinary team comprised of otorhinolaryngologists (ENTs), allergists, physiotherapists, speech therapists and orthodontists. Based on the clinical and endoscopic ENT examinations performed by two of the authors in the first consultation, mouth breathing was confirmed, and the nasopharyngeal obstruction by adenoidal tissue was classified into three categories: mild (<60%), moderate (60%-75%) and severe ($\geq 80\%$). Palatine tonsil hypertrophy was classified according to the criteria of Brodsky and Koch¹⁶. Only severely obstructed children (nasopharynx obstruction $\geq 80\%$ and/or tonsils of grade 3 or 4) with an indication for adeno-/tonsillectomy were included in the present investigation.

Fifty six of those children were on the waiting list for authorization from the municipal health service, which, at the time of the sample collection, generally took more than one year for the ENT surgical approval due to the high demand and low absorptive capacity and 38 of them were ready to undergo surgery.

Cephalometric Methods

Lateral cephalometric radiographs of all children were obtained at baseline (T^0) and after approximately 1 year (T^1). For every child, the two radiographs were taken using the same equipment. The cephalograms had to be of sufficient quality to assure that all structures necessary for landmark identification and regional superimposition could be identified. The cephalometric landmarks and measurements used in this study to evaluate the mandibular rotation have been published elsewhere¹⁷. The measurements of the three angles were performed with the aid of commercial software (AutoCAD 10.0, Autodesk, San Rafael, California).

The mandibular plane inclination in relation to cranial base (MP-SN), measured at T^0 , was used to characterize the baseline facial morphology of the three groups¹⁸.

Statistical Methods

To determine errors in the landmark identification and measurements, 25 cases were randomly selected, and their cephalograms were retraced and remeasured by the same orthodontist after an interval of at least 2 months. Fifty cases were traced by another orthodontist to evaluate the inter-examiner reliability. The random error was calculated using Dahlberg's equation¹⁹. Systematic error (bias) was assessed using the paired t-test, for $p < 0.05$.

To assess the differences between the MB, T&A and NB mandibular rotation, the yearly rates of true rotation, apparent rotation and angular remodeling for the three groups were compared. The Kolmogorov-Smirnov's test demonstrated the accomplishment of the supposition of normality. The Levene's test demonstrated the accomplishment of the supposition of homoscedasticity for the angular remodeling

but not for the true rotation ($p=0.011$) or the apparent rotation ($p=0.019$). Thus, the ANOVA test was used to compare the angular remodeling between groups and the Kruskal Wallis' test was used to compare the true rotation and the apparent rotation between groups.

Results

The systematic error in the measurements did not exceed 0.24° or 0.5 mm and was thus considered to be of no further importance. The random error ranged between 0.3 and 0.5 mm for the linear measurements and between 0.02° and 0.88° for the angular measurements. There were no statistically significant differences between the two measurements.

The mean age at T^0 was 6.11y (SD 1.62) in the MB, 6.56y (SD 1.92) in the T&A and 7.92y (SD 1.59) in the NB. The NB children age showed statistically significant difference from T&A and MB children. However, MB and T&A children presented the same age. All children, however, were in the same prepuberal stage of mandibular growth maturation (CS1 and CS2)¹³.

The comparison between the inclination of the mandibular plane in relation to the cranial base (MP-SN), at T^0 , can be seen in Figure 1.

No statistically significant differences were observed between the T&A, MB and NB children regarding the means of mandibular angular remodeling (T&A 0.62 ± 1.88 vs. MB 0.19 ± 1.79 vs. NB 0.85 ± 1.72 , $p=0.142$) although the NB and the T&A showed much higher angular remodeling than the MB (Figure 2).

Although the NB and the T&A showed greater counterclockwise medians of true mandibular rotation compared with the MB (NB -1.26 vs. T&A -0.96 vs. MB -0.66) (Figure 2), such values did not show statistically significant differences ($p=0.285$).

The medians of mandibular apparent rotation of the MB was similar between the three groups (MB -0.48 vs. NB -0.43 vs. T&A -0.43, $p=0.938$). A forward (counterclockwise) mandible displacement was the mean growth behavior for both

groups (Figure 2).

Discussion

The morphological pattern of the investigated subjects at baseline is in agreement with previous published data^{3,7}, confirming that mouth-breathers present, in average, an excessive vertical growth. It was found an MP-SN angle of $38.8^{\circ} \pm 4.52$ for T&A group and $38.8^{\circ} \pm 4.10$ for MB. Those numbers are representative of a hyperdivergent patient²⁰. Conversely, the NB group showed, at baseline, a vertical facial pattern within normal limits ($32.7^{\circ} \pm 3.2$)²⁰.

Regardless the facial type at the beginning of the investigation, all three groups (T&A, NB and MB) showed no statistically significant differences in annual rate of mandible true rotation, apparent rotation and angular remodeling, after 12 months of observation. Therefore, the null hypothesis failed to be rejected. However, the numbers and trends deserve additional analysis and discussion.

The classic studies presented by Linder-Aronson and co-authors²⁻⁶, along three decades, consolidated substantial evidence that following adenoidectomy, mouth-breathing children show a facial growth compatible with nasal-breathers. Such finding was recently attested by Mattar *et al.*²¹ who examined the influence of nasal impairment on children facial morphology before and after adenoidectomy or adenotonsillectomy. Twenty eight months on average, postoperative adeno-/tonsillectomized children altered the face growth direction and decreased their mandible plane inclination, decline in the divergence between palatal plane and mandibular plane, reduction in the Y-axis and in the gonial angle. An increase in the posterior face height was also identified.

Comparing our findings with those previously reported²⁻⁶, based only on nasal-breathing controls, the results and conclusions are similar. Mandibles of the mouth breathers, who had surgically removed their upper airway obstruction, tend to grow horizontally, with a reduction of their facial hyperdivergence. Our T&A children showed an annually counterclockwise true rotation of -0.96 and NB children rotated -

1.26. Those numbers are, independent of any statistical analysis, quite close. The mandible apparent rotation of both groups was similar (-0.43 for T&A vs. -0.43 for NB). The angular remodeling also presented resembling annual rates (-0.85±1.72 for T&A vs. -0.62±1.88 for NB).

However, when we compare the T&A children with the MB children, unprecedented data is found and the recommendation for adeno-/tonsillectomy based on the belief that vertical facial growth will improve can be questioned. There was no statistically significant difference on the annual rate of mandible rotation and angular remodeling between children following adeno-/tonsillectomized and mouth-breathing children (Figure 2). Such finding was unexpected but established the necessity of revising the previous statements.

Linder-Aronson, Woodside and Lundstrom⁴, in the discussion section of a classic paper on this matter, concluded that adenoidectomy has a positive impact on vertical dentofacial growth, but recognized that *“it would have been preferable, from a purely scientific point of view, to have unoperated but obstructed control samples. However, this would have been unethical.”* Therefore, an ethical research design, with untreated mouth breathing children, would contribute to the comprehension of this growth behavior.

The MB group was only possible to be composed, without ethical concerns, due to the public health system in our municipality. The unbalanced ratio between demand and absorptive capacity for ENT surgical procedures, during the 2006-2009 period, imposed that children with adeno-/tonsillectomy indication had to wait several months for the official authorization for the procedure. As those children, while waiting for the surgery, returned in a regular base for clinical ENT controls, they were systematically submitted to a new ENT and orthodontic examination.

