**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS**

RICARDO LEÃO CASTILHO

**Efeitos da expansão rápida da maxila sobre as dimensões internas
nasais de crianças com fissura labiopalatina bilateral:
avaliação por rinometria acústica**

**BAURU
2012**

RICARDO LEÃO CASTILHO

**Efeitos da expansão rápida da maxila sobre as dimensões internas
nasais de crianças com fissura labiopalatina bilateral:
avaliação por rinometria acústica**

Dissertação apresentada ao Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Área de concentração: Fissuras Orofaciais e Anomalias Relacionadas
Orientadora: Profa. Dra. Ivy Kiemle Trindade Suedam

BAURU

2012

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS

Rua Silvio Marchione, 3-20

Caixa Postal: 1501

17012-900 - Bauru – SP – Brasil

Telefone: (14) 3235-8000

Prof. Dr. João Grandino Rodas – Reitor da USP

Dra. Regina Célia Bortoleto Amantini – Superintendente do HRAC /USP

Autorizo, exclusivamente, para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação.

Ricardo Leão Castilho

Bauru, ____ de _____ de _____.

Castilho, Ricardo Leão

C278e Efeitos da expansão rápida da maxila sobre as dimensões internas nasais de crianças com fissura labiopalatina bilateral: avaliação por rinometria acústica / Ricardo Leão Castilho. Bauru, 2012.

96p.; il.; 30cm.

Dissertação (Mestrado – Área de Concentração: Fissuras Orofaciais e Anomalias Relacionadas) – Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo.

Orientador: Profa. Dra. Ivy Kiemle Trindade Suedam

Descritores: 1. Técnica de expansão palatina.
2. Cavidade nasal. 3. Fissura labial. 4. Fissura palatina. 5. Rinometria acústica.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Ricardo Leão Castilho

Dissertação apresentada ao Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.
Área de concentração: Fissuras Orofaciais e Anomalias Relacionadas

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____

Profa. Dra. Ivy Kiemle Trindade Suedam - Orientadora

Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB-USP

Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais – HRAC-USP

Profa. Dra. Daniela Gamba Garib Carreira

Presidente da Comissão de Pós-Graduação do HRAC-USP

Data de depósito da dissertação junto à SPG: ____/____/____

RICARDO LEÃO CASTILHO

17 de junho de 1987

Nascimento

Botucatu-SP

2005-2008

Graduação em Odontologia – Faculdade de Odontologia de Bauru (USP)

2009-2010

Atualização em Ortodontia Preventiva e Interceptiva – Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC) - USP

2010-2012

Curso de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Área de Concentração: Fissuras Orofaciais e Anomalias Relacionadas, Nível Mestrado – Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC) - USP

DEDICATÓRIA

Primeiramente a **Deus**, pelo sentido da vida.

À minha **família**, como um todo, com amor e gratidão por colaborar, indiretamente, no desenvolver deste trabalho.

Aos meus pais **Emanuel** e **Heloisa**, pelo amor incondicional presente todos os dias.

Aos meus irmãos **Antonio**, **Gustavo** e **Lucas**, por poder compartilhar com eles cada momento da minha vida.

Aos meus avós paternos, **Antonio** e **Tereza Severina**, e maternos, **Antonio** e **Maria de Lourdes**, por permitirem a existência de uma família unida e verdadeira.

À **Isabela**, pelo incentivo e companheirismo, para realização deste trabalho.

Aos meus **amigos**, por poder vivenciar uma verdadeira amizade.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

À minha orientadora,

Profa. Dra. Ivy Kiemle Trindade Suedam

Minha eterna gratidão, pela orientação deste trabalho, despertando em mim o interesse pela ciência, pelo carinho e consideração no decorrer de todas as etapas. Minha profunda admiração pela sua sabedoria e pela confiança depositada na minha pessoa durante todo este tempo.

AGRADECIMENTOS

Ao **Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais**, pela oportunidade de desenvolver esta pesquisa.

À Comissão de Pós-Graduação do HRAC, na pessoa de sua presidente **Profa. Dra. Daniela Gamba Garib Carreira**.

A **todos os funcionários**, que sempre disponibilizaram as melhores condições para a realização deste trabalho.

Ao meu irmão **Antonio**, pela ajuda providencial na análise estatística da dissertação.

À **Profa. Dra. Inge Elly Kiemle Trindade**, por toda contribuição e paciência.

À **Dra. Renata Paciello Yamashita**, pela convivência, apoio e compreensão.

À **Dra. Ana Cláudia Martins Sampaio Teixeira**, pelo ensinamento e cooperação sempre presente.

À **Profa. Dra. Ana Paula Fukushiro**, pelas importantes considerações feitas na dissertação.

À **Dra. Bruna Mara Adorno Marmontel Araújo**, pelo convívio e contribuição diária.

Ao **Dr. Augusto Mazzoni Neto**, pelos conselhos e companheirismo.

Ao **Prof. Dr. Francisco Antonio Bertoz**, por me ajudar quando mais precisei.

Ao **Prof. Dr. André Pinheiro de Magalhães Bertoz**, pelo aprendizado e suporte oferecido.

Agradeço ainda a todos que, de alguma maneira, contribuíram para que fosse possível a realização deste trabalho.

RESUMO

Castilho RL. Efeitos da expansão rápida da maxila sobre as dimensões internas nasais de crianças com fissura labiopalatina bilateral: avaliação por rinometria acústica [dissertação]. Bauru: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo; 2012.

Objetivo: Em pacientes com fissura labiopalatina, a segmentação do arco alveolar leva à deficiência do crescimento transversal da maxila, cuja correção é feita pela expansão rápida da maxila (ERM), que promove o aumento transversal da arcada dentária superior por meio de aparelhos ortodônticos. Considerando que estudo prévio do Laboratório de Fisiologia do HRAC-USP (Trindade et al 2010) demonstrou que a ERM promove aumento significativo das dimensões internas nasais em crianças com fissura transforame incisivo unilateral, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a geometria nasal de crianças com fissura transforame incisivo bilateral e deficiência maxilar transversal, por meio da rinometria acústica, e analisar as variações causadas pela ERM. **Material e Métodos:** Foram avaliadas, prospectivamente, 15 crianças, de ambos os sexos, com idade entre 8 e 15 anos, já submetidas às cirurgias plásticas primárias e com indicação de ERM. Todas foram submetidas à rinometria acústica antes da instalação do aparelho expansor e após a fase ativa da expansão (entre 30 e 270 dias), sendo aferidas as áreas seccionais transversais (AST) e os volumes (V) da região da válvula nasal (AST_1 e V_1) e das conchas nasais (AST_2 , AST_3 e V_2), antes e após a descongestão nasal. Para fins de análise, foram considerados os valores obtidos no exame realizado após aplicação tópica de vasoconstrictor nasal. **Resultados:** Na maioria dos pacientes, observou-se aumento das dimensões analisadas, e as variações percentuais médias de AST_1 , AST_2 , AST_3 , V_1 e V_2 corresponderam a: 25%, +11%, +9%, +20%, e +12%, respectivamente, sendo significativas para todas as variáveis, exceto AST_3 . **Conclusão:** Os resultados mostraram que a ERM promove um aumento das dimensões internas nasais em crianças com fissura bilateral, comparativamente maior que o observado em crianças com fissura unilateral, sugerindo que a ERM é capaz de melhorar substancialmente a permeabilidade nasal nessa população.

Palavras-chave: Técnica de expansão palatina. Cavidade nasal. Fissura labial. Fissura palatina. Rinometria acústica.

ABSTRACT

Castilho RL. Effects of rapid maxillary expansion on internal nasal dimensions in children with bilateral cleft lip and palate: acoustic rhinometry assessment [dissertation]. Bauru: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo; 2012.

Objective: In patients with cleft lip and palate, the segmentation of the alveolar arch leads to a transverse maxillary deficiency, treated by rapid maxillary expansion (RME), which promotes increase of transverse dimension of the upper dental arch by orthodontic appliances. Considering that previous study of the Laboratory of Physiology, HRAC-USP (Trindade et al 2010) demonstrated that RME causes significant increase of the internal nasal dimensions in children with unilateral cleft lip and palate, this study aimed at characterizing the internal nasal geometry of children with bilateral cleft lip and palate and transverse maxillary deficiency by means of acoustic rhinometry, and at analyzing the variations caused by RME. **Material and Methods:** Fifteen children of both genders, aged 8 to 15 years, previously submitted to primary plastic surgeries and with indication for RME, were analyzed prospectively. Patients underwent acoustic rhinometry before installing the expander and after the active phase of expansion (30 to 270 days postoperatively). Cross-sectional areas (CSA) and volumes (V) of the nasal valve region (AST_1 and V_1) and turbinates (AST_2 , AST_3 and V_2), were measured before and after nasal decongestion. Values obtained after nasal decongestion were considered for analysis purposes. **Results:** In most of the patients, an increase of internal nasal dimensions was observed, and the mean percentage variations of AST_1 , AST_2 , AST_3 , V_1 and V_2 were: +25% +11% +9% +20%, and +12%, respectively. Differences were significant for all variables, except AST_3 . **Conclusion:** The findings show that RME promotes an increase on internal nasal dimensions of children with bilateral clefts, comparatively higher than that observed in children with unilateral clefts, suggesting that RME is capable of substantially improve nasal patency in this population.

Keywords: Palatal expansion technique. Nasal cavity. Cleft lip. Cleft palate. Acoustic rhinometry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Vista intrabucal do aparelho expensor fixo do tipo Haas (A), em posição prévia à expansão e do aparelho fixo de contenção (B) do tipo arco palatino conjugado a uma barra transpalatina, após expansão rápida da maxila, em paciente com fissura transforame incisivo unilateral.....	29
Figura 2 -	Vista intrabucal do aparelho expensor fixo do tipo Hyrax, em posição prévia à expansão, em paciente da amostra com fissura transforame incisivo bilateral.....	30
Figura 3 -	Radiografias com o aparelho Hyrax após a ativação. A: radiografia oclusal com uma radiolucidez palatina em forma de V associada à abertura da sutura palatina, com a abertura maior voltada para anterior; B: radiografia póstero-anterior mostrando a radiolucidez da linha média se estendendo pelo assoalho da cavidade nasal.....	32
Figura 4 -	Paciente com fissura transforame incisivo bilateral, com indicação para ERM e já submetida às cirurgias plásticas primárias na primeira infância, para correção do lábio, palato e nariz.....	44
Figura 5 -	Rinômetro Acústico: (1) tela do computador com rinograma; (2) tubo do rinômetro com adaptador nasal.....	47
Figura 6 -	Rinômetro Acústico: instrumentação para a medida das dimensões internas da cavidade nasal. PC: computador pessoal; CPU: unidade de processamento central; Conversor D/A: digital/analógico; Conversor A/D: analógico/digital.....	49
Figura 7 -	Rinograma ilustrando as áreas de secção transversa medidas em pontos correspondentes à válvula nasal (AST_1), porção anterior (AST_2) e porção posterior de concha nasal (AST_3) e, os volumes, medidos em segmentos correspondentes a região da válvula nasal (V_1) e das conchas nasais (V_2).....	50

