

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

JULIANA SITTA LOPES

ALTERAÇÃO DO FLUXO RESPIRATÓRIO PÓS EXPANSÃO MAXILAR

SÃO PAULO

2016

JULIANA SITTA LOPES

ALTERAÇÃO DO FLUXO RESPIRATÓRIO PÓS EXPANSÃO MAXILAR

Monografia apresentada ao curso de
Especialização *Lato Sensu* da FACSETE,
como requisito parcial para conclusão do
curso de Ortodontia.

Área de concentração: Ortodontia

Orientador: Prof. Dr José Luís Gonçalves
Bretos.

SÃO PAULO

2016

Lopes, Juliana Sitta

Alteração do fluxo respiratório pós expansão maxilar. / Juliana Sitta Lopes - 2016.

44 f.

Orientador: Prof. Dr José Luís Gonçalves Bretos.

Monografia (Especialização) - Faculdade Sete Lagoas, 2016.

1.técnica de expansão palatina. 2.respiração. 3.cavidade nasal.

4.rinometria acústica.

I Título

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Monografia intitulada “**Alteração do fluxo respiratório pós expansão maxilar**” de autoria do aluno Juliana Sitta Lopes, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

PROF. JOSÉ LUÍS GONÇALVES BRETOS – COORDENADOR E ORIENTADOR

EXAMINADOR - INSTITUIÇÃO

EXAMINADOR- INSTITUIÇÃO

SÃO PAULO, 28 DE NOVEMBRO DE 2016.

Agradeço à minha família por todo o apoio e confiança, em especial ao meu pai
Sérgio Jovelei Lopes que sempre me incentivou a ser melhor e ter força.
Ao meu marido Ricardo Monteiro de Barros Júnior pela paciência e ajuda.

Ao meu orientador, professor Doutor JOSE
LUÍS GONÇALVES BRETOS, pelo apoio,
paciência e compreensão.

A todos os professores de Ortodontia do NEO, que sempre com muita
paciência e dedicação, ajudaram-me nesse caminho.

E a TODOS OS FUNCIONÁRIOS do NEO.

RESUMO

A expansão maxilar é um tratamento rotineiro na clínica ortodôntica. Através dela se corrigem problemas transversais da maxila com facilidade e sucesso. Sabe-se que é muito comum um paciente com atresia maxilar apresentar distúrbios respiratórios, pela dificuldade de respiração nasal, redução do volume nasal, etc. A presente revisão da literatura tem como objetivo avaliar a relação da expansão maxilar com a cavidade nasal, em pacientes tratados por ERM e ERMAC, onde foram avaliados: tipo de aparelho mais utilizado para disjunção; métodos de avaliação da cavidade nasal e melhora respiratória, a relação existente entre a expansão maxilar e a melhora respiratória e estabilidade. Concluiu-se que: o aparelho mais utilizado para o tratamento de expansão maxilar foi o disjuntor de Hyrax; que a expansão maxilar afeta positivamente a estrutura da cavidade nasal, através da diminuição da resistência da via aérea nasal, ocorrendo aumento no volume de ar e melhora na respiração; os métodos mais utilizados para avaliar a melhora respiratória foram a telerradiografia em norma frontal e lateral, análise subjetiva, a rinometria acústica e a rinomanometria e a tomografia computadorizada; a estabilidade a longo prazo não foi confirmada.

Palavras-chave: técnica de expansão palatina; respiração; cavidade nasal; rinometria acústica.

ABSTRACT

The maxillary expansion is a routine treatment in clinical orthodontics. Through it correct cross-cutting issues of the jaw with ease and success. It is known that it is very common for a patient with maxillary atresia present respiratory disorders, the difficulty of nasal breathing, reduction in nasal volume, etc. This literature review aims to evaluate the relationship of maxillary expansion with the nasal cavity in patients treated by RME and SARME, which were evaluated: most used type of device to disjunction; appraisal methods of the nasal cavity and respiratory improvement, the relationship between maxillary expansion and improvement in respiratory condition and improves stability. In conclusion: the most widely used apparatus for the treatment of maxillary expansion was breaker Hyrax; that maxillary expansion positively affects the structure of the nasal cavity, by decreasing nasal airway resistance, there was an increase in the volume of air and improvement in breathing; the methods used to evaluate respiratory improvement were teleradiography in the frontal and lateral subjective analysis, acoustic rhinometry and Rhinomanometry and computed tomography; long-term stability has not been confirmed.

Keywords: Maxillary expansion; nasal breathing; nasal cavity; acoustic rhinometry.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ERM - Expansão Rápida da Maxila

ERMAC - Expansão Rápida da Maxila Assistida Cirurgicamente

PA - Pósterio-Anteriores

Mm - Milímetro

3D - Espaço Tridimensional

EN - Enurese Noturna

RAN - Resistência da via aérea nasal

RA - Rinometria Acústica

MCA - Mínima área nasal transversal

VOL - Volume nasal

CSA - Área nasal bilateral de secção transversal mínima

CT - Tomografia computadorizada

CBCT - Tomografia computadorizada de feixe cônico

RN - Resistência nasal

ASTM - Área de secção transversal mínima da via nasal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. PROPOSIÇÃO	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
4. DISCUSSÃO	31
4.1 Tipo de aparelho.....	31
4.2 ERM x ERMAC	31
4.3 Métodos de avaliação da melhora respiratória	32
4.4 Expansão Maxilar x Melhora Respiratória	35
4.5 Quantidade de melhora	37
4.6 Estabilidade.....	38
5. CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS.....	41

1. INTRODUÇÃO

A atresia maxilar é uma deformação do complexo naso-maxilar muito comum de ser encontrada. Isto se deve por ser uma região que depende de muitos fatores externos para se desenvolver, desde o início depende da respiração nasal para se desenvolver transversalmente, caso ocorra qualquer obstrução nasal que leve à respiração mista (bucal e nasal) ou somente bucal, seu desenvolvimento estará comprometido. E também os hábitos de sucção sem fins nutritivos (chupeta, dedo, mamadeira), acarretam em deformações na região do palato, tornando-o ogival e profundo e comprometendo o correto crescimento da maxila. Sendo assim, a respiração nasal é considerada função fundamental para um adequado crescimento e desenvolvimento do complexo craniofacial do indivíduo, estando associada à correta viabilização das funções estomatognáticas: sucção, mastigação, deglutição e fala (WILTENBURG ASSENCIO-FERREIRA, 2002).

Uma maxila atrésica pode ocasionar diversos problemas, tais como: mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral, apinhamento anterior, diminuição da largura da cavidade nasal, o que compromete a passagem de ar através da cavidade nasal, problemas estéticos, entre outros. A atresia maxilar tem como uma das principais causas a respiração bucal de suplência devida à obstrução nasal e/ou por acomodação, existindo ainda outras causas envolvidas na etiologia como: o biótipo facial, problemas de postura mandibular e a perda precoce de dentes (CAPPELLETTE JR. *et al*, 2006).

O tratamento consiste em expansão maxilar, que dependerá do estágio de desenvolvimento ósseo para ser definido em expansão rápida da maxila (ERM), para pacientes que ainda não atingiram a maturação óssea, utilizando um disjuntor colado aos dentes; ou expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC), para pacientes com maturidade óssea, utilizando o mesmo disjuntor, mas necessitando de um procedimento cirúrgico para abertura da sutura palatina mediana. A expansão rápida palatina é a força aplicada aos dentes da maxila numa média e magnitude superior à sua capacidade de responder (LOPES *et al*, 2003).

A relação que ocorre entre a atresia maxilar e os problemas respiratórios se deve à relação de proximidade destas estruturas ósseas, e na deficiência transversal da

maxila a distância entre as paredes laterais da cavidade nasal e o septo nasal está frequentemente diminuída. Esta diminuição acarreta uma maior resistência ao fluxo aéreo nasal com conseqüente dificuldade respiratória nasal (RAMIRES *et al*, 2008). A literatura apresenta diversos trabalhos que relacionam este problema e que avaliam se a expansão maxilar causa algum efeito na cavidade nasal. Diversos são os métodos que avaliam esta condição, nos estudos mais antigos apenas baseavam-se em telerradiografias e análises subjetivas. Então começaram a surgir métodos otorrinolaringológicos mais específicos e que permitissem uma avaliação mais objetiva das variações da permeabilidade nasal em resposta à expansão, como a rinometria acústica, um teste estático, baseado em princípios acústicos, que permite a avaliação de áreas seccionais e de volumes de diferentes segmentos da cavidade nasal, e a rinomanometria, um teste dinâmico baseado em princípios fisiológicos, que mede a resistência oferecida pela cavidade nasal à passagem do fluxo aéreo (VIDOTTI e TRINDADE, 2008).

Frente a vasta literatura que relaciona a melhora respiratória frente a expansão maxilar, verificou-se muita controvérsia se existe realmente diminuição da resistência nasal com aumento da permeabilidade, e se esta melhora é estável com o passar do tempo.

2. PROPOSIÇÃO

Considerando-se o fato de a atresia maxilar frequentemente estar associada a problemas respiratórios, e o tratamento mais utilizado ser o da expansão maxilar; o objetivo desse estudo foi o de, em revisão com a literatura, avaliar se a expansão maxilar promove efeitos positivos na cavidade nasal através de: tipos de aparelhos mais utilizados para disjunção, métodos de avaliação da cavidade nasal e melhora respiratória, a relação existente entre a expansão maxilar e a melhora respiratória e estabilidade.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Haas (1961) provou que a sutura inter-maxilar pode ser expandida em extensão suficiente para causar significativo alargamento do arco dental superior e, ao mesmo tempo, um aumento na aeração intra-nasal, fato este que levou os otorrinolaringologistas a se tornarem adeptos da expansão rápida da maxila. Ele utilizou-se da expansão palatina para correções de deficiências transversais da maxila, tanto nas mordidas cruzadas posterior unilateral e bilateral em crianças e jovens adolescentes.