Despite the statistically insignificant differences, the trend of T&A group compared with MB calls attention. T&A children showed greater counterclockwise true rotation (-0.66 for MB vs. -0.96 for T&A), and three times the angular remodeling (-0.19±1.79 for MB vs. -0.62±1.88 for T&A). Maybe if the observational period were longer in all

groups, such trend would represent statistical difference. We recognize that one year follow up may be an insufficient length of time to affirm that obstructed mouth breathers will keep growing within the same pattern. In fact, Lavergne and Gasson²² have showed that constancy in face growth direction is not the rule. But, if Waldeyer's ring tissues spontaneously decrease with age²³, we can expect that if we could re-examine those children 5 years later, most of them would have a broader upper airway, therefore growing with less influence of obstructive tissues.

As a 5-year follow up with untreated mouth breathing control would be unpractical, from an ethical and physiological perspective, we suggest a self-controlled study design, where the growth of mouth-breathers, one year pre-adenotonsillectomy, could be compared with the one year post-surgical changes for each patient. Besides that, instead of lateral cephalometric radiograph, a 3-D Cone Beam Computer Tomography would add valuable information.

Conclusions

- The present investigation failed to reject the null hypothesis that T&A children have the same pattern of mandibular rotation and angular remodeling as the NB and MB controls.
- T&A children showed, after 1 year of surgical normalization of the mode of breathing, the same rate of mandibular rotation as NB.
- Despite T&A children have presented greater counterclockwise mandibular rotation and three folds the angular remodeling in comparison with MB children, such differences did not show statistical differences.

References

1. Cullen KA, Hall MJ, Golosinskiy A. Ambulatory Surgery in the United States, 2006. *National Health Statistics reports no. 11, revised*. Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics; 2009.
2. Kerr JS, McWilliam JS, Linder-Aronson S. Mandibular form and position related to changed mode of breathing – a five-year longitudinal study. *Angle Orthod*. 1989;59:91-6.
3. Linder-Aronson S. Effects of adenoidectomy on dentition and facial skeleton over a period of five years. In: Cook JT(ed) *Transactions of the Third International Orthodontic Congress*. St Louis: The CV Mosby Company, 1975;85-100.
4. Linder-Aronson S, Woodside DG, Lundstrom A. Mandibular growth direction following adenoidectomy. *Am J Orthod Dentof Orthop*. 1986;89:273-84.
5. Mahony D, Karsten A, Linder-Aronson S. Effects of adenoidectomy and changed mode of breathing on incisor and molar dentoalveolar heights and anterior face heights. *Aust Orthod J*. 2004;20:93-8.
6. Woodside DG, Linder-Aronson S, Lundstrom, A. Mandibular and maxillary growth after changed mode of breathing. *Am J Orthod Dentof Orthop*. 1991;100:1-18.
7. McNamara JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod*. 1981;81:269-300.
8. Ricketts RM. Respiratory obstruction syndrome. *Am J Orthod*. 1968; 54:495-514.
9. 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.
10. Wang MK, Buschang PH, Behrents R. Mandibular rotation and remodeling changes during early childhood. *Angle Orthod*. 2009;79:271-5.
11. Ueno H, Behrents RG, Oliver DR, Buschang PH. Mandibular rotation during the transitional dentition. *Angle Orthod*. 2012 Jun 15.

12. Harari D, Redlich M, Miri S, Hamud T, Gross M. The effect of mouth breathing versus nasal breathing on dentofacial and craniofacial development in orthodontic patients. *Laryngoscope*. 2010;120(10):2089-93.
13. Baccetti T., Franchi L., McNamara Jr J. A. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin. Orthod*. 2005;11:119-29.
14. Pereira T J, Siqueira VCV. The Vertical Cephalometric Study in Children with Deciduous Dentition. *Journal of Dental Research*. 2003;82:23-8.
15. Souki BQ, Pimenta GB, Souki MQ, Franco LP, Becker HM, Pinto JA. Prevalence of malocclusion among mouth breathing children: do expectations meet reality? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2009;73(5):767-73.
16. Brodsky L, Koch RJ. Anatomic correlates of normal and diseased adenoids in children. *Laryngoscope*. 1992;102:1268-74.
17. Souki BQ, Pimenta GB, Franco LP, Becker HM, Pinto JA. Changes in vertical dentofacial morphology after adeno-/tonsillectomy during deciduous and mixed dentitions mouth breathing children--1 year follow-up study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2010;74(6):626-32.
18. Riedel RA. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Angle Orthod*, 1952;22:142-5.
19. Houston WJB. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod Dentof Orthop*. 1983;83:382-90.
20. Isaacson JR, Isaacson RJ, Spidel TM, Worms FW. Extreme variations in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *Angle Orthod*. 1971;4:219-29.
21. Mattar SE, Valera FC, Faria G, Matsumoto MA, Anselmo-Lima WT. Changes in facial morphology after adenotonsillectomy in mouth-breathing children. *Int J Paediatr Dent*. 2011;21(5):389-96.
22. Lavergne J, Gasson N. Operational definitions of mandibular morphogenetic and positional rotations. *Scand J Dent Res*. 1977;85(3):185-92.

23. Casselbrant ML. What is wrong in chronic adenoiditis/tonsillitis anatomical considerations. *Int J Ped Otorhinol.* 1999;49:S133-S135.

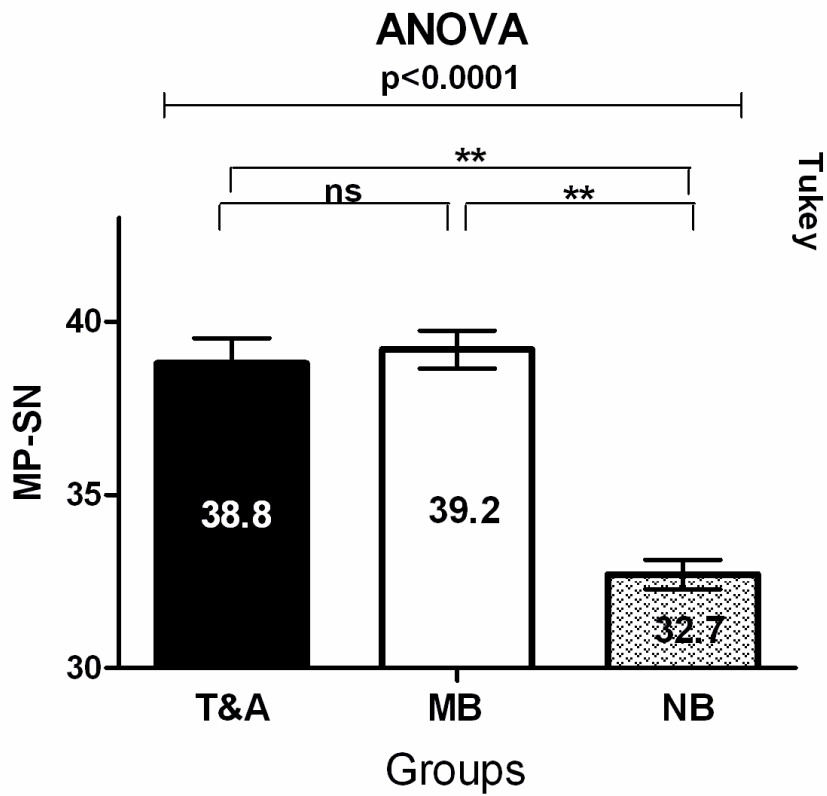


Figure 1: The baseline inclination of the mandibular plane in relation to cranial base (MP-SN) at T⁰ in adeno-/tonsillectomised (T&A), mouth-breathing (MB) and nasal-breathing (NB) children

Notes: T&A = adeno-/tonsillectomised children, MB = mouth-breathing children, NB = nasal-breathing children; ns = no statistical difference ; **p<0.01.

