

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
MESTRADO EM ORTODONTIA E ORTOPEDIA FACIAL

CLAUDIA KOCHENBORGER

**EFEITOS DA EXPANSÃO
RÁPIDA DA MAXILA NOS
TECIDOS MOLES**

Prof.^a Dr.^a Luciane Macedo de Menezes

Orientadora

Porto Alegre
2014

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
MESTRADO EM ODONTOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM ORTODONTIA E ORTOPEDIA FACIAL

CLAUDIA KOCHENBORGER

EFEITOS DA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA NOS TECIDOS MOLES

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do Título de Mestre em Odontologia, área de concentração em Ortodontia e Ortopedia Facial, da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^a Dra. Luciane Macedo de Menezes

**Porto Alegre
2014**

Catálogo na Publicação

K76e Kochenborger, Claudia
Efeitos da expansão rápida da maxila nos tecidos moles /
Claudia Kochenborger. – Porto Alegre, 2014.
49 p.

Diss. (Mestrado) – Faculdade de Odontologia,
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Orientadora: Dra. Luciane Macedo de Menezes

1. Expansão Maxilar. 2. Ortodontia. 3. Ortopedia Facial.
4. Tomografia Computadorizada. 5. Odontologia. I. Menezes,
Luciane Macedo de. II. Título.

CDD 617.643

Bibliotecária responsável: Salete Maria Sartori, CRB 10/1363

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho especialmente a minha família:

Aos meus pais Luiz Carlos e Dilana, por serem exemplos de vida, caráter e coragem. Mesmo distante, sempre me deram apoio e suporte para que eu pudesse realizar os meus sonhos. Minha eterna gratidão por estenderem-me a mão sempre que precisei ao longo destes anos e, principalmente pelo amor, carinho e conforto que recebo todos os dias.

A minha irmã, Renata, meu porto seguro. Dedico de forma especial pela paciência, pela compreensão e pela confiança que depositaste em mim durante a vida, principalmente durante o período do pós-graduação. Seu apoio foi fundamental para encerrar esta etapa. Construímos laços fortes, e além de irmãs, somos grandes amigas e colegas.

A minha avó, Nelma, que sempre me conduziu lindas e sábias palavras de apoio e conforto; que dedicou anos de sua vida a seus netos e que sempre acreditou em mim com muita fé. Não existem palavras para expressar o eterno amor que sinto por você.

AGRADECIMENTOS

Em especial, a minha orientadora, Professora Doutora Luciane Macedo de Menezes, exemplo de dedicação, de caráter e de responsabilidade. Sempre em busca da excelência profissional e do incentivo ao estudo. Guardarei na minha memória todas as palavras e ensinamentos que partiram de uma grande amiga. Minha eterna gratidão pela confiança que depositaste em mim e muito obrigada por me guiar nestes anos de Graduação e Pós-graduação.

Ao Professor Doutor Eduardo Martinelli Santayana de Lima, pela sua simplicidade de ensinar. Obrigada pela sua amizade e confiança. Lembrarei de seus ensinamentos clínicos e teóricos para o resto da vida. Você contribuiu muito para a minha formação profissional. Tenho muito orgulho de ter sido sua aluna.

A Professora Susana Maria Deon Rizatto, que tive a sorte de conhecer e a honra de poder conviver. Agradeço a sua impressionante forma de ensinar a pensar e a observar. Você é uma pessoa muito especial que não mediu esforços para transmitir o seu vasto conhecimento, até mesmo aqueles que não existem em livros. Obrigada pela dedicação e paciência, e abraços sinceros e carinhosos que recebi durante esses anos, Tenho enorme admiração e respeito por você.

A minha amiga e colega, Vanessa Dias da Silva, pela amizade sincera e pela forma que me recebeu durante todos esses

anos. Existem pessoas que aparecem na nossa vida e nunca serão esquecidas. Sem dúvidas, você é uma delas. Serei eternamente grata também a sua família, que me acolheu na sua casa, nos almoços de final de semana, diminuindo a saudade dos meus pais que moram longe. Você foi essencial para eu conseguir chegar até aqui. Obrigada pela confiança, pelo carinho, pelo suporte, e principalmente, pelo nosso convívio. Sou sua eterna amiga e admiradora.

Minha eterna gratidão ao meu grande incentivador, André Weissheimer, pelo apoio e confiança. Agradeço imensamente pelo seu companheirismo e pela sua amizade. Tenho muito orgulho de ser sua colega, e principalmente, de ser sua amiga. Espero que nossos caminhos continuem se cruzando porque você tem papel importante nesta minha conquista.

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Professora Dra. Tatiana Siqueira Gonçalves, Professor Dr. Fernando Martinelli, Professor Dr. Ernani Marchioro, Professor Dr. Telmo Bertold por contribuírem para o meu aprimoramento profissional.