Figura 8 -	Simulação de exame realizado com suporte para apoio do mento e da testa, com a cabeça em posição paralela ao solo..	52
Figura 9 -	Valores das áreas seccionais nasais (AST_1 , AST_2 e AST_3), expressas em cm^2 , correspondentes à somatória dos lados direito e esquerdo, de 26 indivíduos com fissura transforame incisivo bilateral, aferidos por rinometria acústica, antes e após a aplicação tópica de vasoconstritor nasal (VC), previamente à expansão rápida da maxila (ERM). O asterisco indica diferença estatisticamente significativa (antes vs após VC).....	59
Figura 10 -	Valores das áreas seccionais nasais (AST_1 , AST_2 e AST_3), expressas em cm^2 , correspondentes à soma dos lados direito e esquerdo, dos 15 indivíduos com fissura transforame incisivo bilateral, aferidos por rinometria acústica, antes e após a expansão rápida da maxila (ERM), após aplicação tópica de vasoconstritor nasal (VC). Cada valor representa a média das três medidas consecutivas. O asterisco indica diferença estatisticamente significativa (pré vs pós ERM).....	62
Figura 11 -	Valores dos volumes nasais (V_1 e V_2), expressos em cm^3 , correspondente à soma dos lados direito e esquerdo, de 26 indivíduos com fissura transforame incisivo bilateral, aferidos por rinometria acústica, antes e após a aplicação tópica de vasoconstritor nasal (VC), previamente à expansão rápida da maxila (ERM). O asterisco indica diferença estatisticamente significativa (antes vs após VC).....	64
Figura 12 -	Valores dos volumes nasais (V_1 e V_2), expressos em cm^3 , correspondente à soma dos lados direito e esquerdo, dos 15 indivíduos com fissura transforame incisivo bilateral, aferidos por rinometria acústica, antes e após a expansão rápida da maxila (ERM), após aplicação tópica de vasoconstritor nasal (VC). Cada valor representa a média das três medidas consecutivas. O asterisco indica diferença estatisticamente significativa (pré vs pós ERM).....	67

Figura 13 - Rinogramas pré e pós-ERM do paciente 8, aferidos do lado direito, após aplicação de VC.....	
--	--

70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Valores individuais das áreas seccionais nasais (AST_1 , AST_2 e AST_3), expressas em cm^2 , correspondentes à somatória dos lados direito (LD) e esquerdo (LE), de 26 indivíduos com fissura transforame incisivo bilateral, aferidos por rinometria acústica, antes e após a aplicação tópica de vasoconstritor nasal (VC), previamente à expansão rápida da maxila (ERM). Cada valor representa a média de três medidas consecutivas...	58
Tabela 2 -	Valores das áreas seccionais nasais (AST_1 , AST_2 e AST_3), expressas em cm^2 , referentes à somatória dos lados direito (LD) e esquerdo (LE), dos 15 indivíduos com fissura transforame incisivo bilateral, aferidos por rinometria acústica, antes e após a expansão rápida da maxila (ERM), e sua variação percentual ($\Delta\%$), após aplicação tópica de vasoconstritor nasal (VC). Cada valor representa a média das três medidas consecutivas.....	61
Tabela 3 -	Valores individuais dos volumes nasais (V_1 e V_2), expressos em cm^3 , referentes à somatória dos lados direito (LD) e esquerdo (LE), de 26 indivíduos com fissura transforame incisivo bilateral, aferidos por rinometria acústica, antes e após a aplicação tópica de vasoconstritor nasal (VC), previamente à expansão rápida da maxila (ERM). Cada valor representa a média de três medidas consecutivas.....	63
Tabela 4 -	Valores dos volumes nasais (V_1 e V_2), expressos em cm^3 , referentes à somatória dos lados direito (LD) e esquerdo (LE), dos 15 indivíduos com fissura transforame incisivo bilateral, aferidos por rinometria acústica, antes e após a expansão rápida da maxila (ERM) e sua variação percentual ($\Delta\%$), após aplicação tópica de vasoconstritor nasal (VC). Cada valor representa a média das três medidas consecutivas.....	66

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA.....	25
2	OBJETIVOS.....	37
3	MATERIAL E MÉTODOS	41
3.1	CASUÍSTICA.....	43
3.2	PROCEDIMENTOS	43
3.2.1	Expansão rápida da maxila	45
3.2.2	Rinometria acústica	46
3.2.2.1	<i>Equipamento</i>	46
3.2.2.2	<i>Técnica</i>	48
3.2.2.3	<i>Variáveis aferidas</i>	48
3.3	ANÁLISE DOS DADOS	53
4	RESULTADOS	55
4.1	ÁREAS SECCIONAIS NASAIS.....	57
4.2	VOLUMES NASAIS	60
4.3	VARIAÇÕES INDIVIDUAIS.....	65
5	DISCUSSÃO	70
6	CONCLUSÕES.....	78
7	REFERÊNCIAS	82
	ANEXOS	90

1 INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

1 INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

As fissuras labiopalatinas são as malformações congênitas de maior prevalência entre aquelas que acometem as estruturas maxilofaciais na espécie humana. Resultam em alterações morfológicas e funcionais que requerem intervenções cirúrgico-terapêuticas multidisciplinares de alta complexidade (Trindade e Silva Filho 2007).

Especificamente quanto ao complexo maxilofacial, a presença da fissura altera o crescimento do terço médio da face, em especial quando o defeito envolve o lábio, o processo alveolar e o palato simultaneamente, determinando a chamada fissura transforame incisivo (Silva Filho e Freitas 2007). Paradoxalmente, as cirurgias corretoras, que têm o papel de restaurar a forma e a função da maxila e das estruturas a ela relacionadas, podem causar efeitos deletérios adicionais, por restrição do crescimento maxilar, contribuindo para as deformidades características observadas em portadores dessas malformações, como a retrusão nasomaxilar acompanhada de mordida cruzada anterior, e, a mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral, observadas, principalmente, a partir da dentadura mista. A maxila atrésica e retroposicionada confere ao indivíduo com fissura operada um perfil côncavo característico.

Em pacientes com fissura transforame incisivo bilateral, as alterações características anatômicas acima referidas manifestam-se de forma mais intensa, devido à extensão da fissura e ao acometimento de ambos os lados da face. Por esta razão, o tratamento é direcionado para o reposicionamento da maxila nos três sentidos do espaço, envolvendo procedimentos ortopédicos como a expansão

rápida e a tração reversa da maxila e, nos casos de discrepância sagital grave, a distração osteogênica e/ou a cirurgia ortognática (Aiello 2005).

A expansão rápida da maxila (ERM), introduzida em 1860 por Angell e, mais tarde, popularizada com os estudos de Haas (o primeiro deles publicado em 1961), é o procedimento usualmente adotado para a correção da deficiência transversal maxilar observada em indivíduos com fissura labiopalatina (Cavassan e Silva Filho 2007). Compreende uma fase ativa de expansão que se estende de 1 a 2 semanas, na qual o aparelho expensor do tipo Haas, com suporte palatino acrílico (Figura 1A), ou do tipo Hyrax (Figura 2), sem suporte acrílico (para casos de palatos rasos), permanece na cavidade bucal por um período mínimo de 3 meses, de forma passiva. Na sequência, um aparelho de contenção do tipo arco palatino, conjugado a uma barra transpalatina (Figura 1B), é mantido em posição, de forma a manter o efeito da expansão até a realização da cirurgia de enxerto ósseo alveolar (Capelozza Filho e Silva Filho 1999 e Aiello 2005).

Em pacientes *sem* fissura labiopalatina, a maxila encontra-se íntegra, de tal forma que, quando submetida à ERM, evidencia-se um diastema entre os incisivos centrais superiores, o que revela a disjunção dos processos maxilares na região da sutura (Haas 1961). Já, em pacientes *com* fissura labiopalatina, Silva Filho et al (2009) demonstraram que, quando a ERM é realizada previamente ao enxerto ósseo alveolar, a correção da deficiência transversal se dá apenas pelo efeito ortopédico de afastamento dos segmentos maxilares, uma vez que estes não estão unidos pela sutura palatina mediana. Por outro lado, o mesmo estudo mostrou que, em pacientes com fissura já submetidos à cirurgia de enxerto ósseo alveolar, a ERM foi capaz de abrir a sutura palatina, sem afetar o enxerto, em parcela significativa da população estudada.

Fonte: Aiello (2005).

Figura 1 - Vista intrabucal do aparelho expansor fixo do tipo Haas (A), em posição prévia à expansão e do aparelho fixo de contenção (B) do tipo arco palatino conjugado a uma barra transpalatina, após expansão rápida da maxila, em paciente com fissura transforame incisivo unilateral.

Fonte: HRAC-USP (Sistema Gandhi).

Figura 2 - Vista intrabucal do aparelho expansor fixo do tipo Hyrax, em posição prévia à expansão, em paciente da amostra com fissura transforame incisivo bilateral.

Imagens radiográficas demonstram efeitos significativos da ERM sobre a cavidade nasal, em pacientes sem fissura labiopalatina, ou seja, a abertura da sutura palatina mediana se dá de forma triangular, com a base maior voltada para espinha nasal anterior, na visão transversal, mostrada na Figura 3A, e também de forma triangular, com vértice voltado para cavidade nasal, na visão frontal, mostrada na Figura 3B (Haas 1965, 1970).

O movimento transversal das paredes laterais da cavidade nasal e o consequente afastamento das conchas nasais relativamente ao septo nasal também foi observado, o que levou autores como Haas (1965) e Wertz (1970) a sugerirem a melhora da respiração nasal como um dos efeitos benéficos da ERM. Para chegar a esta conclusão, os autores tomaram por base relatos subjetivos sobre a permeabilidade nasal, ou seja, da facilidade com que o ar passa pela cavidade nasal, e a análise radiográfica da cavidade nasal, que fornece apenas informações de caráter bidimensional.

Com o propósito de fornecer informações de caráter tridimensional, recentemente, Ribeiro et al (2012) avaliaram 15 pacientes com deficiência transversal maxilar, tratados com ERM, os quais foram submetidos ao exame de tomografia computadorizada de feixe cônico, no início da expansão e após um período de contenção de 4 meses. Os autores concluíram que a ERM é capaz de aumentar a largura transversal da cavidade nasal. Smith et al (2012), por sua vez, realizaram um estudo retrospectivo com 20 adolescentes, também utilizando imagens de tomografia computadorizada, para avaliar as alterações de volume nasal após a ERM. Foram encontrados aumentos significativos nos volumes nasais, 3 meses após o tratamento.

Fonte: Modificado de Bishara (2004, p. 436).

Figura 3 - Radiografias com o aparelho Hyrax após a ativação. A: radiografia oclusal com uma radiolucidez palatina em forma de V associada à abertura da sutura palatina, com a abertura maior voltada para anterior; B: radiografia pósterio-anterior mostrando a radiolucidez da linha média se estendendo pelo assoalho da cavidade nasal.

A tomografia computadorizada de feixe cônico tem sido utilizada para avaliar, com precisão, as dimensões internas nasais, não só por meio da medição das variáveis de área e volume, mas também pela simulação da pressão e velocidade do ar com fluídos dinâmicos computadorizados, como descrito por Iwasaki et al (2012). Neste trabalho, 23 indivíduos, com idade média de 10 anos, indicados para ERM, foram submetidos à tomografia de feixe cônico antes e após a expansão, sendo detectada uma melhora na ventilação nasal.

Dentro desse contexto, fazia-se necessário, também, o uso de métodos mais objetivos de avaliação da permeabilidade nasal após a ERM, o que veio a ocorrer com o emprego, por diferentes autores, da rinomanometria e, mais recentemente, da rinometria acústica (Vidotti e Trindade 2008).