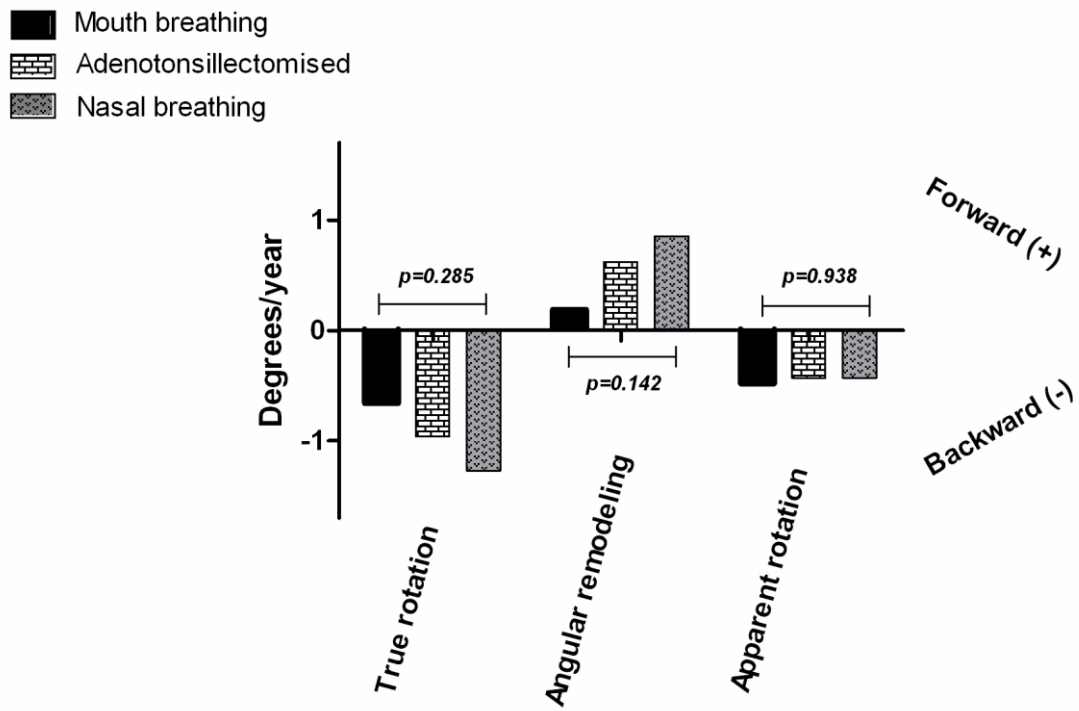


Figure 2: Annual rates (degrees/year) of true rotation, apparent rotation and angular remodeling based on the three analyzed groups

CONCLUSÕES

6 Conclusões

- Há evidente diferença entre as medidas cefalométricas angulares e de proporção das crianças RN e RO, independentemente da etiologia obstrutiva.
- Algumas medidas cefalométricas não mostraram diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos etiológicos obstrutivos. Entretanto, os ângulos SNB, NSGn e a proporção AFP/AFAT são diferentes dependendo do sítio de obstrução respiratória.

Em crianças respiradoras orais devido à hipertrofia de tonsilas palatinas isoladamente, o posicionamento da mandíbula mostrou-se mais anterior e superior do que naquelas cuja respiração oral está associada à obstrução por tonsila faríngea.

Pode-se afirmar que há diferença no padrão cefalométrico de crianças respiradoras orais com diferentes etiologias e crianças respiradoras nasais.

- Não é possível prever a rotação mandibular com base no tipo facial vertical de crianças respiradoras orais ou respiradoras nasais.
- As crianças respiradoras orais não mostram o mesmo padrão de remodelação angular quando comparadas com crianças respiradoras nasais.
Não se pode afirmar que as crianças respiradoras orais apresentam diferentes padrões de rotação real e rotação aparente mandibular quando comparadas com crianças respiradoras nasais.
As crianças respiradoras orais e nasais apresentam o mesmo padrão de rotação mandibular anti-horário.
- Não se pode afirmar que crianças respiradoras orais tratadas (submetidas à adeno-/tonsilectomia) apresentam um padrão de rotação mandibular e de remodelação angular diferente dos de crianças respiradoras nasais e especialmente dos de crianças respiradoras orais não tratadas.

Crianças respiradoras orais submetidas a adeno-/tonsilectomia mostram,

após um ano de observação com normalização do padrão respiratório, a mesma taxa de rotação mandibular que crianças respiradoras nasais.

Apesar de crianças respiradoras orais tratadas apresentarem maior rotação real mandibular no sentido anti-horário e três vezes mais remodelação angular em comparação com as crianças respiradoras orais não tratadas, essas diferenças não se mostraram estatisticamente significativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

7 Considerações Finais

7.1 Considerações finais

A elaboração desta tese é resultado de um processo de pesquisa coletivo e articulado, institucionalmente desenvolvido em um ambulatório com o atendimento interdisciplinar de crianças respiradoras orais desde novembro de 2002. Desde o início do processo, vários questionamentos surgiram e incitaram diferentes projetos de pesquisa com o compromisso com a melhor abordagem terapêutica dessas crianças.

Foram apresentados por meio de três artigos os resultados desta tese sobre a respiração oral na infância e o crescimento dentofacial, assunto largamente discutido na literatura mas ainda com várias lacunas que permitem novos estudos e extensa discussão.

A revisão da literatura sugere a associação entre a respiração oral e a maior prevalência de crescimento facial vertical excessivo, que é uma preocupação do ponto de vista estético e funcional^{1,2} tanto para os ortodontistas quanto para os otorrinolaringologistas, fonoaudiólogos e fisioterapeutas. Entretanto, apesar de frequentemente considerada causa, inclusive na prática clínica diária, a respiração oral pode ser, na verdade, consequência de um tipo facial alongado e com maior susceptibilidade à obstrução das vias aéreas superiores^{3,4}. Apesar de crianças respiradoras orais apresentarem maior prevalência de algumas más-oclusões, um estudo prévio mostrou que a maioria das crianças respiradoras orais não é portadora de anormalidades na relação dentária interarcos⁵. Logo, várias pressuposições sempre admitidas como verdadeiras são questionadas.