Wertz (1968) realizou um estudo com dois grupos de pacientes que apresentavam mordida cruzada posterior e que foram tratados por ERM para correção da atresia maxilar. O grupo 1 foi composto por quatro pacientes com média de idade de 11 anos e que apresentava dificuldade de respiração nasal. O grupo 2 tratava-se de 9 pacientes com média de idade de 12 anos com respiração nasal normal. O fluxo aéreo nasal foi mensurado em repouso, após exercícios moderados e durante ventilação máxima. Foi utilizada uma máscara nasal modificada para mensurar a passagem de volume de ar através do nariz durante a inspiração e expiração, e assim comparar o volume de ar nasal no pré e pós expansão. No grupo 2, não ocorreu aumento ou diminuição do fluxo aéreo nasal que fosse estatisticamente significativa. Todos os pacientes do grupo 1 registraram aumento de volume de ar nasal durante ventilação máxima. O autor concluiu que a abertura da sutura palatina mediana através da ERM com o objetivo principal de aumento da permeabilidade nasal não se justifica, a menos que a obstrução esteja localizada na porção ântero- inferior da cavidade nasal e acompanhada por deficiência transversa do arco maxilar.

Cross e McDonald (2000), realizaram um estudo com objetivo de comparar a dimensão transversal das estruturas esqueléticas, dental e nasal de um grupo de pacientes com atresia maxilar antes e depois de ERM, com um grupo de controle não tratados, utilizando radiografias cefalométricas póstero-anteriores (PA) digitalizadas. Os critérios para seleção do grupo de tratamento foram: mordida cruzada posterior, com evidência de envolvimento esquelético e pacientes que não haviam realizado cirurgia de amígdalas, nariz e tonsilas. Este grupo foi composto por 25 crianças, sendo 20 meninas e 5 meninos, com média de idade de 13 anos. Os pacientes foram sobre

corrigidos e ficaram com o aparelho tipo Hyrax como contenção por 3 meses. Todas radiografias foram feitas com a posição natural da cabeça. Os resultados dos efeitos da ERM no grupo de tratamento mostram que houve uma pequena, mas estatisticamente significativa, mudança na largura maxilar, com aumento de 1.11mm. A separação da sutura palatina mediana foi observada no nível da espinha nasal anterior, com a largura média entre as metades direita e esquerda da espinha nasal anterior após a expansão verificou-se ser 3.19mm. Outra evidência da separação da sutura foi ao nível do processo alveolar dos incisivos centrais superiores; a largura entre eles aumentou em média 3.42mm. Largura do molar superior teve um aumento significativo de 5.5mm e um pequeno aumento na largura inter-molar inferior foi encontrado. E a largura máxima nasal da cavidade nasal teve um aumento médio de 1.06mm.

Basciftci et al (2002) visando analisar as mudanças nasais provenientes da expansão maxilar, selecionaram 2 grupos de pacientes com dentição permanente e atresia maxilar. Um grupo foi composto por 15 pacientes com média de idade de 12.1 anos que foram submetidos à ERM e o outro grupo foi formado por 15 pacientes com média de idade de 18.4 anos que sofreram ERMCA. Através de radiografias PA e lateral da face, a largura da cavidade nasal foi mensurada, bem como a área nasofaríngea. Os autores observaram um aumento da largura da cavidade nasal em média de 3.47mm no grupo tratado por ERM e de 2.93mm no grupo tratado por ERMCA, fazendo com que concluíssem que ambos os procedimentos aumentaram o volume intranasal, não havendo uma diferença estatística significativa entre os dois grupos.

Também em 2002, Wiltenburg e Assencio-Ferreira verificaram a função respiratória de pacientes respiradores orais com atresia maxilar, após tratamento ortodôntico com a técnica de expansão rápida da maxila. Estes pacientes responderam questionários e fizeram testes de função respiratória. Eram 15 pacientes com idades entre 8 e 24 anos; 6 homens e 9 mulheres. Dois foram excluídos por não apresentarem dificuldade respiratória associada à atresia maxilar. Os resultados mostraram que dos 13 pacientes apenas um paciente não obteve sucesso no tratamento ortodôntico e 46,15% relataram melhora respiratória pós disjunção, porém 53,85% não verificaram melhora. E destes 13 também 23% foram encaminhados para realizar terapia fonoaudiológica e todos verificaram melhora respiratória após a terapia. Concluíram

então que somente a ERM não é suficiente para mudar o padrão de respiração de oral para nasal. A ERM vai provocar sim melhora no formato da arcada dentária e do espaço nasofaríngeo, porém a terapia fonoaudiológica contribui para melhora na propriocepção respiratória e na função respiratória. E quanto mais precoce se faz o tratamento integrado (orto, otorrino e fono) obtém-se resultados mais significativos.

Usumez et al (2003) realizaram um estudo com o objetivo de investigar o efeito da expansão rápida da maxila em crianças enuréticas de um orfanato do governo que estão mais sujeitas a condições de stress psicossocial, e analisar a relação entre enurese noturna (EN) e mudanças nas estruturas nasomaxilares e dimensões das vias aéreas utilizando ERM. Oito crianças (idade média de 9.4 anos), sendo seis meninos e duas meninas. Cinco meninos e uma menina foram julgados como saudáveis, com EN descomplicada e sem patologia ou anormalidades na bexiga. O outro menino e uma menina foram diagnosticados com ligeiro retardo mental. Todas tinham tentado os tratamentos convencionais. A expansão foi conseguida com um aparelho rígido de acrílico. Os registros (PA, cefalometria lateral, mão e punho, radiografias oclusais e modelos de gesso) foram obtidos pré tratamento, quando o aparelho foi removido e após 8 meses do período de acompanhamento. Um teste T pareado foi utilizado para comparar a média do número de noites molhadas entre o pré tratamento e a sequência. Nenhuma das crianças tinha mordida cruzada posterior. Quatro crianças foram consideradas respiradoras mista e uma respiradora oral. O exame otorrinolaringológico não apresentou condições anormais. A expansão foi conseguida em 15 a 20 dias com média de expansão de 3.9mm. Em 7 crianças a EN melhorou significativamente com o início da expansão, no entanto, nenhuma ficou completamente seca. Ocorreu também mudanças significativas nas dimensões transversais das vias aéreas. Concluíram que a melhora na via aérea nasal não pode ser descrita como única modalidade de tratamento nos casos de EN, pois a taxa de sucesso a longo prazo é questionável.

Lopes et al (2003) neste estudo apresentaram uma avaliação dos principais trabalhos sobre o método de expansão palatina, que soluciona grande parte dos problemas como: dificuldades respiratórias, alergias de diversas ordens, devido aos altos índices de poluição, provocando desarmonias no sistema estomatognático levando a um crescimento em desacordo com a correta formação das arcadas. Concluíram que a

disjunção palatina pode proporcionar resposta favorável aos seguintes problemas: tratamento da classe III não cirúrgica, deficiência maxilar real e relativa, estenose nasal com características de respiração bucal e nos casos de fissura palatina.

Doruk et al (2004) avaliaram a resistência da via aérea nasal (RAN) durante a expansão rápida da maxila, utilizando a Rinometria acústica (RA). Vinte e dois pacientes completaram o estudo (13 meninas e 9 meninos), com idade média de 12,9 anos. Todos apresentavam deficiência transversal da maxila com mordida cruzada bilateral e sem histórico de doença nasal e todos apresentavam cavidades nasais normais após exame rinoscópico anterior. Todas as medições de RA (foram realizadas pelo mesmo otorrinolaringologista) para avaliar RAN nos seguintes períodos de tempo: T1(antes da expansão), T2(durante a expansão), T3(após expansão) e T4 (foi obtida após a ossificação da sutura e foi confirmada radiograficamente aproximadamente 8 meses após a contenção). Cada gravação de RA foi realizada, para cada paciente, com e sem o uso de descongestionante. E também uma avaliação subjetiva de mudanças relatadas na respiração nasal foi realizada em T3. Os resultados mostraram que RAN reduziu significativamente com a ERM, com a diminuição mais acentuada observada durante a expansão. O uso de descongestionante não apresentou diferenças estatisticamente significantes em RAN. A avaliação subjetiva revelou melhora da respiração nasal em 13 pacientes, tendo os demais pacientes não relatado nenhuma melhora. Concluíram que o tratamento com ERM é acompanhado por redução de RAN, que permanece estável por um período de 8 meses; o uso de descongestionantes não ofereceu nenhuma vantagem adicional na redução da RAN e 59% dos pacientes apresentaram melhora subjetiva da respiração nasal após ERM.

Tecco et al (2005) para avaliar os efeitos da ERM sob o espaço nasofaríngeo em crianças com obstrução nasal, realizaram um trabalho com 55 meninas com média de idade de 8.1 anos, que necessitavam de ERM. Estas pacientes foram subdivididas em dois grupos: o grupo 1 formado por 23 pacientes tratados com ERM e o grupo 2 formado por 22 pacientes não submetidos à ERM que serviram de grupo controle. Todas as pacientes realizaram radiografia lateral da face no período pré- tratamento e seis meses pós- tratamento. Foi observado que o procedimento de expansão rápida

é capaz de aumentar o espaço nasofaríngeo de forma significativa quando comparado com o grupo controle.

Bicakci et al (2005) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar os efeitos da ERM sobre a mínima área nasal transversal (MCA) da cavidade nasal dos pacientes, tratados antes e após o surto de crescimento puberal, avaliados pelo método de maturação da coluna cervical avaliada em telerradiografias, usando a rinometria acústica. Foram 29 pacientes com atresia maxilar e 15 controle divididos em quatro grupos: Grupo 1T (16 pacientes: 8 meninas e 8 meninos, com idade média de 11 anos e 8 meses - tratados antes do surto de crescimento); Grupo 1C (16 pacientes: 8 meninas e 8 meninos, com idade média de 12 anos e 6 meses – grupo controle precoce); Grupo 2T (13 pacientes: 8 meninas e 5 meninos com idade média de 14 anos e 1 mês – tratados após o surto de crescimento) e Grupo 2C (13 pacientes: 8 meninas e 5 meninos, com idade média de 13 anos e 4 meses – grupo controle tardio). Os registros de rinometria acústica foram obtidos para cada paciente tratado antes do tratamento (T1), após a expansão (T2), e imediatamente depois de um período de contenção de 3 meses (T3). Para os grupos controle apenas foi realizado T1e T3. O aumento da MCA foi significativamente maior nos grupos tratados em relação aos grupos controle. Concluíram que os pacientes tratados antes do surto de crescimento mostraram maior aumento da MCA e mais estável. Além de expandir a maxila, a ERM é eficaz no aumento da MCA na cavidade nasal, que é altamente responsável pela resistência nasal em todos os pacientes tratados.