O método mais utilizado para caracterizar a permeabilidade nasal tem sido a rinomanometria, que envolve a medida simultânea da pressão diferencial transnasal e do fluxo aéreo nasal na respiração nasal de repouso. Com base no quociente entre essas variáveis (pressão/fluxo), a resistência nasal é calculada. Alternativamente, é possível calcular a área de secção transversa mínima nasal, que tem como vantagem ser uma medida fluxo-independente, ou seja, ser a mesma em qualquer fluxo respiratório, ao contrário da resistência nasal, que varia na dependência do esforço respiratório do paciente (Warren e Drake 1993 e Bertier e Trindade 2007).

Autores como Hershey et al (1976), Timms (1986), Hartgerink et al (1987), Rizzato et al (1998), Enoki et al (2006) e Halicioğlu et al (2010) demonstraram, por meio da rinomanometria, que a ERM, ao promover o aumento transversal da arcada dentária superior, determina a diminuição significativa da resistência nasal, em parcela considerável de pacientes sem fissura labiopalatina. Warren et al (1987)

observaram, adicionalmente, aumento da área de secção transversa mínima nasal, enquanto que Langer et al (2010) constataram que a ERM não influencia a resistência nasal, em uma avaliação a longo prazo. A técnica, entretanto, exige a colaboração do paciente e não fornece a localização dos pontos de constrição (obstrução) da cavidade nasal.

A rinometria acústica, ao contrário, permite medições consecutivas de diferentes segmentos da cavidade nasal, desde as narinas até as coanas e, desse modo, a identificação exata do local das constrições que contribuem para a resistência nasal, de forma rápida e não invasiva e sem a necessidade da participação ativa do paciente, proporcionando informações topográficas sobre a cavidade nasal. A técnica consiste na análise dos sons refletidos pela cavidade nasal em resposta a uma onda sonora incidente emitida por uma fonte acústica posicionada no interior de um tubo, o rinômetro, que é encostado em uma das narinas. Os sinais de pressão sonora são captados por um microfone, também posicionado no interior do tubo, e analisados por um software que permite a determinação das áreas seccionais nasais, visualizadas em um gráfico área/distância, a partir do qual é possível calcular, também, o volume de segmentos específicos (Hilberg 2002, Bertier e Trindade 2007 e Trindade et al 2007).

Os achados da rinomanometria, anteriormente citados, foram corroborados por estudos que utilizaram a rinometria acústica para estimar a permeabilidade nasal, como os de Marchioro et al (1997, 2001), Bicakci et al (2005) e de Compadretti et al (2006), os quais constataram variações significativas da resistência nasal e/ou da área seccional nasal após a ERM. Hahn et al (1999), Compadretti et al (2006) e Sökücü et al (2010) verificaram, ainda, aumento significativo do volume da cavidade nasal após a expansão.

Baratieri et al (2011) e Castillo (2012) realizaram uma revisão sistemática de ensaios clínicos, que avaliaram as alterações nasais provocadas pela ERM, realizada em crianças sem fissura de lábio e/ou palato, na fase ativa de crescimento, por meio de rinomanometria, rinometria acústica e tomografia computadorizada ou radiografias convencionais. Foi concluído, em ambos os estudos, que há poucas evidências de que a ERM melhora o padrão respiratório, e que a estabilidade dos resultados pode ser esperada por pelo menos 11 meses após a expansão.

Ocorre que as fissuras labiopalatinas têm grande impacto sobre o complexo nasomaxilar, cursando, com frequência, com deformidades nasais como desvio de septo, atresia de narinas, hipertrofia de conchas (Wetmore 1992, Warren e Drake 1993, Fukushima e Trindade 2005 e Bertier e Trindade 2007), que reduzem as dimensões internas da cavidade nasal, aumentam a resistência ao fluxo aéreo respiratório e produzem respiração oral de suplência (Wetmore 1992, Warren e Drake 1993 e Fukushima e Trindade 2005), o que pode prejudicar o desenvolvimento craniofacial (Linder-Aronson 1979) e comprometer a função das vias aéreas inferiores (Trindade et al 1992). É relevante perguntar, portanto, qual seria o impacto de um procedimento como a ERM sobre a geometria nasal, já comprometida, de portadores de fissura de lábio e palato? Positivo ou negativo?

A resposta pode ser dada pela rinometria acústica, técnica utilizada, até o momento, em portadores de fissuras labiopalatinas, apenas para caracterizar as dimensões internas da cavidade nasal (Kunkel et al 1997, 1999, Wahlmann et al 1998 e Hümpfner-Hierl et al 2003), ou, como realizado no Laboratório de Fisiologia do HRAC-USP, para acompanhar os efeitos da correção cirúrgica das deformidades nasais (Trindade et al 2009). Estes autores verificaram que a rinosseptoplastia levou ao aumento persistente da permeabilidade nasal em grande parcela de pacientes

com fissura de lábio e palato unilateral, traduzida por aumento estatisticamente significativa da área de secção transversa e do volume do segmento correspondente à válvula nasal no lado da fissura. Esses achados demonstraram ser bons indicadores do sucesso das cirurgias corretoras, em termos funcionais, e vieram a reforçar a importância do uso de métodos objetivos, particularmente, da rinometria acústica, para acompanhar a qualidade de procedimentos que têm o efeito potencial de interferir com a morfofisiologia da cavidade nasal, como a rinosseptoplastia.

Em estudo recente do mesmo laboratório (Trindade et al 2010), comprovou-se, por meio de rinometria acústica, que a ERM promoveu aumento significativo das dimensões internas nasais em considerável parcela de uma população de pacientes com fissura transforame incisivo *unilateral*. Considerando-se que, em pacientes com fissura transforame incisivo *bilateral*, a atresia nasomaxilar se apresenta de forma muito mais intensa, e que, as condições nasais estejam mais prejudicadas nestes pacientes (Fukushiro e Trindade 2005), tornou-se pertinente investigar os efeitos da ERM nos casos de fissura bilateral. É neste contexto que se insere o presente estudo.

2 OBJETIVOS

2 OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivos: 1) caracterizar as dimensões internas nasais de crianças com fissura transforame incisivo bilateral e com atresia maxilar, e, 2) analisar, de forma prospectiva, as variações causadas pela expansão rápida da maxila sobre a cavidade nasal, por meio de rinometria acústica.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CASUÍSTICA

Foram incluídos no estudo, um total de 26 pacientes em atendimento regular no HRAC-USP, no período de julho de 2011 a maio de 2012, que atenderam aos seguintes critérios: fissura transforame incisivo bilateral (Figura 4), idade entre 8 e 15 anos, em tratamento ortodôntico de rotina, com indicação para ERM, já submetidos às cirurgias plásticas primárias na primeira infância. Não foram incluídos no estudo pacientes com síndromes ou outras anomalias craniofaciais óbvias e/ou com sintomas respiratórios ou alérgicos que resultassem em congestão nasal ao exame rinométrico.

O responsável pelo paciente foi informado sobre os procedimentos envolvidos no estudo e solicitado a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 1). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HRAC-USP, sob o protocolo nº 386/2010-SVAPEPE-CEP (Anexo 2).

3.2 PROCEDIMENTOS

Todos os pacientes foram submetidos à rinometria acústica antes da instalação do aparelho expansor (PRÉ) e após o tratamento (PÓS). Do total de 26 pacientes, 15 foram avaliados após a ERM, em um intervalo de tempo que variou de 1 a 9 meses. A redução do número de pacientes se deveu a retornos fora do prazo de 10 meses estipulado (n=6) ou por falta de ativação do aparelho expansor (n=5).

Fonte: HRAC-USP (Sistema Gandhi).

Figura 4 - Paciente com fissura transforame incisivo bilateral, com indicação para ERM e já submetida às cirurgias plásticas primárias na primeira infância, para correção do lábio, palato e nariz.

3.2.1 Expansão rápida da maxila

Para a correção da deficiência transversal da maxila foi utilizado o aparelho expensor fixo do tipo Haas (1965), de ancoragem muco-dento-suportada. Esse expensor é constituído por uma estrutura metálica suficientemente rígida, que contorna os dentes de ancoragem com um fio de aço de 1,2mm de espessura, e pelos apoios bilaterais de resina acrílica justapostos à mucosa palatina, que recebem o parafuso expensor centralizado no aparelho. A estrutura metálica compreende barras de conexão palatina, soldadas independentemente nas duas bandas de cada hemi-arco. Os botões de acrílico firmam-se sobre a abóbada palatina e estendem-se nas paredes laterais do processo alveolar até a altura cervical, respeitando as áreas nobres do palato, incluindo gengiva marginal livre, região das rugosidades palatinas e região distal do primeiro molar permanente, devido à presença do forame palatino maior.

Em pacientes no estágio de dentadura mista foi utilizado o aparelho expensor modificado preconizado por Capellozza et al (1999). O aparelho expensor modificado contém apenas as duas bandas na região posterior, adaptadas nos segundos molares decíduos ou nos primeiros molares permanentes. Os dentes de ancoragem na região anterior, os caninos decíduos, ou então os primeiros pré-molares recém-irrompidos, não recebem bandas. A bandagem desses dentes é substituída pela extensão da barra de conexão que abraça os dentes à semelhança de um grampo em “C”. Nos casos de palato raso, ou seja, com profundidade insuficiente para a colocação do botão acrílico, foi utilizado, para as dentaduras mista e permanente, o aparelho expensor do tipo Hyrax, que difere dos anteriores por não apresentar os botões acrílicos ajustados na mucosa palatina.

O parafuso expensor, elemento ativo da mecânica transversal, foi posicionado na porção acrílica exatamente sobre a rafe palatina, no centro sagital da estrutura metálica, unindo as duas metades do aparelho, no caso dos expansores do tipo Haas. No expensor do tipo Hyrax, o parafuso foi soldado diretamente nas barras de conexões laterais.

Foram utilizados parafusos com capacidade dilatadora de 7,5 a 12mm, os quais foram ativados duas vezes ao dia, totalizando uma volta completa de 4/4, sendo 2/4 pela manhã e 2/4 à tarde, durante um período que variou de 7 a 11 dias, na dependência da gravidade da atresia maxilar. Cada volta completa do parafuso expensor corresponde a uma abertura aproximada de 0,8mm. Finalizada a fase ativa da expansão, o aparelho expensor foi mantido em posição por um período mínimo de 3 meses e substituído por uma contenção fixa, passado este tempo.

3.2.2 Rinometria acústica

A avaliação rinométrica foi realizada com a mesma metodologia utilizada em estudo anterior do Laboratório de Fisiologia do HRAC-USP, em que se avaliou o efeito da ERM em pacientes com fissura transforame incisivo unilateral (Trindade et al 2010).

3.2.2.1 Equipamento

Utilizou-se o sistema Eccovision Acoustic Rhinometer (HOOD Laboratories) (Figura 5), que consiste de um tubo de 24 cm, com uma fonte sonora (alto-falante) posicionada na porção distal, e na sua porção proximal um microfone de registro.

Figura 5 - Rinômetro Acústico: (1) tela do computador com rinograma; (2) tubo do rinômetro com adaptador nasal.