Um dos questionamentos diz respeito ao papel de diferentes etiologias de obstrução das vias aéreas superiores nas alterações dentofaciais encontradas nas crianças respiradoras orais. No Artigo 1, a comparação entre as médias das medidas cefalométricas e proporções de maior interesse na prática clínica de crianças

respiradoras orais e nasais mostrou marcante diferença entre os grupos, concordante com os achados da literatura e com o senso comum. As crianças respiradoras orais foram divididas em três grupos de acordo com a etiologia da obstrução, sendo todas gravemente obstruídas, e foram comparadas com o grupo controle, de crianças respiradoras nasais, e entre si. Um único estudo na literatura⁶ já fez uma comparação semelhante com uma amostra menor e com crianças com menor grau de obstrução, mas com resultados bastante semelhantes aos encontrados na presente investigação. Esses resultados mostram que o padrão cefalométrico de crianças respiradoras orais variou de acordo com a etiologia da obstrução e, conseqüentemente, com os diferentes sítios anatômicos acometidos. A tendência ao retrognatismo mandibular esperada em todas as crianças respiradoras orais na verdade foi encontrada em crianças com obstrução por tonsila faríngea, mas não em crianças com hipertrofia de tonsilas palatinas nem nas crianças com hipertrofia de tonsilas faríngea e palatinas. As crianças com hipertrofia de tonsila faríngea isolada ou em associação com hipertrofia de tonsilas palatinas mostraram um crescimento facial mais vertical e uma mandíbula mais inferior e posterior do que as crianças com hipertrofia de tonsilas palatinas isolada. Os achados contrariam, portanto, a ideia de que os respiradores orais, de modo geral, apresentam um padrão facial típico e faz considerar abordagens diferentes do ponto de vista ortodôntico de crianças com diferentes etiologias obstrutivas. Além disso, desmistificam que crianças com obstrução simultânea da rinofaringe e da orofaringe vão apresentar alterações cefalométricas mais intensas, como se a associação entre a hipertrofia das tonsilas faríngea e palatinas fosse sinérgica nesse aspecto.

A realização dos três artigos só foi possível graças ao acesso às cefalometrias de crianças respiradoras nasais com oclusão normal, parte da amostra de um estudo longitudinal sobre crescimento facial da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. A construção de um grupo de respiradores nasais para este estudo seria de difícil realização e inviável do ponto de vista ético. Portanto, não foi possível o pareamento por idade, havendo uma diferença de idade estatisticamente significativa entre os grupos. Isso não foi uma grande preocupação já que todas as crianças se encontravam no mesmo estágio de maturação esquelética pré-puberal⁷, mesmo critério de inclusão utilizado por Baroni *et al.*⁶.

Não houve uma preocupação em relação ao gênero das crianças visto que os principais estudos cefalométricos de crianças respiradoras orais não analisam os gêneros separadamente^{6,8-12}. Wang *et al.*¹³ mostraram não haver diferença entre os gêneros nas taxas anuais de rotação mandibular e remodelação angular na infância e na adolescência, assim como Lavergne e Gasson¹⁴, Harari *et al.*¹⁵, Spady *et al.*¹⁶ e Ueno *et al.*¹⁷. Baroni *et al.*⁶ também não encontraram diferenças estatisticamente significativas das médias das medidas cefalométricas de crianças respiradoras orais com diferentes diagnósticos etiológicos e crianças respiradoras nasais do sexo feminino e masculino.

Os artigos 2 e 3 são resultados de estudos longitudinais. Estudos longitudinais permitem uma compreensão mais profunda sobre as relações entre as variáveis analisadas, mas existem inúmeras dificuldades e limitações. Neste caso, além das perdas comuns ao longo do seguimento nesse tipo de estudo, a grande dificuldade foi obter um grupo de crianças respiradoras orais, com obstrução grave das vias aéreas superiores (com tonsila faríngea ocupando 80% ou mais da rinofaringe e/ou tonsilas palatinas graus 3 ou 4 de Brodsky¹⁸), sem tratamento por um período médio de observação de um ano. Um longo período de espera para obtenção de Autorização de Internação Hospitalar (AIH) que era comum, devido a uma maior eficiência dos serviços públicos de otorrinolaringologia, não acontece mais na maioria dos casos. Reconhecendo o grande avanço que isso representa no tratamento das crianças respiradoras orais e o benefício direto e claramente perceptível na qualidade de vida dessas crianças – objetivos prioritários do Ambulatório do Respirador Oral do HC-UFMG –, o menor tempo de espera exigiu um grande esforço para a formação do grupo controle ideal para esses estudos: um grupo de crianças não tratadas. Conforme Linder-Aronson, Woodside e Lundstrom¹⁹, sob o ponto de vista científico, seria ideal que o grupo controle fosse composto por indivíduos doentes, sem tratamento, para a avaliação do crescimento facial vertical pós-cirurgia, o que nunca foi feito devido a questões éticas. Portanto, este novo desenho metodológico, em que o grupo controle é um reflexo da história natural da doença, é o ponto forte e inédito deste estudo.

Por outro lado, a grande variabilidade do padrão morfológico facial vertical

encontrado nas amostras dos artigos 2 e 3, bem como a falta de um cálculo amostral prévio, podem ter contribuído para que algumas variáveis estudadas apresentassem um baixo poder aos testes estatísticos ($1-\beta$). Por exemplo, no artigo 3, é possível que, apesar da diferença estatística entre os grupos de crianças submetidas à adeno-/tonsilectomia e crianças respiradoras orais não tratadas não ter sido significativa, a hipótese nula, que não pode ser rejeitada, pode não ser verdadeira, já que se encontrou uma grande diferença absoluta entre os dois grupos (maior rotação real e quase três vezes mais remodelação angular no grupo tratado). Amostras maiores e maior tempo de observação podem mostrar resultados diferentes dos encontrados neste estudo. Entretanto, além da dificuldade de se obterem essas amostras, como descrito previamente, a observação por um período maior que um ano pode ser influenciada por outras variáveis e especialmente pela regressão natural da hipertrofia dos tecidos linfóides do Anel de Waldeyer²⁰.

Futuros estudos devem considerar a análise de outros fatores etiológicos de respiração oral em crianças como desvio de septo nasal, hipertrofia de conchas nasais e rinite alérgica. Nos casos de obstrução nasal, a rinomanometria e a rinometria acústica serão de extrema importância para permitir a comparação entre os grupos. Já a rinite alérgica exige um controle extremamente criterioso, visto que é muito difícil a comparação entre os grupos devido à grande variação de sintomas, de gravidade e de resposta às diferentes opções terapêuticas e de controle de inalantes ambientais. Exames de imagem que permitem estimar o volume das vias aéreas superiores com sua avaliação tridimensional, como a tomografia computadorizada de feixe cônico (*cone beam computed tomography*), também serão de extremo valor nos estudos subsequentes sobre o crescimento facial de crianças respiradoras orais.

7.2 Referências bibliográficas

1. McNamara JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod.* 1981;81:269-300.
2. Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1965;35:36-50.

3. Smith RM, Gonzales C. The relationship between nasal obstruction and craniofacial growth. *Ped Clin of North America*. 1989;36:1423-34.
4. Warren DW. Effect of airway obstruction upon facial growth. *Otolaryngol Clin North America*. 1990;23:699-712.
5. Souki BQ, Pimenta GB, Souki MQ, Franco LP, Becker HM, Pinto JA. Prevalence of malocclusion among mouth breathing children: do expectations meet reality? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2009;73(5):767-73.
6. Baroni M, Ballanti F, Franchi L, Cozza P. Craniofacial features of subjects with adenoid, tonsillar, or adenotonsillar hypertrophy. *Progress in Orthodontics*. 2011;12:38-44.
7. Baccetti T., Franchi L., McNamara Jr J. A. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin. Orthod*. 2005;11:119-29.
8. Sousa JBR, Anselmo-Lima WT, Valera FCP, Gallego AJ, Matsumoto MAN. Cephalometric assessment of the mandibular growth pattern in mouth breathing children. *Int J Ped Otorhinol*. 2005; 69:311-7.
9. Trotman CA, McNamara JA Jr, Dibbets JM, van der Weele LT. Association of lip posture and the dimensions of the tonsils and sagittal airway with facial morphology. *Angle Orthod*. 1997;67(6):425-32.
10. Bresolin D, Shapiro GG, Shapiro PA, Dassel SW, Furukawa CT, Pierson WE, Chapko M, Bierman CW. Facial characteristics of children who breathe through the mouth. *Pediatrics*. 1984;73(5):622-5.
11. Mattar SE, Matsumoto MA, Valera FC, Anselmo-Lima WT, Faria G. The Effect of Adenoidectomy or Adenotonsillectomy on Occlusal Features in Mouth-breathing Preschoolers. *Pediatr Dent*. 2012;34(2):108-12.
12. Mattar SE, Valera FC, Faria G, Matsumoto MA, Anselmo-Lima WT. Changes in facial morphology after adenotonsillectomy in mouth-breathing children. *Int J Paediatr Dent*. 2011;21(5):389-96.
13. Wang MK, Buschang PH, Behrents R. Mandibular rotation and remodeling changes during early childhood. *Angle Orthod*. 2009;79:271-5.
14. Lavergne J, Gasson N. Operational definitions of mandibular morphogenetic