Barreto et al (2005), realizaram uma pesquisa para avaliar as alterações transversais e verticais da maxila, após expansão rápida, com aparelho de Hyrax, procurando estabelecer uma metodologia que permita a reprodução da cabeça para padronização das radiografias pósterio-anteriores. Foram selecionadas 20 crianças de ambos os gêneros com idade entre 7 e 11 anos, que apresentavam mordida cruzada posterior uni ou bilateral necessitando de expansão rápida da maxila. Solicitou-se, para avaliação do tratamento, telerradiografia cefalométrica em norma frontal que foram tomadas pelo mesmo operador. Idealizou-se uma metodologia para padronizar este tipo de radiografia, a fim de evitar que a falta de padronização pudesse influenciar os resultados, impedindo comparações confiáveis. Os dados cefalométricos que fazem parte da presente pesquisa foram obtidos através de uma análise específica

construída no programa Dento-facial Planner Plus. Concluíram que foi estabelecida uma metodologia para padronização das radiografias póstero-anteriores o que permitiu avaliações confiáveis; as medidas verticais não se alteraram, significativamente, após expansão rápida da maxila; já transversalmente, a expansão provocou efeitos ortopédicos aumentando a largura da base maxilar em média 4,06mm e efeitos ortodônticos com a inclinação dos molares superiores para vestibular. Além disso, a largura da cavidade nasal (CNE-CND) aumentou em todos os pacientes, em média 2,81mm.

Ribeiro Jr et al (2006) avaliaram dez pacientes com idade média de 29 anos e 2 meses. O critério para indicar a cirurgia foi a falha na expansão rápida maxilar ortopédica e desconforto na mesma, quantidade de expansão requerida, problemas periodontais presentes e idade e maturação esquelética dos pacientes. O tratamento consistiu no aparelho tipo Hyrax e posterior osteotomia maxilar. A ativação iniciou-se após seis dias da cirurgia, com 1 mm inicial e posteriormente duas vezes 1/4 de volta de ativação por dia até a expansão necessária em cada caso. Houve sobrecorreção bilateral de 1 mm em todos os casos. O período de análise foi realizado até a remoção dos aparelhos fixos. A maioria dos pacientes (60%) relatou melhora na respiração nasal. Houve diferença estatisticamente significativa entre os aumentos interdentários e o total de ativação do expansor. A ERMAC mostra-se como um procedimento eficiente.

Machado Jr e Crespo (2006) avaliaram possíveis modificações cefalométricas decorrentes da expansão maxilar em pacientes adultos, observando as seguintes medidas lineares: largura facial, largura nasal, altura nasal, largura maxilar, largura mandibular e largura molar-maxilar. Foram selecionados 12 pacientes (maioria gênero feminino) com idade de 18 anos ou mais, com atresia de maxila, mordida cruzada uni ou bilateral e desnivelamentos ou giroversões e/ou apinhamentos. Utilizou-se a técnica "Reabilitação dinâmica funcional dos maxilares", preconizada por Vaz de Lima com lenta ativação. Todos foram submetidos a telerradiografias frontais tomadas antes e após as expansões. Para comparar as medidas iniciais e finais foi utilizado teste estatístico de Wilcoxon pareado, para amostras relacionadas e nível de significância 5%. Os resultados levando em conta a idade dos pacientes que variou de 18 a 37 anos e o tempo necessário para se obter a expansão que foi de 5.3 meses

em média, mostraram um aumento significativo após a expansão maxilar, em torno de 2.0 mm. O menor aumento foi na largura facial (1.41mm) e os maiores aumentos na altura nasal (2.50mm) e na largura maxilar (2.42mm). Nos demais ocorreu um aumento médio de 1.92mm na largura nasal, largura mandibular foi de 2.42mm e largura molar-maxilar 2.0mm. Concluíram então que a expansão maxilar induz o aumento das medidas faciais estudadas em adultos.

O objetivo deste estudo de Cappellette Jr et al (2006) foi de verificar o comportamento da disjunção maxilar e suas influências na cavidade nasal. Foram avaliados 20 pacientes entre 7 e 8 anos de idade, portadores de atresia maxilar submetidos à rinometria acústica, para observar variações de abertura maxilar e suas possíveis consequências no complexo nasomaxilar e comparação de valores obtidos com os exames objetivos, tanto pré como pós-disjunção maxilar. Analisaram os resultados das áreas transversais mínimas (MCA1 e MCA2) e volumes nasais (VOL1 e VOL2). Quando comparados os resultados pré e pós-disjunção maxilar pelo teste de Wilcoxon, os valores das MCA1, MCA2 do lado esquerdo, MCA1 do lado direito, VOL1 e VOL2 da cavidade nasal esquerda e o VOL2 da cavidade nasal direita pré-disjunção apresentaram-se menores do que as mesmas áreas pós-disjunção e estes resultados foram estatisticamente significantes. Concluíram que a disjunção maxilar demonstrou aumentar as áreas e volumes nasais nos pacientes portadores de atresia maxilar.

Babacan et al (2006) realizaram um estudo para comparar os efeitos da Expansão Rápida da Maxila e expansão Rápida da Maxila Assistida Cirurgicamente no volume nasal usando rinometria acústica. Foram analisados dois grupos: o primeiro foi o ERM com 10 indivíduos, 5 meninas e 5 meninos com idade média de 12 anos; e o segundo grupo foi o ERMAC com 10 indivíduos, 6 meninas e 4 meninos com idade média de 18 anos. Todos apresentavam atresia maxilar esquelética e mordida cruzada posterior bilateral. Registros do volume nasal foram tomadas através da rinometria acústica pelo mesmo otorrinolaringologista, foram feitos para cada paciente com e sem o uso de descongestionantes nasais. O primeiro registro foi antes da expansão e o segundo após o período de contenção. Os dados para ambos os grupos foram avaliados utilizando teste de Wilcoxon e Mann-Whitney U-test. O volume nasal mostrou um aumento significativo em ambos os grupos, embora as médias de idade entre os grupos fossem diferentes, o aumento do volume nasal foi semelhante nos dois grupos.

Concluíram então que tanto a ERM quanto a ERMAC aumentaram o volume nasal significativamente, assim a resistência nasal diminuiu; a expansão maxilar melhorou o volume nasal, no entanto, esta melhoria não poderia ser prevista em todos os casos; alterações de volume nasal no grupo ERMAC foram semelhantes aos do grupo ERM, por isso, foi sugerido que ERMAC em adultos foi tão eficiente quanto ERM em adolescentes; e a medição do volume nasal foi maior com descongestionante nasal do que sem. No entanto, usar descongestionante não ofereceu nenhuma vantagem adicional para aumentar a confiabilidade.

Berretin-Felix et al (2006) realizaram um estudo com objetivo de verificar os efeitos a curto e longo prazo das alterações induzidas por expansão da maxila assistida cirurgicamente sobre as dimensões internas nasais. Isto foi feito através de medições da área transversal mínima nasal utilizando rinomanometria e por verificação das alterações induzidas no modo de respiração. Onze pacientes de ambos os gêneros foram estudados. Eles tinham idades entre 18- 43(idade média de 29 anos). Todos tinham atresia maxilar associada ou não a outras malformações dento faciais. Todos os pacientes foram submetidos a rinomanometria posterior para medição da área nasal bilateral de secção transversal mínima (CSA) antes da expansão cirúrgica e 3 (POST1), 6 (POST2) e 12 (POST3) meses após. A técnica baseia-se na medição simultânea de pressões de ar oral e nasal e fluxo de ar nasal durante a respiração nasal. A sensação subjetiva do modo de respiração (se nasal, oro nasal ou oral) também foi investigado. As diferenças entre os CSAs nasais médios foram observadas nos 3 períodos pós-operatórios e os valores pré-operatórios foram analisados utilizando o Student t. Mudanças de CSA individuais foram consideradas significativas quando maior do que 10% do valor pré-operatório. A análise dos resultados mostrou que em POST1 um aumento significativo na área nasal foi observado em 7/11 pacientes analisados (63,6%). No POST2 e 3, aumento dos valores foi observado em 5 pacientes (45,5%). Somente 2 apresentaram melhora da função respiratória de oro nasal para nasal, a partir de POST2. Não houve correlação entre as mudanças no modo de respiração e CSA nasal. Concluíram que a curto prazo, ERMAC aumenta a área nasal. Por outro lado, em parte dos pacientes, o efeito desapareceu a longo prazo, além de não alterar o modo de respiração para a maioria.

Doruk et al (2007) compararam as alterações do volume nasal por rinometria acústica (RA) e tomografia computadorizada (CT) e a comparação dos dois métodos. Dez pacientes (seis meninas e quatro meninos) com uma faixa etária de 12-14 anos foram estudados. Os critérios de seleção foram atresia maxilar com mordida cruzada bilateral, sem história prévia de doença nasal. RA e CT foram realizadas antes do tratamento (T1) e 6 meses depois de se atingir a expansão satisfatória (T2). Todos os resultados CT e RA foram avaliados por um autor, um radiologista e um otorrinolaringologista experiente. As alterações de volume nasal devido à expansão foram avaliadas pelo teste de Wilcoxon, e a correlação entre os dois métodos foi avaliada com análise de correlação. Houve um aumento no volume nasal entre T1 e T2 para ambas as medições. Este aumento foi estatisticamente significativo para ambos os métodos. As diferenças entre os dois métodos não foram significativas. Concluíram que a estrutura complexa da cavidade nasal torna difícil a avaliação das vias aéreas. Rinometria acústica fornece um método não-invasivo, fácil e válido de medição de volume nasal. Já a CT atualmente é a modalidade de escolha para avaliação das estruturas nasais. No entanto, a maioria dos ortodontistas não aconselha CT rotineiramente porque os pacientes são expostos à altas doses de radiação, é demorado, caro e não é facilmente disponível.