3.2.2.2 Técnica

A técnica se baseia na medida de ondas sonoras refletidas (ecos) que emergem da cavidade nasal em resposta a uma onda sonora incidente, sendo realizada da seguinte forma: o tubo do rinômetro é encostado em uma das narinas, uma onda sonora gerada pelo alto-falante se propaga pelo tubo e entra na cavidade nasal. Variações da área de secção transversa, ou seja, quaisquer constrições que diminuam a luz da cavidade, causam a reflexão da onda sonora de volta para o tubo, como um eco. Os sinais de pressão sensibilizam o microfone, são amplificados e digitalizados. Um microcomputador com software específico é utilizado para análise dos sinais (Figura 6). A área de secção transversa nasal (AST) é calculada a partir da intensidade do eco. A distância da constrição é calculada com base na velocidade da onda e o tempo de chegada do eco. Os dados são convertidos em função área-distância e apresentados na tela do computador na forma de um gráfico, o rinograma, no qual a área é mostrada em escala semilogarítmica no eixo y (em cm^2) e a distância, no eixo x (em cm), como ilustra a Figura 7. O sistema faz medições em rápida sucessão, aproximadamente a cada 0,5 segundos e permite medidas de toda a cavidade nasal, dos lados direito e esquerdo independentemente.

3.2.2.3 Variáveis aferidas

Foram feitas três medições em cada cavidade nasal e os valores considerados para análise representaram a média das três medidas, realizadas antes e 10 minutos após a aplicação tópica de 5 gotas de um vasoconstritor nasal (cloridrato de xilometazolina a 0,1%) em cada narina.

Figura 6 - Rinômetro Acústico: instrumentação para a medida das dimensões internas da cavidade nasal. PC: computador pessoal; CPU: unidade de processamento central; Conversor D/A: digital/analógico; Conversor A/D: analógico/digital.

Figura 7 - Rinograma ilustrando as áreas de secção transversa medidas em pontos correspondentes à válvula nasal (AST₁), porção anterior (AST₂) e porção posterior de concha nasal (AST₃) e, os volumes, medidos em segmentos correspondentes a região da válvula nasal (V₁) e das conchas nasais (V₂).

A descongestão nasal visou eliminar a interferência do estado da mucosa nasal nas medidas e, assim, aferir, exclusivamente, o efeito da ERM sobre o aspecto esquelético da cavidade nasal. A calibração do equipamento foi realizada a cada início de período do dia.

Para minimizar possíveis erros nas medidas, como aqueles resultantes de variações da temperatura ambiente e de ruídos externos, os exames foram realizados sempre na mesma sala, em ambiente com temperatura e umidade relativamente estável (24°C, em torno de 50%, respectivamente) e nível de ruído não superior à 60dB, após um período de 30 minutos de adaptação do paciente às condições ambientais. Para uniformizar a posição do tubo do rinômetro durante os exames, o mesmo foi sempre posicionado em paralelo ao dorso do nariz. O vedamento entre o adaptador nasal e a cavidade nasal foi feito com gel neutro para eletrocardiograma para evitar perda sonora.

Um suporte foi utilizado para apoio do mento e da testa com o propósito de manter estável a cabeça do paciente durante o exame e em posição paralela ao solo (Figura 8). Os exames foram realizados durante a suspensão voluntária da respiração nasal ao final de uma expiração e os pacientes orientados a permanecer com os lábios vedados, sem deglutir ou movimentar a língua no momento da aquisição dos dados, de modo a evitar que a respiração e a deglutição interferissem nas medidas e na qualidade dos rinogramas (Trindade et al 2007).

Figura 8 - Simulação de exame realizado com suporte para apoio do mento e da testa, com a cabeça em posição paralela ao solo.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

A partir do rinograma (gráfico área-distância), foram calculadas as áreas seccionais nasais (AST), em cm^2 , na 2ª deflexão da curva: correspondente à região de válvula nasal (AST_1), na 3ª deflexão (AST_2): correspondente à porção anterior de concha nasal e na 4ª deflexão (AST_3): correspondente à porção posterior de concha nasal (Corey 2006). A partir da integração da curva área-distância, foram, também, determinados os volumes (V) do segmento situado entre 10 e 32mm em relação à narina, região que compreende a válvula nasal (V_1) e do segmento situado entre 33 e 64mm, região que compreende as conchas nasais (V_2), conforme estudo de Antila et al (1997).

As variações individuais nas áreas seccionais e volumes produzidos pela expansão rápida da maxila (aumento ou diminuição) foram consideradas significativas quando superiores aos coeficientes de variação observados em estudo anterior no Laboratório de Fisiologia do HRAC-USP, de 7%, 9% e 8% para AST_1 , AST_2 e AST_3 , respectivamente (Gomes et al 2003) e, 6% e 7% para V_1 , e V_2 , respectivamente (Garbino et al 2003). Para fins de análise, esse valor foi aproximado para 10%. Considerando que a variável AST segue distribuição normal e a variável V apresenta apenas discreto desvio à esquerda (Corey et al 1998), os resultados do grupo foram expressos como média $\pm$ desvio padrão.

Considerando que os dados apresentaram distribuição normal, a significância das diferenças entre os valores pré e pós-ERM foi avaliada pelo teste “t” de Student para amostras pareadas, sendo que o nível de significância foi fixado em 5% ($p < 0.05$).

4 RESULTADOS

4 RESULTADOS

Os valores individuais das áreas seccionais e volumes das cavidades nasais direita e esquerda são apresentados nos Anexos 3 e 4. Para fins de análise, serão apresentados e analisados, a seguir, os valores resultantes da soma dos lados direito e esquerdo, com o propósito de caracterizar os efeitos da ERM sobre a cavidade nasal como um todo.

4.1 ÁREAS SECCIONAIS NASAIS

Na Tabela 1 são mostrados os valores individuais e médios de AST, no período pré-ERM, antes e após aplicação tópica de VC. Os valores médios ($\pm$ DP) de AST₁, AST₂ e AST₃ (somatória dos lados direito e esquerdo), dos 26 pacientes, antes da aplicação de VC, corresponderam a: $0,72 \pm 0,18 \text{ cm}^2$, $1,29 \pm 0,32 \text{ cm}^2$ e $1,91 \pm 0,54 \text{ cm}^2$. Neste mesmo grupo, após aplicação de VC, os valores médios ($\pm$ DP) de AST₁, AST₂ e AST₃ aumentaram significativamente para $0,89 \pm 0,20 \text{ cm}^2$, $2,15 \pm 0,48 \text{ cm}^2$ e $2,99 \pm 0,66 \text{ cm}^2$. Os resultados obtidos estão ilustrados na Figura 9.

Diante da constatação de que o VC promoveu aumento significativo das dimensões internas nasais na população estudada, refletindo, assim, exclusivamente, a condição esquelética nasal, e, considerando que, a real aferição do impacto da ERM sobre as estruturas ósseas maxilofaciais, pressupõe a eliminação dos efeitos da mucosa nasal sobre as medidas, passaremos, daqui por diante, analisar apenas os valores de áreas seccionais nasais aferidas após aplicação tópica de VC.

Tabela 1 - Valores individuais das áreas seccionais nasais (AST_1 , AST_2 e AST_3), expressas em cm^2 , correspondentes à somatória dos lados direito (LD) e esquerdo (LE), de 26 indivíduos com fissura transforame incisivo bilateral, aferidos por rinometria acústica, antes e após a aplicação tópica de vasoconstritor nasal (VC), previamente à expansão rápida da maxila (ERM). Cada valor representa a média de três medidas consecutivas.

Paciente	Lado	Antes VC			Após VC		
		AST_1	AST_2	AST_3	AST_1	AST_2	AST_3
1	LD+LE	0,88	0,97	1,94	0,91	1,90	3,14
2	LD+LE	0,91	1,32	2,00	1,19	2,73	3,81
3	LD+LE	0,57	0,67	1,42	0,65	1,28	1,72
4	LD+LE	1,09	1,38	1,53	1,20	1,83	2,41
5	LD+LE	0,53	1,23	1,57	0,78	1,81	2,39
6	LD+LE	0,42	0,89	1,28	0,52	1,88	2,38
7	LD+LE	0,59	0,87	0,75	0,80	1,60	2,17
8	LD+LE	0,63	1,48	3,10	0,65	1,75	3,10
9	LD+LE	0,80	1,15	2,23	0,85	1,59	2,69
10	LD+LE	0,99	1,26	1,57	0,95	1,79	2,35
11	LD+LE	0,63	1,13	2,11	0,70	1,87	2,94
12	LD+LE	1,05	1,14	2,69	1,01	2,36	2,99
13	LD+LE	0,76	1,88	2,83	0,94	2,37	3,61
14	LD+LE	0,68	1,40	1,76	0,93	1,28	2,82
15	LD+LE	0,76	1,49	2,38	0,86	2,65	3,52
16	LD+LE	0,79	1,73	1,97	1,21	2,66	2,70
17	LD+LE	0,65	0,96	1,54	1,08	2,00	2,92
18	LD+LE	0,53	0,95	1,19	0,89	2,00	4,45
19	LD+LE	0,68	1,08	1,52	0,87	2,29	2,56
20	LD+LE	0,73	1,25	1,69	1,03	2,28	3,23
21	LD+LE	0,54	1,15	1,77	0,76	2,35	3,35
22	LD+LE	1,00	1,58	2,00	1,10	2,75	3,71
23	LD+LE	0,79	1,61	2,10	0,96	3,09	3,24
24	LD+LE	0,63	1,28	2,18	0,63	1,90	3,18
25	LD+LE	0,54	1,29	1,79	0,54	1,62	2,04
26	LD+LE	0,59	1,57	2,76	1,05	3,11	4,21
X$\pm$DP	LD+LE	0,72$\pm$0,18	1,29$\pm$0,32	1,91$\pm$0,54	0,89$\pm$0,20*	2,15$\pm$0,48*	2,99$\pm$0,66*

*Diferença estatisticamente significante (antes vs após VC).

Figura 9 - Valores das áreas seccionais nasais (AST₁, AST₂ e AST₃), expressas em cm², correspondentes à somatória dos lados direito e esquerdo, de 26 indivíduos com fissura transforame incisivo bilateral, aferidos por rinometria acústica, antes e após a aplicação tópica de vasoconstritor nasal (VC), previamente à expansão rápida da maxila (ERM). O asterisco indica diferença estatisticamente significativa (antes vs após VC).

Na Tabela 2 e na Figura 10 encontram-se os resultados obtidos com relação à AST_1 , AST_2 e AST_3 , aferidos por rinometria acústica, antes e após a ERM. Os valores médios ($\pm DP$) de AST_1 , AST_2 e AST_3 , após aplicação de VC, resultantes da soma dos lados direito e esquerdo, no período pré-ERM, expressos em cm^2 , foram iguais a $0,89 \pm 0,17$, $2,18 \pm 0,46$ e $3,16 \pm 0,72$, respectivamente. No período pós-ERM, os valores aumentaram para $1,11 \pm 0,27$, $2,43 \pm 0,46$ e $3,43 \pm 0,85$, respectivamente. As diferenças foram estatisticamente significantes para AST_1 e AST_2 . As áreas seccionais sofreram uma variação percentual média significativa, conforme Gomes et al. (2003) de +25%, +11% e +9%, respectivamente, exceto AST_3 .

4.2 VOLUMES NASAIS

Na Tabela 3 são mostrados os valores individuais e médios de V, no período pré-ERM, antes e após aplicação tópica de VC. Os valores médios ($\pm DP$) de V_1 e V_2 (somatória dos lados direito e esquerdo), dos 26 pacientes, antes da aplicação de VC, corresponderam a $2,20 \pm 0,48 cm^3$ e $5,25 \pm 1,33 cm^3$, respectivamente. Neste mesmo grupo, após aplicação de VC, os valores médios ($\pm DP$) de V_1 e V_2 aumentaram significativamente para $2,93 \pm 0,64 cm^3$ e $8,60 \pm 1,80 cm^3$. Os resultados obtidos estão ilustrados na Figura 11.