- and positional rotations. *Scand J Dent Res.* 1977;85(3):185-92.
15. Harari D, Redlich M, Miri S, Hamud T, Gross M. The effect of mouth breathing versus nasal breathing on dentofacial and craniofacial development in orthodontic patients. *Laryngoscope.* 2010;120(10):2089-93.
 16. Spady M, Buschang PH, Demirjian A, LaPalme L. Mandibular rotation and angular remodeling during childhood and adolescence. *Am J Hum Biol.* 1992;4:683-9.
 17. Ueno H, Behrents RG, Oliver DR, Buschang PH. Mandibular rotation during the transitional dentition. *Angle Orthod.* 2012 Jun 15.
 18. Brodsky L, Koch RJ. Anatomic correlates of normal and diseased adenoids in children. *Laryngoscope.* 1992;102:1268-74.
 19. Linder-Aronson S, Woodside DG, Lundstrom A. Mandibular growth direction following adenoidectomy. *Am J Orthod Dentof Orthop.* 1986;89:273-84.
 20. Casselbrant ML. What is wrong in chronic adenoiditis/tonsillitis anatomical considerations. *Int J Ped Otorhinol.* 1999; 49:S133-S135.

APÊNDICE E ANEXOS

APÊNDICE 1

Termo de consentimento livre e esclarecido

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você e a criança pela qual você é responsável estão sendo convidados a participarem de um projeto de pesquisa, desenvolvido aqui no Ambulatório do Respirador Oral do HC-UFMG. Abaixo você encontrará uma série de informações importantes para vocês decidirem se querem, ou não, participar.

Título do projeto: O impacto da desobstrução cirúrgica das vias aéreas superiores no crescimento e desenvolvimento dento-facial, em dois estágios da maturação biológica das crianças.

Objetivo do estudo: O objetivo desse estudo é avaliar o desenvolvimento da face e das dentições de crianças, após a normalização da respiração obtida por meio da desobstrução cirúrgica.

Procedimentos: Se você concordar em participar deste estudo, os dados coletados nos exames feitos no Ambulatório do Respirador Oral do HC-UFMG, do menor sob sua responsabilidade, serão utilizados para efeito deste estudo. Todos os exames tomados são de rotina para os diagnósticos otorrinolaringológico e ortodôntico, sendo compostos de: entrevistas pré e pós-cirúrgicas, fibronasoscopia (imagem das vias aéreas superiores), medição da resistência nasal inspiratória, modelos ortodônticos de gesso, radiografia de mão e punho, radiografia panorâmica e telerradiografia em norma lateral da face.

Riscos e desconfortos: Os riscos e o desconforto inerentes a coleta de tais exames são considerados mínimos, quando a criança segue as orientações do médico e/ou dentista assistente.

Benefícios esperados: A realização deste estudo vai ajudar na compreensão da correlação entre o momento da desobstrução cirúrgica das vias aéreas superiores e o impacto sobre o crescimento e o desenvolvimento dento-facial. Assim, estamos tentando identificar qual é o melhor momento para indicar as cirurgias desobstrutivas, do ponto de vista ortodôntico. Além disso, vocês receberão o diagnóstico otorrinolaringológico e ortodôntico, bem como o encaminhamento para o tratamento apropriado.

Confidencialidade e privacidade das informações: As informações obtidas serão mantidas nos limites da confidencialidade garantidos pela lei. Somente os pesquisadores deste projeto terão acesso às informações coletadas. Pessoas não envolvidas no estudo não terão acesso a nenhuma das informações pessoais a não ser que você dê permissão.

Participação voluntária no estudo: Você ou o menor sob sua responsabilidade não são obrigados a participarem deste estudo e podem desistir a qualquer momento. Se decidirem não participar, a relação com os médicos e dentistas não será modificada de forma nenhuma. Vocês poderão solicitar o desligamento da

ANEXO 1

Cópias da aprovação dos projetos pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Parecer nº. ETIC 612/08

**Interessado(a): Profa. Helena Maria Gonçalves Becker
Depto. de Oftalmologia e Otorrinolaringologia
Faculdade de Medicina - UFMG**

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 16 de abril de 2009, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado "**O impacto da gravidade da obstrução das vias aéreas superiores no complexo dento-facial**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "M. T. Marques Amaral", is written over a horizontal line.

**Profa. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG**



Universidade Federal de Minas Gerais
Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG - COEP

Parecer nº. ETIC 488/06

Interessado (a): Prof. Jorge Andrade Pinto
Depto. De Pediatria
Faculdade de Medicina - UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP, aprovou, no dia 28 de março de 2007, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado **“O impacto da desobstrução cirúrgica das vias aéreas superiores no crescimento e desenvolvimento dento-facial, em dois estágios da maturação biológica das crianças”** bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do referido projeto.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.


Profa. Dra. Maria Elena de Lima Perez Garcia
Presidente do COEP/UFMG

UFMG

Universidade Federal de Minas Gerais
Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG - COEP

Parecer nº. ETIC 291/03

Interessado: Profa. Helena Maria Gonçalves Becker
Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Fonoaudiologia.
Faculdade de Medicina - UFMG

DECISÃO:

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou no dia 18 de fevereiro de 2004 o projeto de pesquisa intitulado « **Estudo das Alterações Otorrinolaringológicas, Fonoaudiológicas, Alergológicas, Ortodônticas e Posturais do Respirador Oral.**» e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do referido projeto.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

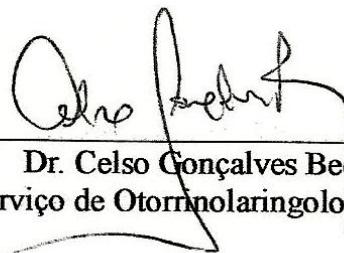


Prof. Dr. Dirceu Bartolomeu Greco
Presidente do COEP

**Cópia da concordância do Serviço de Otorrinolaringologia do
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais.**

Belo Horizonte, 04 de novembro de 2008.

A Coordenação do Ambulatório do Respirador Oral do HC-UFMG concorda com o desenvolvimento da pesquisa “O impacto da gravidade da obstrução das vias aéreas superiores no complexo dento-facial”, tema da proposta de tese de doutoramento da candidata Letícia Paiva Franco, no serviço por mim coordenado.