Muniz et al (2008) realizaram uma revisão bibliográfica, com o objetivo de buscar dados confiáveis e bem documentados, a respeito das alterações na permeabilidade nasal em pacientes submetidos à disjunção maxilar. Entre os dados obtidos na literatura pesquisada, destacam-se: alterações na dimensão da cavidade nasal, alterações na resistência nasal ao fluxo aéreo, alterações no fluxo aéreo nasal, exames empregados para as avaliações, indicação da disjunção maxilar somente para fins respiratórios. Após a revisão pôde-se observar que esses métodos de tratamento, segundo grande parte dos autores, além de melhorar a configuração do arco maxilar que se apresenta constricto, provoca também um aumento na cavidade nasal, possibilitando assim uma diminuição na resistência nasal e até mesmo aumento do fluxo aéreo. Para avaliação das dimensões da cavidade nasal, a maioria dos autores escolheu o exame de rinometria acústica. Porém é unânime que o emprego da disjunção maxilar somente para fins respiratórios não se justifica. Talvez por esse fato alguns autores ainda permanecem relutantes quanto às suas indicações

rinológicas, porque em suas amostras alguns pacientes não experimentaram melhoras no quadro respiratório, sendo o fato justificado pela variabilidade individual. Concluíram então que a disjunção maxilar tem indicações ortodônticas e ortopédicas precisas, mas as indicações para fins respiratórios ainda requerem estudos mais específicos, com amostras bem selecionadas, ressaltando que o diagnóstico do caso a ser tratado, em que se espera uma melhora da função nasal, deve sempre envolver o ortodontista e otorrinolaringologista.

Ramires et al (2008) realizaram uma revisão sistemática da literatura, a fim de relacionar expansão maxilar, cavidade nasal e resistência aérea nasal. Foram comparados trabalhos experimentais com expansão rápida da maxila e expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida. Com radiografias cefalométricas ântero-posteriores realizadas pré e pós expansão comprovam modificações esqueléticas da cavidade nasal, evidenciando o aumento de sua largura. Tanto as avaliações subjetivas dos pacientes, quanto as avaliações objetivas, usando métodos de medida de fluxo aéreo nasal e RAN, demonstraram uma melhora significativa da respiração nasal após expansão maxilar.

Vidotti e Trindade em 2008 realizaram um trabalho que teve por objetivo revisar os estudos descritos na literatura que utilizaram a rinomanometria, que avalia a resistência oferecida pela cavidade nasal à passagem do fluxo aéreo e a rinometria acústica, que mede as aéreas seccionais e os volumes de diferentes segmentos da cavidade nasal, para avaliar os efeitos da ERM sobre a geometria nasal, verificando a aplicação dada à essas técnicas e seus principais resultados. Estudos realizados com a rinomanometria demonstraram que a ERM determina uma diminuição significativa da resistência nasal em grande parte dos pacientes, assim como um aumento da área de secção transversa mínima nasal. E os estudos realizados com a rinometria acústica demonstraram que a ERM determina um aumento significativo do volume da cavidade nasal anterior, igualmente em parcela significativa dos casos, assim como da área de secção transversa mínima nasal. Apesar dos evidentes benefícios trazidos pela ERM em termos de permeabilidade nasal, os estudos mostraram que o procedimento não se justifica, por si, como forma de induzir um padrão nasal de respiração em respiradores bucais habituais.

Scattaregi e Siqueira (2009) avaliaram através deste estudo a estabilidade da largura facial, nasal, maxilar, distância intermolares superiores e inferiores e altura facial anterô-inferior de 15 pacientes com idade média de 23 anos submetidos à ERMAC. Estes foram avaliados através de telerradiografias em norma frontal realizadas ao início do tratamento, imediatamente após a expansão, aos três meses pós-expansão com o próprio disjuntor de Hyrax como contenção e aos seis meses pós-expansão, com placa removível como contenção. Concluíram que houve um aumento da distância intermolares superiores com estabilidade; entretanto nos inferiores e na largura facial não promoveu nenhuma alteração. Porém as larguras nasal e maxilar demonstraram um aumento imediatamente após a expansão, que se manteve estável aos três e seis meses pós expansão. E a altura facial anteroinferior apresentou no primeiro momento um aumento e após os três meses diminuição se mantendo estável após.

Kurt et al (2010) realizaram um estudo com o objetivo de definir e comparar as mudanças no espaço aéreo nasofaríngeo e dimensões do palato mole em pacientes tratados por ERM e ERMAC. Este estudo examinou telerradiografias laterais de 30 indivíduos. O grupo ERM foi composto por 10 pacientes (6 homens e 4 mulheres) com idade média de 15,51 anos. O grupo ERMAC foi composto por 10 pacientes (7 homens e 3 mulheres), com idade média de 19,01 anos. E um grupo controle foi composto de 10 indivíduos não tratados (6 homens e 4 mulheres) para avaliar os efeitos do crescimento da nasofaringe ao longo de um período de acompanhamento de 1 ano. Radiografias cefalométrica lateral foram obtidas na pré-expansão (T1) e pós-expansão (T2). Além destes parâmetros, a angulação, comprimento e espessura do palato mole e espaço faríngeo superior e inferior e as proporções do comprimento do palato mole para o comprimento do espaço faríngeo superior e inferior foram avaliadas. Test t pareados foram utilizados para analisar as mudanças dentro dos grupos, e análises de variância e teste de Duncan foram usadas para comparar as alterações entre os grupos. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes nas mudanças em medidas relacionadas à morfologia do palato mole ou dimensões da nasofaringe entre ERM, ERMAC e grupo controle; no entanto o aumento na angulação do palato mole e espaços faríngeos superior e inferior após a expansão foram maiores no grupo ERMAC do que em outros grupos. Concluíram que

mudanças no fluxo de ar não são suficientes para justificar o uso da expansão maxilar com o objetivo principal de melhora do fluxo aéreo.

Johnson et al (2010) neste estudo analisaram as mudanças nasais de tecidos moles associados com largura em pacientes tratados com ERM. As mudanças foram avaliadas em três grupos: um antes da puberdade, um após a puberdade e um não tratado. A média de idade no início do tratamento da ERM foi de 13,5 anos; duração média do tratamento foi de 6,7 meses. Não foram observadas diferenças significativas nas mudanças de largura entre os pré e pós puberdade. O efeito da ERM na base alar indicou que a quantidade real de mudança era inferior a 1,5 mm, um aumento que não é significativo clinicamente. O status maturacional durante a adolescência não desempenha nenhum papel no efeito que tem sobre ERM a largura do tecido mole do nariz. Comparação de valores de largura nasais pós-tratamento contra padrões não tratados não mostraram diferenças em larguras nasais de tecidos moles que podem ser considerados de impacto clínico (<2 mm). Os efeitos que ERM exerce sobre os tecidos moles podem não ser tão dependente do estado maturacional como são os efeitos esqueléticos maxilares.

Os objetivos deste estudo de Deeb et al (2010) foram detectar, localizar e examinar as mudanças na largura transversal nasal, área e volume de expansão rápida da maxila de origem óssea, assistida cirurgicamente (ERMAC), usando tomografia computadorizada (CT). Dezesesseis pacientes (idade média de 28,7 anos) foram submetidos a varredura axial CT antes e 6 meses após a ERMAC. A largura do osso nasal foi examinada no plano coronal. As imagens transversais da cavidade nasal foram tiradas da área circundante da abertura piriforme, conchas nasais e meio. Foram calculadas as áreas transversais e volume nasal de acordo com estes dados. Todos com exceção de 2 pacientes tiveram um aumento no volume nasal de pelo menos 5,1%. Isto está correlacionado com a abertura em forma de V da sutura palatina. Não houve correlação significativa entre o aumento do volume nasal e a expansão transversal. De acordo com isso, concluíram que a força de expansão provoca abertura imediata da sutura palatina. Tomografia permite a avaliação 3D das alterações esqueléticas no nariz. Apesar de alta resistência da base craniana para as forças de expansão, o volume nasal aumentou especialmente na região anterior do assoalho nasal. Isto é devido à abertura em forma de V da sutura palatina nos planos

horizontal e frontal. Os centros de rotação real estão localizados na região dorsal da sutura mediana palatina e perto da sutura fronto-nasal.

Wichelhaus et al introduziu um novo “parafuso de divisão palatal com memória” para ERM, segundo estes autores, este novo parafuso produz uma força fisiológica rápida, constante e baixa que causa expansão suficiente. No entanto, os efeitos deste novo parafuso de expansão sobre o complexo nasomaxilar ainda não foram investigados. Devido a este fato Halicioglu et al (2010) realizaram este estudo com o objetivo determinar as alterações na resistência aérea nasal (RAN) e no arco dental causados por ERM com o parafuso de divisão palatal com memória. A pesquisa consistiu dos registros rinomanométricos e modelos de estudo de 15 pacientes (8 mulheres e 7 homens), com faixa etária de 11-15 anos, todos com severa deficiência maxilar transversal. Os modelos de estudo e registros rinomanométricos foram obtidos antes da ERM (T1), ao final da expansão (T2, em média 8 dias), e ao final da contenção, cerca de 6 meses (T3). A expansão da maxila foi avaliada nos 3 tempos e medindo as mudanças em distâncias inter-premolar e intermolares sobre os modelos de estudo. Os dados foram analisados por análise de variância. O teste da diferença menos significativa, também foi utilizado para determinar quais os períodos entre as mudanças nas medições foram significativos. As análises estatísticas mostraram que RAN diminuiu e as distâncias inter-premolar e intermolares aumentaram significativamente em todos os períodos, exceto entre T2 e T3. Concluíram que ERM utilizando este tipo de parafuso é eficaz para a melhoria da respiração nasal por meio de um efeito de ampliação na cavidade nasal.