Pelas mesmas razões expostas no item 4.1, passaremos, daqui por diante, a analisar apenas os volumes aferidos após aplicação tópica do VC.

Tabela 2 - Valores das áreas seccionais nasais (AST_1 , AST_2 e AST_3), expressas em cm^2 , referentes à somatória dos lados direito (LD) e esquerdo (LE), dos 15 indivíduos com fissura transforame incisivo bilateral, aferidos por rinometria acústica, antes e após a expansão rápida da maxila (ERM), e sua variação percentual ($\Delta\%$), após aplicação tópica de vasoconstritor nasal (VC). Cada valor representa a média das três medidas consecutivas.

Paciente	Lado	Período	Após VC					
			AST_1	$\Delta\%$	AST_2	$\Delta\%$	AST_3	$\Delta\%$
2	LD+LE	PRÉ	1,19	18	2,73	30	3,81	26
		PÓS	1,41		3,55		4,80	
3	LD+LE	PRÉ	0,65	166	1,28	50	1,72	33
		PÓS	1,73		1,92		2,28	
5	LD+LE	PRÉ	0,78	24	1,81	-7	2,39	-13
		PÓS	0,97		1,68		2,09	
8	LD+LE	PRÉ	0,65	32	1,75	34	3,10	32
		PÓS	0,86		2,35		4,09	
10	LD+LE	PRÉ	0,95	5	1,79	0	2,35	5
		PÓS	1,00		1,79		2,47	
12	LD+LE	PRÉ	1,01	11	2,36	14	2,99	9
		PÓS	1,12		2,69		3,26	
13	LD+LE	PRÉ	0,94	17	2,37	-1	3,61	-8
		PÓS	1,10		2,34		3,31	
15	LD+LE	PRÉ	0,86	0	2,65	-2	3,52	2
		PÓS	0,86		2,61		3,58	
17	LD+LE	PRÉ	1,08	44	2,00	15	2,92	25
		PÓS	1,56		2,30		3,65	
18	LD+LE	PRÉ	0,89	22	2,00	30	4,45	-28
		PÓS	1,09		2,60		3,19	
19	LD+LE	PRÉ	0,87	24	2,29	6	2,56	39
		PÓS	1,08		2,43		3,55	
20	LD+LE	PRÉ	1,03	13	2,28	7	3,23	-26
		PÓS	1,16		2,45		2,38	
21	LD+LE	PRÉ	0,76	-8	2,35	5	3,35	12
		PÓS	0,70		2,46		3,75	
24	LD+LE	PRÉ	0,63	68	1,90	24	3,18	48
		PÓS	1,06		2,35		4,71	
26	LD+LE	PRÉ	1,05	-3	3,11	-5	4,21	2
		PÓS	1,02		2,95		4,28	
X$\pm$DP	LD+LE	PRÉ	0,89$\pm$0,17	25	2,18$\pm$0,46	11	3,16$\pm$0,72	9
		PÓS	1,11$\pm$0,27*		2,43$\pm$0,46*		3,43$\pm$0,85	

*Diferença estatisticamente significativa (pré vs pós ERM).

Figura 10 - Valores das áreas seccionais nasais (AST₁, AST₂ e AST₃), expressas em cm², correspondentes à soma dos lados direito e esquerdo, dos 15 indivíduos com fissura transforame incisivo bilateral, aferidos por rinometria acústica, antes e após a expansão rápida da maxila (ERM), após aplicação tópica de vasoconstritor nasal (VC). Cada valor representa a média das três medidas consecutivas. O asterisco indica diferença estatisticamente significativa (pré vs pós ERM).

Tabela 3 - Valores individuais dos volumes nasais (V_1 e V_2), expressos em cm^3 , referentes à somatória dos lados direito (LD) e esquerdo (LE), de 26 indivíduos com fissura transforame incisivo bilateral, aferidos por rinometria acústica, antes e após a aplicação tópica de vasoconstritor nasal (VC), previamente à expansão rápida da maxila (ERM). Cada valor representa a média de três medidas consecutivas.

Paciente	Idade	Lado	Antes VC		Após VC	
			V_1	V_2	V_1	V_2
1	8	LD+LE	2,42	4,29	2,62	7,93
2	15	LD+LE	2,64	5,04	3,68	10,40
3	9	LD+LE	1,63	3,12	1,92	4,73
4	11	LD+LE	2,72	4,95	3,24	6,59
5	9	LD+LE	1,86	4,90	2,75	7,42
6	11	LD+LE	1,34	3,20	2,00	7,01
7	8	LD+LE	1,61	2,73	2,32	5,92
8	8	LD+LE	1,64	6,04	2,18	8,02
9	8	LD+LE	2,00	5,83	2,39	7,35
10	8	LD+LE	2,49	4,97	2,79	7,26
11	13	LD+LE	2,17	6,06	2,73	8,85
12	8	LD+LE	3,49	8,19	3,86	9,86
13	12	LD+LE	2,44	7,16	3,16	9,97
14	9	LD+LE	2,04	5,21	3,20	9,72
15	11	LD+LE	2,43	6,67	3,44	10,72
16	9	LD+LE	2,73	6,27	4,05	9,63
17	8	LD+LE	1,85	3,90	2,59	7,51
18	15	LD+LE	2,00	3,62	2,99	8,65
19	9	LD+LE	1,93	4,45	2,73	8,37
20	9	LD+LE	2,23	5,03	3,21	8,80
21	12	LD+LE	2,19	4,99	3,13	9,87
22	12	LD+LE	3,05	5,83	3,75	10,91
23	9	LD+LE	2,32	5,95	3,76	10,62
24	9	LD+LE	2,01	5,30	2,25	7,95
25	9	LD+LE	1,79	5,51	1,96	6,68
26	12	LD+LE	2,18	7,47	3,71	12,72
X$\pm$DP		LD+LE	2,20$\pm$0,48	5,25$\pm$1,33	2,93$\pm$0,64*	8,60$\pm$1,80*

*Diferença estatisticamente significante (pré vs pós ERM).

Figura 11 - Valores dos volumes nasais (V_1 e V_2), expressos em cm^3 , correspondente à soma dos lados direito e esquerdo, de 26 indivíduos com fissura transforame incisivo bilateral, aferidos por rinometria acústica, antes e após a aplicação tópica de vasoconstritor nasal (VC), previamente à expansão rápida da maxila (ERM). O asterisco indica diferença estatisticamente significativa (antes vs após VC).

Na Tabela 4 e na Figura 12 estão descritos os valores correspondentes a V_1 e V_2 , aferidos por rinometria acústica, antes e após a ERM. Os valores médios ($\pm$ DP) de V_1 e V_2 , após aplicação de VC, referente à somatória dos lados direito e esquerdo, no período pré-ERM, expressos em cm^3 , foram: $2,96 \pm 0,58$ e $8,82 \pm 1,88$. No período pós-ERM, os valores aumentaram significativamente para $3,55 \pm 0,49$ e $9,89 \pm 1,89$. Estes valores sofreram uma variação percentual média significativa (Garbino et al 2003) de +20% e +12%, respectivamente.

4.3 VARIAÇÕES INDIVIDUAIS

Reanalizando a Tabela 2, constatou-se que a porcentagem de pacientes que apresentou aumento significativo de AST_1 , após ERM foi de 73% ($n=11$) e os demais não sofreram variação significativa. Aumentos de AST_2 foram observados em 47% ($n=7$) e nos demais casos as variações não foram significativas. Aumentos de AST_3 também foram observados em 47% ($n=7$), sendo que para esta variável foram observadas reduções significativas em 20% ($n=3$) dos casos.

Reanalizando a Tabela 4, constatou-se que 67% ($n=10$) sofreram aumento significativo em V_1 ; os demais não apresentaram variações significativas. Em V_2 , 47% ($n=7$) dos casos apresentaram aumento significativo, sendo que nos demais (47%) não houve variação significativa, a exceção de 1 caso em que se constatou redução significativa.

Tabela 4 - Valores dos volumes nasais (V_1 e V_2), expressos em cm^3 , referentes à somatória dos lados direito (LD) e esquerdo (LE), dos 15 indivíduos com fissura transforame incisivo bilateral, aferidos por rinometria acústica, antes e após a expansão rápida da maxila (ERM) e sua variação percentual ($\Delta\%$), após aplicação tópica de vasoconstritor nasal (VC). Cada valor representa a média das três medidas consecutivas.

Paciente	Lado	Período	Após VC			
			V_1	$\Delta\%$	V_2	$\Delta\%$
2	LD+LE	PRÉ	3,68	30	10,40	33
		PÓS	4,79		13,80	
3	LD+LE	PRÉ	1,92	96	4,73	58
		PÓS	3,77		7,45	
5	LD+LE	PRÉ	2,75	16	7,42	-11
		PÓS	3,20		6,58	
8	LD+LE	PRÉ	2,18	46	8,02	37
		PÓS	3,19		10,96	
10	LD+LE	PRÉ	2,79	8	7,26	3
		PÓS	3,00		7,49	
12	LD+LE	PRÉ	3,86	15	9,86	4
		PÓS	4,42		10,26	
13	LD+LE	PRÉ	3,16	18	9,97	4
		PÓS	3,72		10,37	
15	LD+LE	PRÉ	3,44	3	10,72	2
		PÓS	3,53		10,92	
17	LD+LE	PRÉ	2,59	32	7,51	21
		PÓS	3,42		9,05	
18	LD+LE	PRÉ	2,99	18	8,65	20
		PÓS	3,54		10,38	
19	LD+LE	PRÉ	2,73	23	8,37	15
		PÓS	3,37		9,65	
20	LD+LE	PRÉ	3,21	3	8,80	-6
		PÓS	3,32		8,31	
21	LD+LE	PRÉ	3,13	-3	9,87	8
		PÓS	3,05		10,64	
24	LD+LE	PRÉ	2,25	47	7,95	31
		PÓS	3,30		10,41	
26	LD+LE	PRÉ	3,71	-4	12,72	-4
		PÓS	3,57		12,15	
X$\pm$DP	LD+LE	PRÉ	2,96$\pm$0,58	20	8,82$\pm$1,88	12
		PÓS	3,55$\pm$0,49*		9,89$\pm$1,89*	

*Diferença estatisticamente significativa (pré vs pós ERM).

Figura 12 - Valores dos volumes nasais (V_1 e V_2), expressos em cm^3 , correspondente à soma dos lados direito e esquerdo, dos 15 indivíduos com fissura transforame incisivo bilateral, aferidos por rinometria acústica, antes e após a expansão rápida da maxila (ERM), após aplicação tópica de vasoconstritor nasal (VC). Cada valor representa a média das três medidas consecutivas. O asterisco indica diferença estatisticamente significativa (pré vs pós ERM).

Para fins de ilustração, na Figura 13 encontram-se os rinogramas pré e pós-ERM, do paciente 8 da presente amostra, aferidos no lado direito, após aplicação de VC. Notar no rinograma o aumento de AST_1 , AST_2 e AST_3 , e, conseqüentemente, de V_1 e V_2 .