Dr. Celso Gonçalves Becker
CIC 43.046136604 - CRM-MG 17483
~~OTORRINOLARINGOLOGISTA~~

Dr. Celso Gonçalves Becker
Chefe do Serviço de Otorrinolaringologia do HC-UFMG

Folha de rosto para pesquisa envolvendo seres humanos do Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Saúde, Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

Planos de Saúde - Servidor

Página 1 de 1



MINISTÉRIO DA SAÚDE
Conselho Nacional de Saúde
Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP

FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS				FR - 228455
Projeto de Pesquisa O impacto da gravidade da obstrução das vias aéreas superiores no complexo dento-facial				
Área de Conhecimento 4.00 - Ciências da Saúde - 4.01 - Medicina - Preve.			Grupo Grupo III	Nível Prevenção
Área(s) Temática(s) Especial(s)				Fase Não se Aplica
Unitermos respirador oral, ortodontia, má-oclusão, cefalometria				
Sujeitos na Pesquisa				
Nº de Sujeitos no Centro 69	Total Brasil 69	Nº de Sujeitos Total 69	Grupos Especiais Criança e ou menores de 18 anos.	
Placebo NÃO	Medicamentos HIV / AIDS NÃO	Wash-out NÃO	Sem Tratamento Específico NÃO	Banco de Materiais Biológicos NÃO
Pesquisador Responsável				
Pesquisador Responsável HELENA MARIA GONCALVES BECKER		CPF 634.669.456-15	Identidade M2067671	
Área de Especialização Otorrinolaringologia		Maiores Titulação Doutora	Nacionalidade Brasileira	
Endereço Av. Bandeirantes 2221 / apto 1000		Bairro Mangabeiras	Cidade Belo Horizonte - MG	
Código Postal 30210-420	Telefone (31) 34099582 / (31) 32270157	Fax	Email hbecker@medicina.ufmg.br	
Termo de Compromisso Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Res. CNS 196/96 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. <i>Helena Maria G. Becker</i> Data: <u>17/11/08</u> Assinatura				
Instituição Onde Será Realizado				
Nome Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG		CNPJ 17.217.985/0046-06	Nacional/Internacional Nacional	
Unidade/Orgão Faculdade de Medicina/UFMG		Participação Estrangeira NÃO	Projeto Multicêntrico NÃO	
Endereço Av. Presidente Antônio Carlos, 6.627		Bairro Pampulha	Cidade Belo Horizonte - MG	
Código Postal 31270	Telefone 31 34094592	Fax 31 34094592	Email coep@prpq.ufmg.br	
Termo de Compromisso Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Res. CNS 196/96 e suas complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução. Nome: _____ Data: <u>20/11/08</u> Assinatura: <i>Prof. Francisco José Pimenta</i> Diretor da Faculdade de Medicina/UFMG Inscrição: 057789				

O Projeto deverá ser entregue no CEP em até 30 dias a partir de 03/11/2008. Não ocorrendo a entrega nesse prazo esta Folha de Rosto será INVALIDADA.

**Parecer consubstanciado aprovado pela Câmara de Departamento de
Oftalmologia e Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina da
Universidade Federal de Minas Gerais**



FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Ilmo. Sr.
Prof. Henrique Vitor Leite
Diretor de Ensino, Pesquisa e Extensão do Hospital das Clínicas/UFMG

P A R E C E R

Título da Pesquisa:

"O IMPACTO DA GRAVIDADE DA OBSTRUÇÃO DAS VIAS AÉREAS NO COMPLEXO DENTO-FACIAL"

Pesquisadores responsáveis:

Dr^a. Letícia Paiva Franco
Prof. Jorge Andrade Pinto – Orientador
Prof^a. Helena Maria Gonçalves Becker – Co-orientadora
Edson Aquino Brandão – Aluno da Graduação - voluntário

A Câmara Departamental do Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina da UFMG, aprovou no dia 04/11/2008, após apreciação do Parecer do Relator – Prof. Roberto Eustáquio Santos Guimarães, em anexo, o Projeto de Pesquisa intitulado "O IMPACTO DA GRAVIDADE DA OBSTRUÇÃO DAS VIAS AÉREAS NO COMPLEXO DENTO-FACIAL", sob a responsabilidade dos pesquisadores: Dr^a. Letícia Paiva Franco, Prof. Jorge Andrade Pinto – Orientador, Prof^a. Helena Maria Gonçalves Becker – Co-orientadora e Edson Aquino Brandão – Aluno da Graduação - voluntário

O estudo será realizado no Ambulatório do Respirador Oral (Otorrinolaringologia) do Hospital São Geraldo – Hospital das Clínicas/UFMG, após aprovação do Comitê de Ética da UFMG e da Diretoria de Ensino, Pesquisa e Extensão do Hospital das Clínicas/UFMG.

O atendimento ambulatorial dos pacientes respiradores orais é feito rotineiramente desde novembro de 2002, com participação inter-disciplinar com profissionais da área de Otorrinolaringologia, Odontologia, Fonoaudiologia e Alergologia. O Setor de Otorrinolaringologia do Hospital São Geraldo dispõe de todos os recursos físicos para a evolução deste projeto.

Belo Horizonte, 04 de novembro de 2008.


Prof^a. Ana Rosa Pimentel de Figueiredo
Chefe do Deptº de Oftalmologia e
Otorrinolaringologia da FM/UFMG

ANEXO 2

Cenário do estudo: Ambulatório do Respirador Oral do Hospital das Clínicas da UFMG

A coleta de dados deste trabalho foi realizada no Ambulatório do Respirador Oral do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC-UFMG), em Belo Horizonte. Trata-se de um ambulatório interdisciplinar estabelecido em novembro de 2002, que conta com a participação de uma equipe composta por docentes e pesquisadores dos departamentos de otorrinolaringologia e pediatria da Faculdade de Medicina, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, ortodontistas, sendo um centro de referência para tratamento de pacientes pediátricos entre 2 e 12 anos de idade da região metropolitana de Belo Horizonte. Ele funciona às quintas-feiras no turno da tarde e os pacientes são avaliados clinicamente por uma equipe multiprofissional e submetidos a exames complementares como videonasolaringoscopia e teste cutâneo de leitura imediata.

Foram atendidos, até o momento de conclusão desta tese, 876 pacientes.

Este ambulatório foi criado com os seguintes objetivos:

Objetivo geral:

- Estudar as alterações otorrinolaringológicas, fonoaudiológicas, alergológicas, ortodônticas e posturais do respirador oral.

Objetivos específicos:

- Tornar-se um centro de referência na abordagem, tratamento e pesquisas relacionadas à criança respiradora oral;
- criar linha de pesquisa em centro multiprofissional, interdisciplinar e centralizado de avaliação do paciente respirador oral;
- estimular a interdisciplinaridade entre os profissionais e os alunos das diversas áreas envolvidas;
- estimular a introdução precoce de acadêmicos da área de saúde em abordagem

interdisciplinar;

- promover cursos de extensão na abordagem da criança respiradora oral, com a participação de todas as áreas envolvidas: otorrinolaringologista, pediatria, fonoaudiologia, alergologia, ortodontia, fisioterapia e odontologia pediátrica para toda a comunidade universitária e para a sociedade;
- integrar ensino-pesquisa-extensão interdisciplinar na abordagem, tratamento, acompanhamento e promoção de saúde de pacientes respiradores orais.

Paralelamente à atividade assistencial, está sendo enfatizada uma larga produção científica, com o objetivo de melhor compreensão e manejo do respirador oral.