Langer et al (2011) realizaram o presente estudo com objetivo de avaliar o efeito da ERM sobre a dimensão do espaço nasofaríngeo e sua relação com a resistência das vias aéreas nasal em pacientes durante a fase de dentição mista. Foram selecionados 25 pacientes, com respiração bucal ou mista, de ambos os gêneros na faixa etária de 7 a 10 anos de idade. Todos apresentavam dentadura mista e mordida cruzada posterior uni ou bilateral envolvendo, pelo menos, os caninos decíduos e os primeiros molares permanentes. Nasoendoscopia foi realizada em todos os pacientes para avaliar com precisão as estruturas anatômicas que impossibilitavam a respiração nasal, tais como hipertrofia cornetos, ou de adenoides ou desvio de septo. A rinomanometria e cefalometria obtida através da telerradiografia lateral foram obtidas

antes/inicial (T1), imediatamente após (T2), 90 dias (T3) e 30 meses (T4) após a ERM. Nasoendoscopia mostrou que hipertrofia dos cornetos inferiores foi a causa mais comum da obstrução das vias aéreas, seguida por hipertrofia de adenoide. Em relação à aérea nasofaríngea, não houve diferença estatística entre antes, imediatamente após e 90 dias após o tratamento. A aérea aumentou estatisticamente somente após 30 meses, quando comparado com os outros três períodos analisados, possivelmente devido ao crescimento facial e à regressão da amígdala nesta idade específica. Em vez disso, a resistência nasal diminuiu significativamente ao longo do período de ERM, mas atingiu equivalência significativa para T1 de 30 meses após a ERM. Não houve correlação significativa entre a aérea nasofaríngea medida pela cefalometria e resistência das vias aéreas nasal medido pela rinomanometria computadorizada. Com base nos resultados apresentados, pode-se concluir que a ERM não interfere na resistência nasal ou na aérea nasofaríngea em avaliação a longo prazo.

Smith et al (2012) realizaram um estudo retrospectivo onde o objetivo principal foi avaliar o volume da via aérea, área de palato mole e alterações de espessura de tecido mole antes e após o tratamento da ERM em indivíduos adolescentes usando imagem em 3D obtidas a partir da tomografia computadorizada. O objetivo secundário do estudo foi determinar se ERM provoca alterações nos planos palatais e mandibulares, e na altura facial anterior. A amostra foi composta por 20 pacientes tratados com ERM, pois apresentavam constrição maxilar bilateral, idade entre 8 e 15 anos, sendo 8 meninos e 12 meninas. Tomografia computadorizada espiral foram tiradas imediatamente antes da ERM e 3 meses após a última ativação do aparelho. Intraconfiabilidade foi avaliada por meio de test t Student, correlação intraclass coeficientes, e parcelas de Bland-Altman. Os volumes (seios maxilares, cavidade nasal, nasofaringe, orofaringe e hipofaringe), medida da área superficial (palato mole), espessura de tecido mole e os parâmetros cefalométricos antes e após a ERM e as mudanças foram resumidas com estatística descritiva. As comparações entre as medições do antes e após ERM mostrou estatisticamente aumento significativo em volume de cavidade nasal e de nasofaringe, altura facial anterior e posterior e planos palatino e mandibular.

Azenha em 2012 baseado na literatura pesquisada, avaliou possíveis alterações estéticas e funcionais na estrutura nasal em pacientes submetidos à ERMAC,

observando-se a distância dos processos alares, a capacidade respiratória subjetiva e a satisfação estética nos períodos pré e pós-operatórios. Foram 9 pacientes incluídos neste estudo, sendo 5 do gênero feminino e 4 do gênero masculino; com idade média de 23,8 anos. Todos portadores de deficiência transversal esquelética de maxila, sendo necessário mais que cinco milímetros de expansão e pacientes respiradores bucais ou mistos (bucal e nasal). A distância da base alar em escala milimétrica foi aferida nos períodos pré-operatório imediato e 180 dias após a cirurgia. Todas as medições foram realizadas por um único profissional com o auxílio de um paquímetro dividido em escala de um milímetro. As avaliações em relação à qualidade respiratória foram obtidas mediante um questionamento para saber se houve ou não melhora respiratória nasal, e também foram questionados em relação a possíveis alterações estéticas no período pós-operatório. Os resultados mostraram que alterações estéticas faciais, como melhora no perfil nasal foram relatados por 2 pacientes (22%). Já a capacidade respiratória nasal melhorou em 88,8% dos pacientes, e após análise estatística utilizando Teste t, foi observado um aumento significativo na distância dos processos alares. Concluíram então que há uma relação entre o aumento na distância dos processos alares e uma melhora na capacidade respiratória nasal, com a distância dos processos alares aumentando, em média, 1mm.

Bazargani et al (2013) realizaram uma revisão sistemática para avaliar as evidências sobre os efeitos imediatos tridimensionais de tratamento com expansão rápida da maxila em pacientes em crescimento, avaliadas por tomografia computadorizada/tomografia computadorizada de feixe cônico (CT/CBCT). A literatura publicada foi pesquisada através das bases de dados eletrônicas: PubMed, Embase e Cochrane Biblioteca, de janeiro de 1966 a dezembro de 2012. Os critérios de inclusão consistiram de ensaios randomizados controlados, estudos prospectivos controlados e séries de caso prospectivo. Dois revisores extraíram os dados independentemente e avaliaram a qualidade dos estudos. A estratégia de busca resultou em 73 resumos ou artigos de texto completo, dos quais 10 preencheram os critérios de inclusão. Ao tratar mordidas cruzadas posterior com um dispositivo de ERM, a evidência existente aponta que a abertura da sutura palatina mediana é cerca de 20% e 50% da expansão total do parafuso. Não parece haver evidência consistente sobre se a abertura da

sutura palatina mediana é paralela ou triangular. O efeito sobre as dimensões da cavidade nasal após ERM parece ser aparente e indica um aumento entre 17% e 33% do total da expansão do parafuso. Se este aumento das dimensões facilita o modo de respiração dos pacientes, e uma questão interessante seria por quanto tempo; esta questão, no entanto, não foi avaliada nos estudos incluídos. Suturas Circunmaxilares, particularmente as suturas zigomático-maxilar e frontomaxilar e também sincondrose esfeno-occipital, parecem ser afetadas pela expansão maxilar. No geral, porém, as variações foram pequenas e as evidências não são conclusivas. A maioria dos artigos foram consideradas de baixa qualidade, portanto, conclusões baseadas em evidências não podem ser extraídas deste estudo. Adicionais ensaios clínicos randomizados com mais poder são necessários para adicionar mais conhecimento sobre os efeitos tridimensionais da ERM nas suturas e ossos da face.

Rivero et al (2013) realizaram esta revisão com objetivo de discutir e comentar as mudanças dos tecidos moles da base nasal nos procedimentos de expansão maxilar em pacientes com deficiência transversal. A deficiência transversal da maxila pode ser corrigida por 3 métodos, a escolha do mesmo dependerá da idade do paciente: Expansão rápida da maxila ortodôntica, em pacientes em idade de crescimento, crianças e adolescentes até 15 anos de idade e Expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente em pacientes em que já cessou o crescimento esquelético. E a terceira é a exclusivamente cirúrgica, através de osteotomia segmentada da maxila. Diversos estudos demonstraram existir não somente o alargamento do arco dentário, mas também da cavidade nasal. Os procedimentos da expansão maxilar podem causar mudanças nos tecidos moles da base nasal por isto o cirurgião e o ortodontista tem que tomar cuidado na hora de fazer o planejamento para que o resultado seja estético e funcional. Concluíram que tanto a ERM quanto a ERMAC são opções úteis para a correção das deficiências maxilares transversais. Os dois procedimentos conseguem um aumento do assoalho nasal e uma alteração dos tecidos moles nasais, estas mudanças têm que ser consideradas pelo profissional no momento do planejamento do tratamento, no caso da expansão cirúrgica a dissecação subperiosteal e muscular, desinserção da musculatura nasolabial e da espinha nasal anterior, assim como a quantidade de expansão irão determinar o grau das mudanças dos tecidos moles.

O fato de se fazer uma osteotomia Le Fort I causará efeito direto nos tecidos moles das bases nasais.

Aniceto et al (2015) realizaram um estudo que teve por objetivo verificar na literatura científica a importância da técnica de expansão rápida da maxila no tratamento do paciente portador da Síndrome do Respirador Bucal. Através do estudo de diversos autores, observa-se que a alteração do padrão respiratório de nasal para bucal pode gerar modificações do crescimento e desenvolvimento dos ossos da face e músculos, interagindo com a mastigação, deglutição e fonoarticulação, além de outras funções do organismo, inclusive quanto ao comportamento emocional do indivíduo. A possibilidade da relação entre problemas respiratórios, principalmente obstrução nasal e a ocorrência de deformidades da maxila tem chamado a atenção de diversos estudiosos. Sendo que, a deficiência transversal da maxila é a deformidade maxilar mais frequente. É importante uma avaliação detalhada e o correto diagnóstico, pois a expansão rápida da maxila promoverá uma modificação volumétrica da cavidade nasal, porém há casos em que se faz necessária a complementação cirúrgica e o acompanhamento multidisciplinar.