Figura 13 - Rinogramas pré e pós-ERM do paciente 8, aferidos do lado direito, após aplicação de VC

5 DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

As fissuras congênitas que envolvem o lábio, o rebordo alveolar e o palato são associadas a deformidades nasais características, que resultam de forças anormais geradas pela descontinuidade das narinas, como também, das cirurgias corretivas primárias. De acordo com Bertier e Trindade (2007), na fissura unilateral, as duas porções do músculo orbicular do lábio superior, criadas pela fenda, tendem a tracionar as estruturas nasais em direções opostas; no lado da fissura, a força é exercida sobre a base alar externa e do lado oposto, sobre a base da columela. Como consequência, o nariz sofre desvio da pirâmide nasal para o lado não-fissurado e achatamento da narina no lado da fissura. Já, na fissura bilateral, presente na amostra de pacientes deste estudo, quando simétrica, o nariz não sofre desvio, e as alterações mais evidentes são a columela muito curta, ou mesmo ausente, e a ponta nasal achatada e alargada; nas formas assimétricas, menos frequentes, o desequilíbrio de forças produz deformidades similares às daquelas da fissura unilateral.

Foi objetivo primário deste estudo caracterizar as dimensões internas nasais de crianças com fissura transforame incisivo bilateral. Os resultados evidenciam que as áreas seccionais e os volumes nasais médios de pacientes com fissura transforame incisivo bilateral são equivalentes, ou ligeiramente maiores, que os aferido em estudo prévio do nosso grupo (Trindade et al 2010), em pacientes com fissura unilateral. Estes dados vão de encontro aos obtidos por Warren et al (1988) que observaram que crianças com fissura bilateral apresentam o “melhor nariz”, ou seja, o nariz mais permeável, na avaliação por rinomanometria, para o que pode ter contribuído o alongamento de columela feito nesta faixa etária. Vale ressaltar que 10

dos 15 pacientes que compõem a presente amostra foram submetidos à cirurgia de alongamento de columela, fato que, novamente, pode ter contribuído para os resultados encontrados na presente investigação.

Contrariamente, Fukushiro e Trindade (2005) observaram que a área nasal total em indivíduos *adultos* com fissura transforame incisivo bilateral apresentou-se menor do que em indivíduos da mesma faixa etária, com fissura transforame incisivo unilateral. Os autores atribuíram esta diferença a um déficit de crescimento que ocorreria nos casos bilaterais, comparativamente aos unilaterais. Quando comparados a crianças sem fissura, avaliadas por Gomes (2007), os pacientes da presente amostra apresentaram valores consideravelmente maiores de áreas e volumes nasais.

A atresia maxilar, condição esquelética muito comum na população de crianças com fissura labiopalatina, manifesta-se de forma mais intensa nas fissuras bilaterais, devido à extensão da fissura e ao acometimento de ambos os lados da face, podendo contribuir para a redução da permeabilidade nasal. A expansão rápida da maxila (ERM), preconizada por Angell, no século XIX, e utilizada até os dias de hoje, tem se mostrado um procedimento previsível e com resultados satisfatórios inclusive para pacientes com fissura de lábio e palato (Cavassan e Silva Filho 2007).

Vale reenfatizar que se em pacientes sem fissura, a ERM promove o alargamento da arcada dentária superior às custas da disjunção ortopédica dos ossos maxilares, ao nível da sutura palatina mediana, nos indivíduos com fissura que envolve o rebordo alveolar e o palato, o efeito ortopédico se dá pelo reposicionamento lateral dos segmentos palatinos, não havendo rompimento sutural nem tampouco ganho real de tecido ósseo (Cavassan e Silva Filho 2007).

Considerando a visão clássica de Aduss e Pruzansky (1967) de que “o teto da boca é também o assoalho do nariz”, era nossa hipótese que a correção ortopédica da deficiência transversal maxilar levasse a uma melhora substancial da permeabilidade nasal, aqui estimada pela análise das dimensões internas nasais. Os resultados da presente investigação comprovam que a ERM foi capaz de aumentar significativamente as áreas seccionais e os volumes nasais de pacientes com fissura bilateral. Os dados obtidos mostram que os valores médios de área e volume (AST_1 , AST_2 , AST_3 , V_1 e V_2), sofreram uma variação percentual média de +25%, +11%, +9%, +20% e +12%, respectivamente. À exceção da variação observada em AST_3 , não significativa clinicamente, as demais variáveis sofreram um aumento significativo após a ERM, comprovando o grande impacto deste procedimento sobre o complexo nasomaxilar.

Adicionalmente, observou-se que as áreas e volumes nasais dos pacientes com fissura bilateral, da presente amostra, são ligeiramente maiores que as de pacientes com fissura unilateral, de estudo prévio (Trindade et al 2010), e, que em ambos os grupos houve aumento significativo das dimensões internas nasais após ERM, em parcela significativa da população estudada. Contudo, este aumento se mostrou consideravelmente maior nos pacientes com fissura transforame incisivo bilateral, exceto na região correspondente à AST_3 . Este fato pode ser resultante do maior grau de expansão que usualmente é requerida por estes pacientes, devido à maior atresia maxilar que apresentam comparativamente à pacientes com fissura transforame incisivo unilateral. Pode-se inferir, portanto, que apesar de a cavidade nasal de pacientes com fissura bilateral possuírem praticamente as mesmas dimensões volumétricas que a de pacientes com fissura unilateral, o primeiro grupo sofreu um aumento volumétrico maior após ERM do que o segundo, resultando em

redução da resistência nasal à passagem do fluxo aéreo, portanto, melhora significativa da permeabilidade nasal.

Vale ressaltar que a expansão à qual os pacientes deste estudo foram submetidos, se estendeu por um período que variou de 7 a 11 dias (0,8mm/dia), dependendo do grau de atresia maxilar de cada paciente, isto porque quanto menor a dimensão transversal da maxila, maior deve ser o tempo de ativação do aparelho expensor. Por outro lado, durante o período pós-ERM, toda a amostra estudada permaneceu com o aparelho de contenção, de tal forma que não houve, em nenhum caso, recidiva da expansão e, conseqüentemente, quaisquer efeitos reversos sobre as dimensões da cavidade nasal.

Para aferir o efeito da ERM sobre o complexo nasomaxilar, o comportamento *específico* das variáveis AST_1 e V_1 foi avaliado, após aplicação tópica de VC. Isto porque estes parâmetros expressam mais fidedignamente o efeito tridimensional do tratamento sobre a cavidade nasal, por incluir o principal segmento (válvula nasal) responsável pela sensação de permeabilidade nasal e, também, porque a medida desta porção é menos influenciada pelo estado da mucosa nasal que as das porções mais posteriores da cavidade nasal, como mostra a variação provocada pela aplicação tópica de VC, de 22% em AST_1 e de 57% e 67% em AST_2 e AST_3 , respectivamente, ou seja, 3 vezes menor na região da válvula.

Da análise dos resultados individuais, verificou-se que dos 15 pacientes avaliados, 11 (73%) sofreram aumento de AST_1 e 10 (87%) de V_1 , sendo que os demais ou não sofreram variação ou sofreram variações para menos, poucas delas clinicamente significativas. Dentre os pacientes com período pós-ERM maior que 3 meses ($n=6$), nos quais se esperaria uma acomodação das estruturas nasomaxilares e possivelmente um retorno das dimensões nasais aos seus valores de origem,

quatro mantiveram aumento significativo em AST_1 , o que sugere um efeito satisfatório e duradouro da ERM sobre a cavidade nasal.

Para investigar o efeito da idade em que a ERM foi realizada sobre os resultados de AST e V , dividiremos os 15 pacientes em dois subgrupos, um com idade entre 8 e 12 anos ($n=13$) e outro com idade superior a 12 anos, ou seja, com 15 anos de idade ($n=2$). No primeiro grupo, 10 (77%) apresentaram aumento de AST_1 e 11 (85%) de V_1 . No segundo grupo, os dois pacientes apresentaram aumento significativo de AST_1 e V_1 . Sendo assim, na amostra estudada, a idade mais avançada não influenciou negativamente o resultado. Uma amostra com maior número de crianças, de maior idade, deve ser avaliada para que se esta observação se confirme.

A ausência de resposta à expansão maxilar, observada particularmente em dois casos, se considerarmos as variáveis AST_1 e V_1 , já foi observada por outros autores em crianças sem fissura. Enoki et al (2006), por exemplo, não encontraram variação significativa das médias de AST_1 em crianças com idade entre 7 e 10 anos, medidas sem a aplicação tópica de vasoconstritor, muito embora tenham constatado redução significativa da resistência nasal, aferida por rinomanometria. Vale salientar que, no presente trabalho, foram avaliados pacientes com fissura, o que explica, ao menos em parte, a variabilidade de respostas encontradas. É preciso, portanto, identificar outros fatores envolvidos, ou seja, investigar as causas que levam alguns pacientes a não apresentar os mesmos resultados positivos, o que será motivo de estudo futuro de nosso laboratório.

Outros estudos, ao contrário, encontraram variações significativas. Hahn et al (1999), por exemplo, observaram que volumes aferidos na região mais anterior da cavidade nasal aumentaram significativamente, em cerca de 10% do volume original,

na quase totalidade de casos analisados (89%), após o período de contenção, não sendo constatada diferença entre os sexos, nem variações significantes de ganho de volume após a expansão e após o período de contenção. Em outro estudo realizado no mesmo grupo de pacientes, mas publicado posteriormente (Marchioro et al 2001), resultados similares foram observados com relação à área de secção transversa média (ASTM). Já, em trabalho que avaliou o volume total da cavidade nasal (Compadretti et al 2006), aumentos estatisticamente significantes foram observados um ano após o tratamento em crianças respiradoras orais. Porém, constatou-se que apenas 8 das 14 crianças da amostra mudaram o padrão respiratório de oral para nasal. Em adição, a variação de ASTM mostrou certa relação com a época de realização da ERM, ou seja, maiores aumentos na ASTM foram constatados (após 3 meses de contenção) em pacientes que ainda não haviam atingido o pico de desenvolvimento na puberdade em relação àqueles que já o haviam atingido. A diferença, entretanto, não foi estatisticamente significativa. Percebe-se, a partir desses estudos, que diferenças metodológicas podem explicar os diferentes resultados encontrados.

Em suma, os resultados obtidos evidenciam o *impacto da fissura* sobre as dimensões internas nasais e sugerem que a expansão rápida da maxila é capaz de *melhorar substancialmente a permeabilidade nasal* comprometida em pacientes com fissura bilateral, na faixa etária analisada.

6 CONCLUSÕES

6 CONCLUSÕES

Frente aos resultados obtidos, com o uso de rinometria acústica, é possível concluir que:

- 1) O nariz da criança com fissura labiopalatina bilateral apresenta dimensões internas nasais equivalentes, ou ligeiramente maiores, às de crianças com fissura unilateral, na faixa etária avaliada;
- 2) A expansão rápida da maxila é capaz de aumentar significativamente as dimensões internas nasais de crianças com fissura labiopalatina bilateral, *melhorando a permeabilidade nasal* comprometida nestes pacientes.

7 REFERÊNCIAS

7 REFERÊNCIAS

Aduss H, Pruzansky S. The nasal cavity in complete unilateral cleft lip and palate. *Arch Otolaryngol*. 1967;85(1):53-61.

Aiello CA. Efeitos ortopédicos e ortodônticos da tração reversa maxilar em pacientes com fissura transforame incisivo unilateral [dissertação]. Bauru: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo; 2005.