Participantes:

- Otorrinolaringologia: Helena Maria Gonçalves Becker
Letícia Paiva Franco
- Pediatria/ alergologia: Jorge Andrade Pinto
Marisa Lages Ribeiro
- Fisioterapia: Patrícia Dayrell Neiva
- Ortodontia: Bernardo Quiroga Souki
Mariana Maciel Tinano
Cybelle Luísa de Souza Pereira
Tatiana Bahia Junqueira Pereira
- Fonoterapia: Andréa Rodrigues Motta

Produção científica do ambulatório do respirador oral do Hospital das Clínicas da UFMG até junho de 2012:

- Dissertações e teses defendidas

- Doutorado: Programa de Pós Graduação em Saúde da Criança e Adolescente – Medicina/UFMG

Bernardo Quiroga Souki

Orientador: Jorge Andrade Pinto

Coorientador: Prof^a. Helena Maria Gonçalves Becker

Data: 27/11/2009

“Crescimento Facial Vertical após adenotonsilectomia em respiradores orais: o que esperamos é o que encontramos?”

Banca examinadora: Prof. Jorge Andrade Pinto, Prof^a. Helena Maria G. Becker, Prof. Paulo Augusto Moreira Camargos, Prof. Celso Gonçalves Becker, Prof. Luc Louis Maurice Weckx, Prof. Dauro Douglas Oliveira.

Marisa Lages Ribeiro

Orientador: Prof. Jorge Andrade Pinto

Coorientador: Prof^a. Helena Maria Gonçalves Becker

Data: 06/07/2012

“Validação de Questionário de Qualidade de Vida e Avaliação do Bem Estar Subjetivo de Crianças Respiradoras Orais.”

Banca examinadora: Jorge, Helena, Cristina Gonçalves Alvim, Bernardo Quiroga Souki, Celso Gonçalves Becker, Marcos Tadeu Nolasco da Silva - titulares - Pêrsio Roxo Júnior – suplente.

- Mestrado - Programa de Pós Graduação em Saúde da Criança e Adolescente – Medicina/UFMG

Marisa Lages Ribeiro

Orientador: Jorge Andrade Pinto

Coorientador: Prof^a. Helena Maria Gonçalves Becker

Data: 12/12/2006

“Qualidade de vida no respirador oral: avaliação sistemática em crianças de 6 a 12 anos atendidas em Centro de Referência da UFMG”

Banca examinadora: Prof. Jorge Andrade Pinto, Prof^a. Helena Maria Gonçalves Becker, Prof. Dirceu Solé, Prof^a. Cristina Gonçalves Alvim.

Juliana Rocha Cavalcanti Barros

Orientador: Jorge Andrade Pinto

Coorientador: Prof^a. Helena Maria Gonçalves Becker

Data: 26/08/05

“Avaliação de atopia em crianças respiradoras bucais atendidas em Centro de Referência do Hospital das Clínicas da UFMG”

Banca examinadora: Prof. Jorge Andrade Pinto, Prof^a. Helena Maria Gonçalves Becker, Prof^a. Marta Cristina Duarte, Prof. Celso Gonçalves Becker.

- Mestrado em Ciências da Reabilitação - Universidade Federal de Minas Gerais

Tereza Cristina Silva Brant

Data: 19/12/2005

“Caracterização do padrão respiratório, parâmetros respiratórios e capacidade funcional de crianças respiradoras orais.”

Banca examinadora: Prof^a. Verônica Franco Parreira, Prof^a. Helena Maria Gonçalves Becker, Prof. Luc Louis Maurice Weckx.

- Mestrado acadêmico em Ortodontia - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Marcelo Quiroga Souki

Orientador: Eustáquio Afonso Araújo

Data: dez./2006

“Estudo comparativo da telerradiografia em norma lateral da face e da fibronasosscopia na avaliação dos níveis de obstrução adenoideana em

pacientes respiradores bucais”

Banca examinadora: Prof. Eustáquio Afonso Araújo, Prof. Celso Gonçalves Becker, Prof. Dauro Douglas Oliveira.

- Mestrado Profissionalizante em Ortodontia - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Petrus Bernardi Lopes

Orientador: Bernardo Quiroga Souki

Data: 14/12/2011

“Respirador oral e padrão facial anormal: o estágio de desenvolvimento da oclusão é importante?”

Banca examinadora: Prof. Bernardo Quiroga Souki, Prof. Marcelo Marigo, Prof. Dauro Douglas Oliveira.

- Tese em andamento:

- Doutorado: Programa de Pós Graduação em Saúde da Criança e Adolescente – Medicina/UFMG

Letícia Paiva Franco

Orientador: Jorge Andrade Pinto

Coorientador: Prof^a. Helena Maria Gonçalves Becker

“O impacto da gravidade da obstrução das vias aéreas no complexo dento-facial”

Início: 2009.

- Dissertações em andamento:

- Mestrado Profissionalizante em Ortodontia – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Anna Cristina Petracconne Caixeta

“Avaliação das mudanças dimensionais nos arcos dentários de crianças

respiradoras orais antes e após a adenotonsilectomia”

Início: 2011. Orientador: Bernardo Quiroga Souki.

- Mestrado Acadêmico em Clínicas Odontológicas, ênfase em Estomatologia - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

Ricardo Axer Avelino

“Avaliação do padrão cefalométrico dos tecidos moles em crianças respiradoras orais e nasais”

Início: 2011. Orientador: Bernardo Quiroga Souki.

- Dissertação Mestrado Acadêmico em Clínicas Odontológicas, ênfase em Radiologia - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

Bruno César Ladeira Vidigal

“Avaliação do espaço aéreo por diferentes métodos de diagnóstico em pacientes respiradores orais”

Início: 2012. Orientador: Bernardo Quiroga Souki.

- Monografias:

- Monografia de Conclusão de Curso de Graduação em Fonoaudiologia – UFMG

Danielle de Lima e Melo; Roberta Viviane Moreira Santos

“Identificação da obstrução nasal: estudo comparativo da capacidade do espelho de Glatzel e do peak nasal inspiratory flow”

Data: 2010.

Orientador: Andréa Rodrigues Motta

Coorientador: Helena Maria Gonçalves Becker.

- Trabalhos completos aceitos para publicação:

1 - Souki MQ, Souki BQ, Franco LP, Becker HMG, Araújo EA. Reliability of

subjective, linear, ratio and area cephalometric measurements in the assessing adenoid hypertrophy among different age groups. *The Angle Orthodontist*, 2012. DOI:10.2319/010612-13.1

2 - Souki BQ, Lopes PB, Pereira TBJ, Franco LP, Becker HMG, Oliveira DD. Mouth breathing children and cephalometric pattern: Does the stage of dental development matter? *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* (Print), 2012.

- Trabalhos completos publicados:

1 – Souki BQ, Pimenta GB, Franco LP, Maciel MM, Pinto JA. Changes in vertical dentofacial morphology after adeno-/tonsillectomy during deciduous and mixed dentitions mouth breathing children - 1 year follow up study. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* (Print), v. 74, p. 626-632, 2010.

2 - Souki BQ, Pimenta B, Souki MQ, Becker HMG, Pinto JA. Prevalence of malocclusion among mouth breathing children: do expectations meet reality? *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* (Print), v. 73, p. 767-73, 2009.

3 - Brant TCS, Parreira VF, Mancini MC, Becker HMG, Reis AFC, Britto RR. Padrão respiratório e movimento toracoabdominal de crianças respiradoras orais. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 12, p. 495-501, 2008.