O objetivo do presente estudo de Barreto e Coutinho (2016) foi realizar uma revisão de literatura a respeito das alterações ocorridas em pacientes pediátricos submetidos à disjunção maxilar e os efeitos favoráveis sobre a função respiratória após o tratamento. A ERM é um procedimento eficaz e bem aceito na literatura no que diz respeito aos efeitos esqueléticos e dentários. Frequentemente, foi relatado de forma positiva com relação ao aumento do espaço bucofaríngeo e nasofaríngeo, conseqüentemente, reduzindo a resistência nasal. Entretanto, a mudança de padrão respiratório de bucal para nasal, não está necessariamente atrelado apenas aos efeitos esqueléticos da ERM. As alterações respiratórias e suas conseqüências são de interesse comum no desenvolvimento craniofacial. Dessa forma, devem ser desenvolvidos estudos com equipes formadas por profissionais qualificados e capacitados, tais como Ortodontistas, Otorrinolaringologistas e Fonoaudiólogos, para um diagnóstico e tratamento de distúrbios esqueléticos e respiratórios. Como existem poucos estudos de alto nível metodológico sobre o impacto da ERM sobre a respiração, incluindo revisões sistemáticas e meta-análises sobre o assunto, a indicação da ERM para obtenção de melhora exclusivamente respiratória ainda requer

estudos mais específicos, incluindo ensaios clínicos randomizados com amostra criteriosa e análise estatística adequada.

4. DISCUSSÃO

4.1 Tipo de aparelho

HAAS (1961) provou que a sutura inter-maxilar pode ser expandida em extensão suficiente para causar significativo alargamento do arco dental superior e, ao mesmo tempo, um aumento na aeração intra-nasal, fato este que levou os otorrinolaringologistas a se tornarem adeptos da expansão rápida da maxila. Ele utilizou-se da expansão palatina para correções de deficiências transversais da maxila, tanto nas mordidas cruzadas posterior unilateral e bilateral em crianças e jovens adolescentes.

A mordida cruzada posterior é uma discrepância muito comum na Ortodontia, acometendo os pacientes em idades precoces. Quando não é corrigida nesta época, evolui para uma mordida cruzada esquelética após o surto de crescimento puberal. O tratamento é relativamente simples, principalmente quando realizado precocemente, quando não, necessita de intervenção cirúrgica. É vasta a gama de aparelhos utilizados para realizar a expansão, o mais utilizado pelos autores desta revisão foi o disjuntor de Hyrax, um aparelho dento suportado que facilita a higienização, diminui os riscos de traumas e ulcerações no palato, além de os resultados dento esqueléticos não apresentarem diferenças na expansão final, se comparados ao disjuntor de Haas. (CROSS e MCDONALD 2000; BARRETO et al. 2005; RIBEIRO JR. et al. 2006; SCATTAREGI e SIQUEIRA 2009). Um outro tipo de aparelho não tão comum também pode ser utilizado, um aparelho acrílico com cobertura oclusal (BASCIFTCI et al. 2002).

4.2 ERM x ERMAC

O tratamento de expansão maxilar é dividido em expansão rápida da maxila (ERM), e expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC). A maioria dos estudos avaliados utilizaram ERM (WERTZ 1968; CROSS e MCDONALD 2000; WILTENBURG e ASSENCIO-FERREIRA 2002; USUMEZ et al. 2003; LOPES et al. 2003; DORUK et al. 2004/2007; TECCO et al. 2005; BICAKCI et al. 2005; BARRETO et al. 2005; CAPPELLETTE JR. et al. 2006; DORUK et al. 2007; MUNIZ et al. 2008;

VIDOTTI e TRINDADE 2008; JOHNSON et al. 2010, LANGER et al. 2011; SMITH et al. 2012; BAZARGANI et al. 2013). A ERMAC foi utilizada por RIBEIRO JR. et al. 2006; BARRETIN-FELIX et al. 2006; SCATTAREGI e SIQUEIRA 2009; DEEB et al. 200; AZENHA 2012.

E também alguns autores compararam as duas técnicas para avaliar a melhora respiratória (BASCIFTCI et al. 2002; BABACAN et al. 2006; RAMIRES et al. 2008; KURT et al. 2010; RIVERO et al. 2013).

MACHADO JR. e CRESPO em 2006 utilizaram uma técnica diferente de expansão dos ossos maxilares denominada “Reabilitação dinâmica funcional dos maxilares”, preconizada por Vaz de Lima. Utiliza-se um aparelho com parafuso expensor na projeção da rafe palatina, envolvido por acrílico, recobrando toda a extensão do palato duro, faces palatinas, oclusais e terço oclusal das faces vestibulares de coroas clínicas dos dentes posteriores, com uma lenta ativação para expansão bilateral.

Um novo “parafuso de divisão palatal com memória” também está sendo usado para ERM, ele produz uma força fisiológica rápida, constante e baixa que causa expansão suficiente (HALICIOGLU et al. 2010).

4.3 Métodos de avaliação da melhora respiratória

Os métodos para avaliar a cavidade nasal após expansão maxilar e verificar se realmente houve uma melhora respiratória ou evidenciar aumentos de volume na largura da cavidade nasal são muitos. O primeiro descrito é uma máscara nasal modificada, para mensurar a passagem de volume de ar através do nariz durante a inspiração e expiração, e assim comparar o volume de ar nasal no pré e pós expansão. O fluxo aéreo nasal é mensurado em repouso, após exercícios moderados e durante ventilação máxima (WERTZ 1968).

Talvez o método mais simples de avaliar a melhora respiratória seja a análise subjetiva realizada através de questionários aplicados aos pacientes. As perguntas são formuladas ao próprio paciente, sendo também solicitadas algumas respostas a um responsável, apenas quando necessário. Realizado pelo próprio ortodontista no consultório (WILTENBURG e ASSENCIO-FERREIRA 2002; DORUK et al. 2004; BERRENTIN-FELIX et al. 2006; AZENHA 2012).

Um teste de função respiratória também pode auxiliar na avaliação nasal. Este teste é realizado através de três procedimentos:

1-Observação da quantidade de fluxo do ar nas narinas direita e esquerda, utilizando-se como material o espelho nasal milimetrado de Altmann.

2-Observação da função respiratória nasal, pedindo-se que os pacientes mantivessem um gole de água por dois minutos dentro da boca sem que engolissem.

3-Um relato do paciente sobre como está sua respiração atual (WILTENBURG e ASSENCIO-FERREIRA 2002).

Um método muito comum e o mais utilizado pelos autores deste trabalho é a análise cefalométrica obtida por meio das telerradiografias, principalmente a terradiografia em norma frontal (póstero-anterior), indicada para avaliar as alterações transversais. Mas também a telerradiografia em norma lateral pode ser utilizada para interpretar com mais facilidade as alterações anteroposteriores e verticais promovidas pela expansão. As telerradiografias são escolhidas por serem um método confiável e eficiente para o correto diagnóstico e avaliação dos resultados da disjunção (CROSS e MCDONALD 2000; BASCIFTCI et al. 2002; USUMEZ et al. 2003; TECCO et al. 2005; BARRETO et al. 2005; MACHADO JR. e CRESPO 2006; RAMIRES et al. 2008; KURT et al. 2010; LANGER et al. 2011).

Entretanto, as telerradiografias apresentam desvantagens relacionadas à identificação e marcação dos pontos de referência estáveis e à sobreposição das estruturas craniofaciais, dificultando a delimitação anatômica e a obtenção das medidas cefalométricas (SCATTAREGI e SIQUEIRA 2009).

Com o intuito de estudar melhor os sintomas nasais tão subjetivos, fornecendo informações mais precisas sobre as dimensões da cavidade nasal, auxiliando na qualificação desses sintomas e tornando-os mais objetivos, a Rinometria Acústica passou a ser utilizada, para avaliar a eficiência da expansão maxilar. É um exame realizado de maneira estática, rápida, não invasiva, que depende do fluxo nasal e que pode ser realizado em qualquer faixa etária. Utiliza uma sonda para transmitir e receber o som da fonte eletrônica até o nariz, acoplada a adaptadores narinários, realiza medidas do menor estreitamento da cavidade nasal, dita área transversal mínima (MCA), e estabelece relação desse estreitamento com sua respectiva localização ao longo da cavidade nasal, normalmente fornece dois valores de áreas

transversais mínimas, a menor área localizada entre 0 e 22mm da narina e a menor área entre 22 e 54mm. O equipamento emite uma onda sonora para a cavidade nasal e, realizando medidas com o tempo de emissão e reflexão até a narina e, comparando a conformação da onda sonora emitida e a refletida, estabelece a área nesse determinado local, os resultados deste teste são descritos em um gráfico denominado de rinograma (CAPPELLETTE JR. et al. 2006). Muitos autores utilizam o método de Rinometria acústica para avaliar o volume da cavidade nasal após a expansão maxilar (DORUK et al. 2004 e 2007; BICAKCI et al. 2005; BABACAN ET AL. 2006; MUNIZ et al. 2008; VIDOTTI e TRINDADE 2008).

Ainda dentro deste contexto de necessidade de métodos mais objetivos de avaliação da permeabilidade nasal após expansão maxilar, em termos funcionais, o método que melhor permite caracterizar a permeabilidade nasal é a Rinomanometria, que envolve a medida simultânea da diferença de pressão gerada entre a extremidade anterior e a extremidade posterior da cavidade nasal e o fluxo aéreo através do nariz na respiração de repouso. Com base no quociente entre essas variáveis (pressão/fluxo), a resistência nasal (RN) é calculada. Alternativamente, é possível calcular a área de secção transversal mínima da via nasal (ASTM), que tem a vantagem de ser uma medida fluxo-independente, ou seja, é a mesma em qualquer fluxo respiratório, ao contrário da RN, que varia dependendo do esforço respiratório do paciente. Vale ressaltar que a rinomanometria não fornece a localização exata do ponto de maior constrição (menor área seccional) da cavidade nasal. Valores de RN e ASTM podem ser determinados em crianças e adultos com nariz normal ou obstruído (VIDOTTI e TRINDADE 2008). Também outros autores utilizam este método de avaliação da cavidade nasal (BERRETIN-FELIX et al. 2006; HALICIOGLU et al. 2010; LANGER et al. 2011).