Angell EH. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. *Dent Cosmos*. 1860;1(1),540-4.

Antila J, Sipilä J, Tshushima Y, Polo O, Laurikainen E, Suonpää J. The effect of laser-uvulopalatopharyngoplasty on the nasal and nasopharyngeal volume measured with acoustic rhinometry. *Acta Otolaryngol Suppl*. 1997;529:202-5.

Baratieri C, Alves M Jr, de Souza MM, de Souza Araújo MT, Maia LC. Does rapid maxillary expansion have long-term effects on airway dimensions and breathing? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011 Aug;140(2):146-56.

Bertier CE, Trindade IEK. Deformidades nasais: avaliação e tratamento cirúrgico. In: Trindade IEK, Silva Filho OG, org. *Fissuras labiopalatinas: uma abordagem interdisciplinar*. São Paulo: Santos; 2007. p. 87-107.

Bicakci AA, Agar U, Sökücü O, Babacan H, Doruk C. Nasal airway changes due to rapid maxillary expansion timing. *Angle Orthod*. 2005;75(1):1-6.

Bishara SE. *Ortodontia*. São Paulo: Santos; 2004. p. 436.

Capelozza Filho L, Reis BSA, Cardoso NJ. Uma variação no desenho do aparelho expansor rápido da maxila no tratamento da dentadura decídua ou mista precoce. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 1999;14(1):69-74.

Capelozza Filho L, Silva Filho OG. Expansão rápida da maxila: considerações e aplicações clínicas. In: Interlandi S, editor. *Ortodontia: bases para a iniciação*. 4^a ed. São Paulo: Artes Médicas; 1999. p. 286-328.

Castillo JL. Maxillary expansion may increase airway dimensions and improve breathing. *J Evid Based Dent Pract*. 2012;12(1):14-7.

Cavassan AO, Silva Filho OG. Abordagem ortodôntica. In: Trindade IEK, Silva Filho OG, org. Fissuras labiopalatinas: uma abordagem interdisciplinar. São Paulo: Santos; 2007. p. 213-38.

Compadretti GC, Tasca I, Bonetti GA, Peri S, D'Addario A. Acoustic rhinometric measurements in children undergoing rapid maxillary expansion. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2006;70(1):27-34.

Corey JP, Gungor A, Nelson R, Liu X, Fredberg J. Normative standards for nasal cross-sectional areas by race as measured by acoustic rhinometry. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1998;119(4):389-93.

Corey JP. Acoustic rhinometry: should we be using it? *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2006;14(1):29-34.

Enoki C, Valera FCP, Lessa FCR, Elias AM, Matsumoto MAN, Anselmo-Lima WT. Effect of rapid maxillary expansion on the dimension of the nasal cavity and on nasal air resistance. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2006;70(7):1225-30.

Fukushiro AP, Trindade IEK. Nasal airway dimensions of adults with cleft lip and palate: differences among cleft types. *Cleft Palate-Craniofac J*. 2005;42(4):396-402.

Garbino JF, Gomes AOC, Sampaio ACM, Lauris JRP, Trindade IEK. A rinometria acústica como método de aferição da geometria nasal: reprodutibilidade das medidas de volume. In: *Anais do V Encontro Científico de Pós-Graduação do HRAC-USP*; 2003 Nov. 21-23; Bauru, Brasil. Bauru: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo; 2003. p. 29.

Gomes AOC. Dimensões nasais internas de crianças com fissura de lábio e palato unilateral aferidas por rinometria acústica [tese]. Bauru: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo; 2007.

Gomes AOC, Garbino JF, Sampaio ACM, Lauris JRP, Trindade IEK. Reprodutibilidade de medidas de área de secção transversa nasal aferidas por rinometria acústica. In: *Anais do V Encontro Científico de Pós-Graduação do HRAC-USP*; 2003 Nov. 21-23; Bauru, Brasil. Bauru: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo; 2003. p. 28.

Haas AJ. Palatal expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod*. 1970;57(3):219-55.

Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*. 1961;31(2):73-90.

Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1965;35:200-17.

Hahn L, Marchioro EM, Rizzato SD, Roithmann R, Costa NP. Avaliação do volume da cavidade nasal antes e após a expansão rápida da maxila por meio da rinometria acústica. *Ortodon gaúch.* 1999;3(2):85-96.

Halicioğlu K, Kiliç N, Yavuz İ, Aktan B. Effects of rapid maxillary expansion with a memory palatal split screw on the morphology of the maxillary dental arch and nasal airway resistance. *Eur J Orthod.* 2010;32(6):716-20.

Hartgerink DV, Vig PS, Abbott DW. The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987;92(5):381-9.

Hershey HG, Steward BL, Warren DW. Changes in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod.* 1976;69(3):274-84.

Hilberg O. Objective measurement of nasal airway dimensions using acoustic rhinometry: methodological and clinical aspects. *Allergy.* 2002;57 Suppl 70:5-39.

Hümpfner-Hierl H, Hierl T, Hemprich A. Functional and aesthetic outcome of nasal surgery in cleft lip palate patients. *Mund Kiefer Gesichtschir.* 2003;7(4):254-60.

Iwasaki T, Saitoh I, Takemoto Y, Inada E, Kanomi R, Hayasaki H, Yamasaki Y. Improvement of nasal airway ventilation after rapid maxillary expansion evaluated with computational fluid dynamics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;141(3):269-78.

Kunkel M, Wahlmann U, Wagner W. Acoustic airway profiles in unilateral cleft palate patients. *Cleft Palate Craniofac J.* 1999;36(5):434-40.

Kunkel M, Wahlmann U, Wagner W. Nasal airway in cleft palate patients: acoustic rhinometry data. *J Cranio-Max Fac Surg.* 1997;25(5):270-4.

Langer MR, Itikawa CE, Valera FC, Matsumoto MA, Anselmo-Lima WT. Does rapid maxillary expansion increase nasopharyngeal space and improve nasal airway resistance? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2011;75(1):122-5.

Linder-Aronson S. Respiratory function in relation to facial morphology and the dentition. *Br J Orthod.* 1979;6(2):59-71.

Marchioro EM, Martins JR, Roithmann R, Rizzato S, Hahn L. Efeito da expansão rápida da maxila na cavidade nasal avaliado por rinometria acústica. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 2001;6(1):31-8.

Marchioro EM, Rizzato SD, Roithmann R, Lubianca Neto JF. O efeito da expansão rápida da maxila na geometria e função nasal: relato de caso. *Ortodon gaúch*. 1997;1(1):3-7.

Ribeiro AN, de Paiva JB, Rino-Neto J, Illipronti-Filho E, Trivino T, Fantini SM. Upper airway expansion after rapid maxillary expansion evaluated with cone beam computed tomography. *Angle Orthod*. 2012;82(3):458-63.

Rizzato SD, Costa NP, Marchioro EM, Saffer M. Avaliação do efeito da expansão rápida da maxila na resistência nasal por rinomanometria ativa anterior em crianças. *Ortodon gaúch*. 1998;2(2):79-93.

Roithmann R, Cole P. Objective assessment of nasal patency: why, when, how? *Rev Bras Otorrinolaringol*. 1995;61:104-9.

Silva Filho OG, Boiani E, Cavassan AO, Santamaria Júnior M. Rapid maxillary expansion after secondary alveolar bone grafting in patients with alveolar cleft. *Cleft Palate Craniofac J*. 2009;46(3):331-8.

Smith T, Ghoneima A, Stewart K, Liu S, Eckert G, Halum S, Kula K. Three-dimensional computed tomography analysis of airway volume changes after rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012;141(5):618-26.

Sökücü O, Doruk C, Uysal OI. Comparison of the effects of RME and fan-type RME on nasal airway by using acoustic rhinometry. *Angle Orthod*. 2010;80(5):870-5.

Timms DJ. The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *Br J Orthod*. 1986;13(4):221-8.

Trindade IEK, Bertier CE, Sampaio-Teixeira ACM. Objective assessment of internal nasal dimensions and speech resonance in individuals with repaired unilateral cleft lip and palate after rhinoseptoplasty. *J Craniofac Surg*. 2009;20(2):308-14.

Trindade IEK, Castilho RL, Sampaio-Teixeira ACM, Trindade-Suedam IK, Silva Filho OG. Effects of orthopedic rapid maxillary expansion on internal nasal dimensions in children with cleft lip and palate assessed by acoustic rhinometry. *J Craniofac Surg*. 2010;21(2):306-11.

Trindade IEK, Manço JC, Trindade Júnior AS. Pulmonary function of individuals with congenital cleft palate. *Cleft Palate Craniofac J*. 1992;29(5):429-34.

Trindade IEK, Silva Filho OG. Fissuras labiopalatinas: uma abordagem interdisciplinar. São Paulo: Santos; 2007.

Trindade IEK, Yamashita RP, Gonçalves CGAB. Diagnóstico instrumental da disfunção velofaríngea. In: Trindade IEK, Silva Filho OG, org. Fissuras labiopalatinas: uma abordagem interdisciplinar. São Paulo: Santos; 2007. p. 123-43.

Vidotti BA, Trindade IEK. Os efeitos da expansão rápida da maxila sobre a permeabilidade nasal avaliados por rinomanometria e rinometria acústica. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 2008;13(6):59-65.

Wahlmann U, Kunkel M, Wagner W. Preoperative assessment of airway patency in the planning of corrective cleft nose surgery. *Mund Kiefer Gesichtschir*. 1998;2 Suppl 1:153-7.

Warren DW, Drake AF. Cleft nose: form and function. *Clin Plast Surg*. 1993;20(4):769-79.

Warren DW, Hairfield WM, Dalston ET, Sidman JD, Pillsbury HC. Effects of cleft lip and palate on the nasal airway in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1988;114:987-92.

Warren DW, Hershey HG, Turvey TA, Hinton VA, Hairfield WM. The nasal airway following maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1987;91(2):111-6.

Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod*. 1970;58(1): 41-66.

Wetmore RF. Importance of maintaining normal nasal function in the cleft palate patient. *Cleft Palate Craniofac J*. 1992;29(6):498-506.

ANEXOS

ANEXO 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr. (a) _____, portador da cédula de identidade _____, *responsável pelo paciente _____, após leitura minuciosa deste documento, devidamente explicado pelos profissionais em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** concordando em participar da pesquisa: “Efeitos da expansão rápida da maxila sobre as dimensões internas nasais de crianças com fissura labiopalatina: avaliação por rinometria acústica”, realizada por Ricardo Leão Castilho (CRO 95560), sob orientação da Profa. Dra. Ivy Kiemle Trindade Suedam (CRO 66508), que tem por objetivo geral caracterizar a geometria nasal de crianças com deficiência maxilar transversal portadoras de fissura lábio e de palato unilateral reparada e analisar as variações causadas pela expansão rápida da maxila.

No Laboratório de Fisiologia do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (CENTRINHO), a criança/adolescente responderá um questionário de sintomas nasais e fará um exame chamado “rinometria acústica” que permite determinar as áreas e os volumes da cavidade nasal, 1 ou 2 dias antes e 90 dias, aproximadamente, depois da colocação do aparelho ortodôntico pelos dentistas do Hospital. Durante o exame de rinometria acústica, o paciente fica sentado com o queixo apoiado em um suporte, um tubo do equipamento é encostado na narina e um som é lançado no nariz e recolhido, depois, como um eco. Espera-se do paciente apenas que ele fique parado enquanto o aparelho está em funcionamento. Isto permite medir o tamanho do espaço existente dentro do nariz com o computador e verificar se houve melhora após o uso do aparelho. Ambos os exames não causam dor.