4 - Barros, JRC, Becker HMG, Pinto JA. Avaliação de atopia em crianças respiradoras bucais atendidas em centro de referência. *Jornal de Pediatria*, Belo Horizonte/MG, v. 82, n. 6, p. 458-464, 2006.

- Capítulo de livros:

Becker HMG, Guimarães RES, Pinto JA, Vasconcellos MC. Respirador bucal. In: Leão, E.; Correa, E.J.; Mota, J.A.C.; Viana, M.B. (Org.). *Pediatria Ambulatorial*. 4ª ed. Belo Horizonte: Coopmed, 2005, v. 1, p. 487-493.

- Resumos publicados em anais de congressos:

1 - Becker HMG, Franco LP, Tinano MM, Pereira CLS, Pinto JA, Ribeiro ML, Souki BQ. Upper airway obstruction: is it a risk factor to the development of malocclusions? 11th International Congress of the European Society of Pediatric Otorhinolaryngology, Anais do Evento. Amsterdam. 2012 p.172

2 - Becker HMG, Franco LP, Pereira CLS, Tinano MM, Pinto JA, Ribeiro ML, Souki BQ. Dentofacial vertical changes following adeno/tonsilectomy: Changing concepts? 11th International Congresso of the European Society of Pediatric Otorhinolaryngology, Anais do Evento. Amsterdam. 2012 p.173

3 - Becker HMG, Franco LP, Pereira CLS, Tinano MM, Pinto JA, Pereira TB, Souki BQ. Mandibular rotation and angular remodeling changes in mouth breathing children with adeno/tonsillar hypertrophy. 11th International Congresso of the European Society of Pediatric Otorhinolaryngology, Anais do Evento. Amsterdam. 2012 p.174

4 - Almeida FA, Souki BQ, Franco LP, Becker HMG, Pinto JA. Crescimento facial vertical após a adenotonsilectomia em crianças respiradoras orais: um novo desenho experimental. In: 28ª reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, 2011, Águas de Lindoia. Brazilian Oral Research, 2011. v. 25. p. 303.

5 - Souki BQ, Franco LP, Becker MG, Pinto JA. Mandibular rotation and angular changes following adeno/tonsillectomy. In: 28ª reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, 2011, Águas de Lindoia. Brazilian Oral Research, 2011. v. 25. p. 302.

6 - Ribeiro ML, Becker HMG, Pinto JA, Souki BQ, Franco LP, Motta A, Pimenta G. Avaliação da qualidade de vida de crianças com respiração oral. In: 34º Congresso Brasileiro de Pediatria, 2009, Brasília/DF. Anais em CD, 2009.

7 – Souki BQ, Pimenta G, Franco LP, Becker HMG, Pinto JA. Changes in dentofacial vertical morphology after adeno-/tonsillectomy during deciduous and mixed dentitions

mouth breathing children one year follow up study. In: 34º Congresso Brasileiro de Pediatria, 2009, Brasília/DF. Anais em CD, 2009.

8 – Souki BQ, Pimenta G, Souki MQ, Franco LP, Becker HMG, Pinto JA. Prevalence of dental inter-arch relationship among mouth breathing children: what we expect is really what we find? In: 34º Congresso Brasileiro de Pediatria, 2009, Brasília/DF. Anais em CD, 2009.

9 – Souki BQ, Pimenta G, Franco LP, Becker HMG, Pinto JA. Vertical facial changes following adeno/tonsillectomy: changing concepts?. In: 34º Congresso Brasileiro de Pediatria, 2009, Brasília/DF. Anais em CD, 2009.

10 – Ribeiro ML, Becker HMG, Pinto JA, Souki BQ, Motta A, Franco LP, Pimenta G. Avaliação multidisciplinar de crianças respiradoras orais. In: XIX Ent World Congress - IFOS 2009 Brazil, 2009, São Paulo/SP. Anais em CD, 2009.

11 – Souki BQ, Pimenta GB, Souki MQ, Franco LP, Becker HMG, Pinto JA. Prevalence of malocclusion among mouth breathing children: do expectations meet reality? In: XIX Ent World Congress - IFOS 2009 Brazil, 2009, São Paulo/SP. Anais em CD, 2009.

12 – Ribeiro ML, Becker HMG, Pinto JA. Avaliação da qualidade de vida em crianças com respiração oral. In: XIX Ent World Congress - IFOS 2009 Brazil, 2009, São Paulo/SP. Anais em CD, 2009.

13 – Souki BQ, Pimenta GB, Franco LP, Becker HMG, Pinto JA. Vertical facial growth following early and late surgical intervention to normalize the mode of respiration of mouth breathing children. In: XIX Ent World Congress - IFOS 2009 Brazil, 2009, São Paulo/SP. Anais em CD, 2009.

14 – Maia MO, Carvalho Junior GA, Becker HMG, Franco LP, Barbosa DB, Ribeiro LA, Garhet HQC. Avaliação da satisfação dos pais após adenoidectomia ou adenotonsilectomia e achados otorrinolaringológicos no pós operatório.. In: 39º

Congresso Brasileiro de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial, 2008, Belo Horizonte/MG. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 2008. v. 74. p. 85.

15 – Motta AR, Castro HM, Becker HMG. Impacto no sistema estomatognático do tratamento cirúrgico para desobstrução de via aérea superior. In: 16º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, 2008, Campos do Jordão. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 2008. p. 432.

16 – Motta AR, Jesus LC, Avila VD, Furlan RMMM, Carregal GC, Becker HMG, Franco LP. Ocorrência de alterações fonoaudiológicas em crianças avaliadas no Ambulatório do Respirador Oral. In: 16º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, 2008, Campos do Jordão. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 2008. p. 1351.

17 – Becker HMG, Franco LP, Pinto JA, Barros JRC, Motta AR, Souki BQ, Melo MMO. Centro de atendimento ao respirador oral: um novo conceito em abordagem multidisciplinar no Hospital das Clínicas-UFMG. In: 5º Congresso Brasileiro de Otorrinolaringologia Pediátrica, 2004, Belo Horizonte-MG. *Anais do Evento*, 2004. v. 1. p. 15.

18 – Maia MO, Franco LP, Motta AR, Becker HMG, Pinto JA, Souki BQ. Centro de atendimento ao respirador oral: um novo conceito em abordagem multidisciplinar no Hospital das Clínicas da UFMG. In: XIIIª Semana de Iniciação Científica, 2004, Belo Horizonte-MG. *Anais da XIIIª Semana de Iniciação Científica*, 2004.

19 – Motta AR, Becker HMG, Barros JRC, Franco LP, Souki MQ. Participação de alunos de graduação em Fonoaudiologia em um ambulatório interdisciplinar de respiração oral. In: V Congresso Internacional de Fonoaudiologia - XI Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, 2003, Fortaleza-CE. *Anais em CD ROM*, 2003.

20 – Melo MMO, Becker HMG. Estudo das alterações otorrinolaringológicas, fonoaudiológicas e ortodônticas em 50 pacientes com respiradores orais com diagnóstico de hipertrofia adeno e/ou amigdaliana. In: XII Semana de Iniciação

Científica da UFMG, 2003, Belo Horizonte-MG. Anais em CD ROM, 2003.

Alunos de Medicina da UFMG com bolsa de iniciação científica:

Lívia Bernardi Lopes - ano: 2012

Carolina Rohlfs Pereira - ano: 2011

Bárbara Barroso Quinet. - ano: 2010

Mirella Moraes - ano: 2006

Mariana Oliveira Maia - ano: 2005

Mônica Maria de Oliveira Mello - ano: 2004