Ainda um outro método de avaliação está sendo utilizado para avaliar a cavidade nasal após disjunção: a Tomografia Computadorizada, que fornece uma técnica com muito mais resolução, que avalia mudanças estruturais ósseas relacionadas ao tratamento de imagem com mínima distorção (SMITH et al. 2012; BAZARGANI et al. 2013). A tomografia computadorizada permite avaliação 3D das alterações esqueléticas no nariz (DEEB et al. 2010). Utilizando um tomógrafo computadorizado, inicia-se o processo de reconstrução tridimensional a partir da secção da região a ser analisada,

permitindo melhor visualização volumétrica da área em estudo (BARRETO e COUTINHO 2016). Entretanto a maioria dos ortodontistas não aconselha Tomografia rotineiramente, porque os pacientes são expostos à altas doses de radiação, é demorado, dispendioso, pode ser difícil de realizar em crianças, devido à falta de cooperação e não é facilmente disponível (DORUK et al. 2007).

4.4 Expansão maxilar x melhora respiratória

A relação existente entre expansão maxilar, alargamento da cavidade nasal e resistência aérea nasal, é o que desejamos obter deste trabalho. Pois quando há atresia maxilar, a distância entre as paredes laterais da cavidade nasal e o septo nasal está frequentemente diminuída, acarretando maior resistência ao fluxo aéreo nasal e dificuldades respiratórias. A separação da maxila ao nível da sutura palatina mediana, cria uma maior abertura na região anterior, o que leva ao aumento do diâmetro transversal do arco alveolar e da cavidade nasal. A expansão maxilar acarreta um aumento da largura da cavidade nasal, desencadeia uma melhora do fluxo aéreo ao diminuir a resistência aérea nasal (RAMIRES et al. 2008). Mesmo ocorrendo aumento do volume de ar, a abertura da sutura palatina mediana através de expansão maxilar com o objetivo principal de aumento da permeabilidade nasal não se justifica, a menos que a obstrução esteja localizada na porção ântero-inferior da cavidade nasal e acompanhada por deficiência transversal do arco maxilar (WERTZ 1968).

Comparando a dimensão transversal da via aérea nasal após expansão observa-se aumentos estatisticamente significativos (CROSS et al. 2000; USUMEZ et al. 2003; BARRETO et al. 2005).

Tanto ERM, quanto ERMAC aumentam o volume intranasal (BASCIFTCI et al. 2002; MACHADO JR. e CRESPO 2006; CAPPELLETTE JR. et al. 2006; BABACAN et al. 2006; DORUK et al. 2007; RAMIRES et al. 2008; SCATTAREGI e SIQUEIRA 2009; JOHNSON et al. 2010, DEEB et al. 2010; SMITH et al. 2012; AZENHA 2012; BAZARGANI et al. 2013). Apesar dos evidentes benefícios trazidos pela expansão em termos de permeabilidade nasal, os estudos mostram que o procedimento não se justifica, por si, como forma de induzir um padrão nasal de respiração em respiradores bucais habituais (VIDOTTI e TRINDADE 2008).

Os procedimentos de ERMAC podem causar mudanças nos tecidos moles da base nasal, por isto o cirurgião e o ortodontista tem que tomar cuidado na hora de fazer o planejamento para que o resultado além de funcional seja estético (RIVERO et al. 2013).

Existe também uma associação de que através da melhora respiratória conseguida através da expansão maxilar, ocorre melhora na enurese noturna (USUMEZ et al. 2003).

Nasoendoscopia mostrou que a hipertrofia dos cornetos inferiores foi a causa mais comum da obstrução das vias aéreas, seguida por hipertrofia de adenoide (LANGER et al. 2011). Avaliando os efeitos da expansão maxilar sob o espaço nasofaríngeo, observa-se um aumento de forma significativa (BASCIFTCI et al. 2002; WILTENBURG e ASSENCIO-FERREIRA 2002; TECCO et al. 2005). Entretanto alguns autores não encontraram diferenças estatisticamente significantes nas mudanças em medidas relacionadas à morfologia do palato mole ou dimensões da nasofaringe entre ERM e ERMAC (KURT et al. 2010; LANGER et al. 2011).

A avaliação subjetiva de mudanças relatadas na respiração nasal também pode auxiliar na verificação dos efeitos da expansão maxilar. Pelo menos metade dos pacientes ou a maioria relata melhora subjetiva da respiração nasal após expansão (DORUK et al. 2004; RIBEIRO JR. et al. 2006; AZENHA 2012).

Quando o paciente não relata a melhora respiratória após a expansão, se são encaminhados para realizar terapia fonoaudiológica, todos verificam melhora respiratória após a terapia. Somente a expansão não é suficiente para mudar o padrão de respiração de oral para nasal. A ERM provoca sim melhora no formato da arcada dentária e do espaço nasofaríngeo, porém a terapia fonoaudiológica contribui para melhora na propriocepção respiratória e na função respiratória. E quanto mais precoce se faz o tratamento integrado (ortodontista, otorrinolaringologista e fonoaudiólogo) obtém-se resultados mais significativos (WILTENBURG e ASSENCIO-FERREIRA 2002).

A disjunção palatina pode proporcionar resposta favorável à uma anomalia rara: a estenose congênita de abertura nasal piriforme, que é causa rara de obstrução nasal, produzindo sinais e sintomas clínicos de obstrução nasal em recém-nascidos e crianças (LOPES et al. 2003).

Quando bem indicada, a ERM não é somente um método efetivo para aumentar a largura do arco maxilar, mas também reduz a RAN (resistência aérea nasal) a níveis compatíveis com os da respiração normal (RAMIRES et al. 2008). Vários autores verificaram diminuição da RAN em seus estudos, a análise da RAN é feita através da rinomanometria, rinometria acústica e nasofibroscopia (DORUK et al.2004; BABACAN et al. 2006; VIDOTTI e TRINDADE 2008; HALICIOGLU et al. 2010; LANGER et al. 2011).

A ERM além de expandir a maxila, é eficaz no aumento da MCA (mínima área nasal transversal), que é altamente responsável pela resistência nasal (BICAKCI et al. 2005; CAPPELLETTE JR. et al. 2006; VIDOTTI e TRINDADE 2008). Entretanto BERRETIN-FELIX et al. 2006 perceberam o aumento da área nasal, a curto prazo. Em parte dos pacientes, o efeito desapareceu a longo prazo, além de não alterar o modo de respiração.

As alterações na permeabilidade nasal promovidas pela disjunção maxilar, proporcionam aumento na cavidade nasal, possibilitando assim uma diminuição na resistência nasal e até mesmo aumento do fluxo aéreo (MUNIZ et al. 2008).

4.5 Quantidade de melhora

Segundo CROSS e MCDONALD 2000 a largura máxima nasal da cavidade nasal teve um aumento médio de 1.06mm, após ERM em crianças com média de idade de 13 anos.

Quando comparada a largura da cavidade nasal em pacientes tratados por ERM e ERMAC, ocorreu um aumento da largura da cavidade nasal em média de 3.47mm nos pacientes submetidos à ERM e de 2.93mm nos pacientes submetidos à ERMAC, constatando, que ambos os procedimentos aumentam o volume intranasal, não havendo uma diferença estatística significativa entre os dois grupos (BASCIFTCI et al. 2002).

Estes autores também relataram o aumento da largura da cavidade nasal em todos os pacientes após expansão, em média 2,81mm (BARRETO et al. 2005).

Em uma análise subjetiva de 13 pacientes, 46,15% relataram melhora respiratória após disjunção maxilar (WILTENBURG e ASSENCIO-FERREIRA 2002). Já em uma

outra análise com 22 pacientes, 59% apresentaram melhora subjetiva da respiração nasal após ERM (DORUK et al. 2004).

Avaliando pacientes submetidos à ERMAC, houve um aumento entre os processos alares de 4,75mm em média e 60% dos pacientes tiveram significativa melhora da respiração nasal (RIBEIRO JR. et al. 2006). Neste mesmo aspecto a distância dos processos alares aumenta, em média, 1mm, e a capacidade respiratória nasal melhora em 88,8% dos pacientes (AZENHA 2012).

A expansão maxilar também induz o aumento das medidas faciais em adultos, como neste caso, aonde ocorreu um aumento médio de 1.92mm na largura nasal (MACHADO JR. e CRESPO 2006).

Avaliando os efeitos da ERMAC através de tomografia computadorizada, observa-se um aumento no volume nasal de pelo menos 5,1% na maioria dos pacientes (DEEB et al. 2010).

Os efeitos sobre as dimensões da cavidade nasal após ERM parece ser aparente e indica um aumento entre 17 e 33% do total da expansão do parafuso (BAZARGANI et al. 2013).

A remodelação estrutural na cavidade nasal, com aumento médio de 2mm na parte inferior parece justificar o aumento da permeabilidade nasal após a expansão rápida da maxila (ANICETO et al. 2015).

Já JOHNSON et al. 2010 avaliando os efeitos da ERM na base alar indicaram que a quantidade real de mudança era inferior à 1,5mm, um aumento que não é significativo clinicamente.

Em algumas amostras alguns pacientes não experimentaram melhoras no quadro respiratório, sendo o fato justificado pela variabilidade individual. Por isso alguns profissionais ainda permaneçam relutantes quanto às indicações rinológicas da expansão (MUNIZ et al. 2008).

Os benefícios na respiração com o procedimento da ERM acontecem de acordo com a localização da obstrução nasal, uma vez que quanto mais posterior for a obstrução nasal, menores serão os benefícios para a função respiratória (BARRETO e COUTINHO 2016).

4.6 Estabilidade

Quanto a estabilidade da melhora que ocorre nas vias aéreas, o período máximo observado foi de 8 meses, permanecendo estável a melhora (DORUK et al. 2004). A largura nasal demonstra um aumento imediatamente após a ERMAC, que se manteve estável aos três e seis meses pós expansão (SCATTAREGI e SIQUEIRA 2009).

Já em outros estudos verificou-se que a ERM não interfere na resistência nasal ou na área nasofaríngea em avaliação a longo prazo (BERRETIN-FELIX et al. 2006; LANGER et al. 2011).