Na divulgação dos dados da pesquisa a identidade de seu filho será mantida em sigilo. Qualquer dúvida poderá ser por nós esclarecida pessoalmente ou pelo telefone (14) 3235-8137. Caso você queira apresentar reclamações em relação a participação de seu filho na pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HRAC/USP, no endereço Rua Silvio Marchione 3-20 na Unidade de Ensino e Pesquisa ou pelo telefone (14) 3235-8421.

Fica claro que o sujeito da pesquisa ou seu representante legal pode, a qualquer momento, retirar seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** e deixar de participar desta pesquisa e que todas as informações prestadas serão confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Art. 10 do Código de Ética dos Profissionais de Odontologia).

Por estarem de acordo assinam o presente termo.

Bauru-SP, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Sujeito da Pesquisa
ou responsável

Assinatura do Pesquisador Responsável

* A SER PREENCHIDO, SE O SUJEITO DA PESQUISA NÃO FOR O PACIENTE.

Nome do Pesquisador Responsável: RICARDO LEÃO CASTILHO

Endereço do Pesquisador Responsável: Alameda Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, nº 6-65 - Apto. 81

Cidade: Bauru Estado: SP CEP: 17012-059 Telefone: (14) 97451189

E-mail: riki_leao@hotmail.com

Endereço Institucional: Rua Silvio Marchione, nº 3-20

Cidade: Bauru Estado: SP CEP: 17012-900 Telefone: (14) 3235-8421

Ramal: 8137

ANEXO 2 - Ofício de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais

HOSPITAL DE REABILITAÇÃO
DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Serviço de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão
Seção de Apoio à Pesquisa

Ofício nº 386/2010-SVAPEPE-CEP

Bauru, 16 de dezembro de 2010

Prezado(a) Senhor(a)

O projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, denominado **“Efeitos da expansão rápida da maxila sobre as dimensões internas nasais de crianças com fissura labiopalatina bilateral: avaliação por rinometria acústica”**, de autoria de RICARDO LEÃO CASTILHO desenvolvido sob sua orientação, foi enviado ao relator para avaliação.

Na reunião de **30 de novembro de 2010**, o parecer do relator **aprovando o projeto**, foi aceito pelo Comitê, considerando que não existem infrações éticas pendentes para início da pesquisa. Solicitamos a V.Sa. a gentileza de comunicar o parecer ao(à) pesquisador(a).

O(A) pesquisador(a) fica responsável pela entrega na SVAPEPE – Apoio ao Projeto de Pesquisa dos relatórios semestrais, bem como, comunicar ao CEP todas as alterações que possam ocorrer no projeto.

Informamos que após o recebimento do trabalho concluído, este Comitê enviará o parecer final para publicação do trabalho.

Atenciosamente,

PROFA. DRA. MÁRCIA RIBEIRO GOMIDE
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HRAC-USP

Ilmo(a). Sr(a).

Dra. Ivy Kiemle Trindade Suedam

Fisiologia – HRAC/USP

Rua Silvio Marchione, 3-20 Bauru, SP, Brasil
Caixa Postal 1501 CEP 17.012-900
Tel: 55 14 3235 8421
E-mail: cep@centrinho.usp.br

ANEXO 3 - Valores individuais e médios das áreas seccionais nasais (AST_1 , AST_2 e AST_3), expressos em cm^2 , de 26 indivíduos com fissura transforame incisivo bilateral, aferidos por rinometria acústica do lado direito (LD) e do lado esquerdo (LE), antes e após a aplicação tópica de vasoconstritor nasal (VC), previamente à expansão rápida da maxila (ERM). Cada valor representa a média de três medidas consecutivas

Paciente	Idade	Lado	Antes VC			Após VC		
			AST ₁	AST ₂	AST ₃	AST ₁	AST ₂	AST ₃
1	8	LD	0,40	0,41	0,88	0,37	0,87	1,29
		LE	0,48	0,56	1,06	0,54	1,03	1,85
2	15	LD	0,61	0,77	0,88	0,86	1,63	1,95
		LE	0,30	0,55	1,12	0,33	1,10	1,86
3	9	LD	0,51	0,61	1,30	0,49	0,83	1,16
		LE	0,06	0,06	0,12	0,16	0,45	0,56
4	11	LD	0,87	0,94	1,06	0,89	1,24	1,28
		LE	0,22	0,44	0,47	0,31	0,59	1,13
5	9	LD	0,23	0,63	0,79	0,46	0,99	1,34
		LE	0,30	0,60	0,78	0,32	0,82	1,05
6	11	LD	0,10	0,41	0,49	0,13	0,60	0,74
		LE	0,32	0,48	0,79	0,39	1,28	1,64
7	8	LD	0,35	0,46	0,34	0,44	0,75	0,93
		LE	0,24	0,41	0,41	0,36	0,85	1,24
8	8	LD	0,26	0,70	1,47	0,17	0,49	0,70
		LE	0,37	0,78	1,63	0,48	1,26	2,40
9	8	LD	0,48	0,64	1,36	0,45	0,71	1,40
		LE	0,32	0,51	0,87	0,40	0,88	1,29
10	8	LD	0,79	0,82	0,83	0,73	1,04	1,14
		LE	0,20	0,44	0,74	0,22	0,75	1,21
11	13	LD	0,34	0,46	1,06	0,40	0,95	1,43
		LE	0,29	0,67	1,05	0,30	0,92	1,51
12	8	LD	0,55	1,14	1,22	0,53	1,22	1,30
		LE	0,50	0,80	1,47	0,48	1,14	1,69
13	12	LD	0,37	0,78	1,11	0,50	1,02	1,76
		LE	0,39	1,10	1,72	0,44	1,35	1,85
14	9	LD	0,41	0,86	0,98	0,58	1,11	1,43
		LE	0,27	0,54	0,78	0,35	0,17	1,39
15	11	LD	0,54	1,05	1,63	0,67	2,01	2,50
		LE	0,22	0,44	0,75	0,19	0,64	1,02
16	9	LD	0,47	1,16	1,07	0,60	1,51	1,48
		LE	0,32	0,57	0,90	0,61	1,15	1,22
17	8	LD	0,36	0,54	0,83	0,71	0,96	1,46
		LE	0,29	0,42	0,71	0,37	1,04	1,46
18	15	LD	0,36	0,44	0,48	0,60	1,06	3,02
		LE	0,17	0,51	0,71	0,29	0,94	1,43
19	9	LD	0,30	0,38	0,48	0,31	1,04	1,28
		LE	0,38	0,70	1,04	0,56	1,25	1,28
20	9	LD	0,38	0,63	0,78	0,52	0,98	1,18
		LE	0,35	0,62	0,91	0,51	1,30	2,05
21	12	LD	0,25	0,71	1,08	0,38	1,54	2,01
		LE	0,29	0,44	0,69	0,38	0,81	1,34
22	12	LD	0,44	0,68	0,91	0,46	1,18	1,78
		LE	0,56	0,90	1,09	0,64	1,57	1,93
23	9	LD	0,44	1,26	1,73	0,59	2,13	2,30
		LE	0,35	0,35	0,37	0,37	0,96	0,94
24	9	LD	0,29	0,52	0,85	0,28	0,80	1,43
		LE	0,34	0,76	1,33	0,35	1,10	1,75
25	9	LD	0,36	0,87	1,21	0,36	1,13	1,36
		LE	0,18	0,42	0,58	0,18	0,49	0,68
26	12	LD	0,27	0,86	1,42	0,49	1,54	2,11
		LE	0,32	0,71	1,34	0,56	1,57	2,10
MÉDIA±DP		LD	0,41±0,17	0,72±0,25	1,01±0,35	0,50±0,18	1,13±0,40	1,53±0,53
		LE	0,31±0,11	0,57±0,20	0,90±0,38	0,39±0,13	1,02±0,30	1,46±0,44

ANEXO 4 - Valores individuais e médios dos volumes nasais (V_1 e V_2), expressos em cm^3 , de 26 indivíduos com fissura transforame incisivo bilateral, aferidos por rinometria acústica do lado direito (LD) e do lado esquerdo (LE), antes e após a aplicação tópica de vasoconstritor nasal (VC), previamente à expansão rápida da maxila (ERM). Cada valor representa a média de três medidas consecutivas

Paciente	Idade	Lado	Antes VC		Após VC	
			V_1	V_2	V_1	V_2
1	8	LD	1,16	1,98	1,21	3,45
		LE	1,26	2,31	1,41	4,48
2	15	LD	1,63	2,86	2,46	6,08
		LE	1,01	2,18	1,22	4,32
3	9	LD	1,35	2,85	1,24	3,08
		LE	0,28	0,27	0,68	1,65
4	11	LD	1,94	3,41	2,23	4,21
		LE	0,78	1,54	1,01	2,38
5	9	LD	0,88	2,46	1,55	4,11
		LE	0,98	2,44	1,20	3,31
6	11	LD	0,47	1,46	0,62	2,22
		LE	0,87	1,74	1,38	4,79
7	8	LD	0,91	1,34	1,17	2,71
		LE	0,70	1,39	1,15	3,21
8	8	LD	0,68	2,44	0,69	2,29
		LE	0,96	3,60	1,49	5,73
9	8	LD	1,16	3,82	1,23	4,13
		LE	0,84	2,01	1,16	3,22
10	8	LD	1,80	2,99	1,91	3,93
		LE	0,69	1,98	0,88	3,33
11	13	LD	1,01	2,61	1,33	4,29
		LE	1,16	3,45	1,40	4,56
12	8	LD	1,91	4,41	2,06	4,72
		LE	1,58	3,78	1,80	5,14
13	12	LD	1,09	3,19	1,55	4,45
		LE	1,35	3,97	1,61	5,52
14	9	LD	1,08	2,78	1,72	4,78
		LE	0,96	2,43	1,48	4,94
15	11	LD	1,71	4,65	2,74	7,99
		LE	0,72	2,02	0,70	2,73
16	9	LD	1,71	3,98	2,24	5,27
		LE	1,02	2,29	1,81	4,36
17	8	LD	1,05	2,06	1,45	3,56
		LE	0,80	1,84	1,14	3,95
18	15	LD	1,31	1,68	1,98	5,05
		LE	0,69	1,94	1,01	3,60
19	9	LD	0,83	1,77	1,21	3,99
		LE	1,10	2,68	1,52	4,38
20	9	LD	1,17	2,46	1,62	3,79
		LE	1,06	2,57	1,59	5,01
21	12	LD	1,13	3,07	1,81	6,25
		LE	1,06	1,92	1,32	3,62
22	12	LD	1,44	2,43	1,59	4,82
		LE	1,61	3,40	2,16	6,09
23	9	LD	1,42	4,63	2,34	7,22
		LE	0,90	1,32	1,42	3,40
24	9	LD	0,84	1,85	0,96	3,17
		LE	1,17	3,45	1,29	4,78
25	9	LD	1,15	3,73	1,26	4,58
		LE	0,64	1,78	0,70	2,10
26	12	LD	1,13	4,06	1,82	6,23
		LE	1,05	3,41	1,89	6,49
MÉDIA±DP		LD	1,23±0,38	2,88±0,97	1,61±0,53	4,48±1,41
		LE	0,97±0,29	2,37±0,89	1,32±0,37	4,12±1,22