A expansão aumenta a área nasal, isto é fato, porém à curto prazo. Pois na maior parte dos pacientes o efeito desapareceu a longo prazo (BERRETIN-FELIX et al. 2006).

Devido estas considerações é unanime que o emprego da disjunção maxilar somente para fins respiratórios não se justifica. Porém quando há a necessidade de expansão por atresia maxilar e, em conjunto existe uma deficiência respiratória, é bem provável que ocorra a melhora na respiração nasal, devido aumento do volume intranasal. Esta melhora pode ou não ser suficiente para eliminar o problema respiratório, dependendo de sua gravidade. Talvez seja necessário um complemento com terapia fonoaudiológica para devolver a função.

5. CONCLUSÃO

Após revisão de literatura concluiu-se que:

-O aparelho mais utilizado para o tratamento de expansão maxilar foi o disjuntor de Hyrax.

-A expansão maxilar afeta positivamente a estrutura da cavidade nasal, através da diminuição da RAN ocorre aumento no volume de ar e melhora na respiração. Porém a expansão não deve ser realizada somente para fins respiratórios.

-O método mais utilizado para avaliar a melhora respiratória foram as telerradiografias em norma frontal e lateral, e também a análise subjetiva. Os métodos otorrinolaringológicos também são bastante utilizados: a Rinometria acústica e a rinomanometria. E a tomografia computadorizada também é uma opção.

-A estabilidade a longo prazo não foi confirmada.

REFERÊNCIAS¹

ANICETTO, M.F.; PIMENTEL, R.; GOMES, V.T.; RODRIGUES, D.L.O.; FERREIRA, P.E.; COSTA-FRUTUOSO, J.R. **Importância da expansão rápida da maxila no tratamento do paciente respirador bucal.** Revista da Universidade Ibirapuera, v.10, p.34-41, julho/dez. 2015.

AZENHA, M.R. **Alterações da base alar e da capacidade respiratória nasal em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida.** Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo -Facial, v.12, n.4, p.81-90, out. /dez. 2012.

BABACAN, H.; SOKUCU, O.; DORUK, C.; AY, S. **Rapid maxillary expansion and surgically assisted rapid maxillary expansion effects on nasal volume.** Angle Orthodontist, v.76, n.1, p.66-71, 2006.

BARRETO, G.M.; GANDINI JUNIOR, L.G.; RAVELI, D.B.; OLIVEIRA, C.A. **Avaliação transversal e vertical da maxila, após expansão rápida, utilizando um método de padronização da radiografias pósterio-anteriores.** R Dental Press Ortodon Ortop Facial, v.10, n.6, p.91-102, nov. /dez. 2005.

BARRETO, S.Y.N.; COUTINHO, T.C.L. **Expansão rápida da maxila e seu efeito na respiração: revisão de literatura.** Revista Fluminense de Odontologia Ano XXII, n.45, jan. /junho 2016.

BASCIFTCI, F.A.; MUTLU, N.; KARAMAN, A.I.; MALKOC, S.; KUÇUKKOLBASI, H. **Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions?** Angle Orthod., v.72, n.2, p.118-123, 2002.

BAZARGANI, F.; FELDMANN, I.; BONDEMARK, L. **Tree-dimensional analysis of effects of rapid maxillary expansion on facial sutures and bones.** Angle Orthodontist, v.83, n.6, p.1074-1082, 2013.

BERRETIN-FELIX, G.; YAMASHITA, R.P.; NARY FILHO, H.; GONÇALES, E.S.; TRINDADE JUNIOR, A.S.; TRINDADE, I.K. **Short- and long- term effect of surgically assisted maxillary expansion on nasal airway size.** Journal of Craniofacial Surgery, v.17, n.6, p.1045-1049, november 2006.

BICAKCI, A.A.; AGAR, U.; SOKUCU, O.; BABACAN, H.; DORUK, C. **Nasal airway changes due to rapid maxillary expansion timing.** Angle Orthodontist, v.75, n.1, p.1-6, 2005.

¹ ABNT. NBR 6023. Informação e documentação - Referências - Elaboração. 2002.

ABNT. NBR 10520. Informação e documentação - Citações em documentos - Apresentação. 2002.

CAPPELLETTE JUNIOR, M.; CARLINI, D.; PIGNATARI, S.S.N.; CRUZ, O.L.M.; WECKX, L.L.M. **Rinometria acústica em crianças submetidas à disjunção maxilar**. R. Dental Press Ortodon Ortop Facial, v.11, n.2, p.84-92, março/abril 2006.

CROSS, D.L.; MCDONALD, J.P. **Effect of rapid maxillary expansion on skeletal, dental, and nasal structures: a pósterio-anterior cephalometric study**. European Journal of Orthodontics, v.22, p.519-528, 2000.

DEEB, W.; HANSEN, L.; HIETSCHOLD, V.; HARZER, W.; TAUSCE, E. **Changes in nasal volume after surgically assisted bone-borne rapid maxillary expansion**. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., v.137, p. 782-789, 2010.

DORUK, C.; SOKUCU, O.; SEZER, H.; CANBAY, E.I. **Evaluation of nasal airway resistance during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry**. European Journal of Orthodontics, v.26, n.4, p.397-401, 2004.

DORUK, C.; SOKUCU, O.; BIÇAKÇI, A.A.; YILMAZ, U.; TAS, F. **Comparison of nasal volume changes during rapid maxillary expansion using rhinometry and computed tomography**. European Journal of Orthodontics, v.29, p.251-255, 2007.

HALICIOGLU, K.; KILIÇ, N.; YAVUZ, I.; AKTAN, B. **Effects of rapid maxillary expansion with a memory palatal split screw on the morphology of the maxillary dental arch and nasal airway**. European Journal of Orthodontics, v.32, p.716-720, 2010.

HASS, A.J. **Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture**. Angle Orthod., v.31, n.2, p.73-90, 1961.

JOHNSON, B.M.; MCNAMARA JUNIOR, J.A.; BANDEEN, R.L.; BACCETTI, T. **Changes in soft tissue nasal widths associated with rapid maxillary expansion in prepubertal and postpubertal subjects**. Angle Orthodontist, v.80, n.6, p.995-1001, 2010.

KURT, G.; ALTUG-ATAC, A.T.; ATAC, M.S.; KARASU, H.A. **Changes in nasopharyngeal airway following orthopedic and surgically assisted rapid maxillary expansion**. The Journal of Craniofacial Surgery, v.21, n.2, p.312-317, march 2010.

LANGER, M.R.E.; ITIKAWA, C.E.; VALERA, F.C.P.; MATSUMOTO, M.A.N.; ANSELMO-LIMA, W.T. **Does rapid maxillary expansion increase nasopharyngeal space and improve nasal airway resistance?** International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, v.75, p.122-125, 2011.

LOPES, D.G., NOUER, P.R.A.; TAVANO, O.; MIYAMURA, Z.Y.; ARSAT, I.; WASSAL, T. **Disjunção rápida da maxila por meio de aparelhos expansores**. RGO, v.51, n.4, p.237-242, outubro 2003.

MACHADO JUNIOR, A.J.; CRESPO, A.N. **Estudo cefalométrico de alterações induzidas por expansão lenta da maxila em adultos.** Rev. Bras. Otorrinolaringol., v.72, n.2, p.166-172, março/abril 2006.

MUNIZ, R.F.L.; CAPPELLETTE JUNIOR, M.; CARLINI, D. **Alterações no volume nasal de pacientes submetidos à disjunção da maxila.** R. Dental Press Ortodon Ortop Facial, v.13, n.1, p.54-59, jan. /fev. 2008.

RAMIRES, T.; MAIA, R.A.; BARONE, J.R. **Alterações da cavidade nasal e do padrão respiratório após expansão maxilar.** Revista Brasileira de Otorrinolaringologia, v.74, n.5, p.763-769, set. /out. 2008.

RIBEIRO JUNIOR, P.D.; GONÇALES, E.S.; SOUZA, P.C.U.; NARY FILHO, H.; LUZ, J.G. **Avaliação clínica dos procedimentos de expansão cirurgicamente assistida da maxila (ECAM).** R. Dental Press Ortodon Ortop Facial, v.11, n.1, p.44-59, jan. /fev. 2006.

RIVERO, C.E.S.; VASCONCELLOS, V.; PIVA, F.; GUEVARA, H.A.G. **Variaciones em tejidos de base nasal com expansión-maxilar.** Revisión de la literatura. Rev. Venez Cir. Buco Maxilofac., v.3, n.1, p.1-5, 2013.

SCATTAREGI, P.L.; SIQUEIRA, D. F. **Avaliação cefalométrica da estabilidade pós-expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente.** R. Dental Press Ortodon Ortop Facial, v.14, n.5, p.69-81, set. /out. 2009.

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.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, v.141, n.5, p.618-626, maio 2012.

TECCO, S.; FESTA, F.; TETE, S.; LONGHI, V.; D'ATTILIO, M. **Changes in head posture after rapid maxillary expansion in mouth-breathing girls: A controlled study.** Angle Orthod., v.75, n.2, p.171-176, 2005.

USUMEZ, S.; ISERI, H.; ORHAN, M.; BASCIFTCI, F.A. **Effect of rapid maxillary expansion on nocturnal enuresis.** Angle Orthodontist, v.73, n.5, p.532-538, 2003.

VIDOTTI, B.A.; TRINDADE, I.E.K. **Os efeitos da expansão rápida da maxila sobre a permeabilidade nasal avaliados por rinomanometria e Rinometria acústica.** R. Dental Press Ortodon Ortop Facial, v.13, n.6, p.59-65, nov. /dez. 2008.

WETZ, R.A. **Changes in nasal airflow incident to rapid maxillary expansion.** Angle Orthod., v.38, n.1, p.1-11, janeiro 1968.

WILTENBURG, A.L.; ASSENCIO-FERREIRA, V.J. **Características respiratórias de pacientes respiradores orais após disjunção palatina.** Rev. CEFAC, n.4, p.131-135, 2002.