Aos colegas de turma do Mestrado, Fabiano Mattiello, Omar Melendres Ugarte e principalmente a Fabiane Azeredo, pela colaboração e disponibilidade para ajudar no meu trabalho. Aos colegas do primeiro ano, Renato Garcia e Gabriela Schmitz, pela amizade, pelas experiências e pelo convívio durante o curso.

Aos colegas das turmas de Especialização, meu muito obrigada pelo companheirismo durante os anos de curso.

A Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, representada por seu Diretor, Professor Dr. Alexandre Bahlis, pela excelente estrutura e qualidade de ensino proporcionada.

A coordenadora do Programa de Pós-graduação em Odontologia da PUCRS, Professora Dra. Ana Maria Sphor, pela organização e profissionalismo que conduz os cursos de Especialização, Mestrado e Doutorado desta Universidade.

As funcionárias, Carla, Neusa, Glaci, Karina, Rejane e Neuza que sempre ajudaram nas atividades realizadas durante o curso.

A CAPES, pelo apoio financeiro, indispensável para a realização deste curso.

RESUMO

Introdução: avaliar os efeitos da expansão rápida da maxila nos tecidos moles de pacientes com e sem fissura lábio-palatina por meio da tomografia computadorizada *cone beam* (TCCB). **Materiais e Métodos:** foram selecionados 60 pacientes tratados com a ERM divididos em dois grupos. Grupo 1: 30 pacientes sem fissura (9 meninos e 21 meninas; ± 10.7 anos) e Grupo 2: 30 pacientes com fissura lábio palatal (18 meninos e 12 meninas; ± 10.0 anos). TCCB foram realizadas em T1, antes da ERM e T2, imediatamente após a estabilização do parafuso expensor. As imagens tomográficas foram analisadas no programa OsiriX MD (FDA approved, version 1.4.2; Pixmeo, Geneva, Switzerland) de acordo com as seguintes variáveis: largura nasal superior (Mf_d- Mf_e); largura da base do nariz (Ca_d- Ca_e); largura da asa do nariz (Al_d- Al_e); largura da columela (Nst_d- Nst_e); comprimento da base do nariz (Sn-Prn); largura da cavidade nasal direita (Cne_d- Cni_d); largura da cavidade nasal esquerda (Cne_e- Cni_e); comprimento da columela (Sn-CI); ângulo nasolabial (ANL). **Resultados:** os dados foram avaliados pelo teste t-student e pelo teste não-paramétrico Mann-Whitney com nível de significância de 5%. Ocorreu diferença significativa na largura dos tecidos moles do nariz para ambos os grupos após a ERM. **Conclusão:** observou-se aumento da largura nos tecidos moles do nariz após a expansão rápida da maxila em ambos os grupos sendo que em T2 as diferenças foram superiores para o grupo sem fissura.

Unitermos: expansão rápida da maxila, tomografia computadorizada cone beam, tecidos moles, ortodontia.

ABSTRACT

Introduction: To evaluate the effects of rapid maxillary expansion (RME) in the soft tissues of patients with and without cleft lip and palate using cone beam computed tomography (CBCT). **Materials and Methods:** CBCT were selected from 60 patients with ERM divided into two groups. Group 1: 30 patients without cleft (9 boys and 21 girls; \pm 10.7 years) and Group 2: 30 cases with cleft (18 boys and 12 girls; \pm 10.0 years). CBCT were performed at T1, before the ERM, and T2 after RME. The CBCT images were analyzed in OsiriX MD software (FDA approved, version 1.4.2; Pixmeo, Geneva, Switzerland) according to the following variables: superior nasal width (Mfd - Mfe), nose base width (Ca_d-Ca_e), alare width (Al_d - Al_e), columella width (Nst_d- Nst_e), nose base length (Sn - Prn), right nasal cavity width (Cne_d- Cni_d), left nasal cavity width (Cne_e- Cni_e), columella length (Sn - Cl), nasolabial angle (ANL). **Results:** data were evaluated by student's t test and the Mann-Whitney nonparametric test with a significance level of 5%. Significant difference on the soft tissues width of the nose were demonstrated for both groups after RME. **Conclusion:** there was an increase on the soft tissues width of the nose after the RME in both groups and differences were greater in the group without cleft in T2.

KEYWORDS: rapid maxillary expansion, cone beam computed tomography , soft tissue of the nose.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. PROPOSIÇÃO	12
2.1 Objetivo gerais	12
2.2 Objetivos específicos	12
3. REVISÃO DA LITERATURA - Artigo 1	13
4. ESTUDO CLÍNICO – Artigo 2	24
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAL.....	44
6. ANEXOS	49

1. INTRODUÇÃO

A estética facial é um fator importante que deve ser cuidadosamente avaliado durante o planejamento ortodôntico. A expansão rápida da maxila (ERM) é um procedimento ortopédico para a correção das discrepâncias transversais maxilares que tem sido descrito na literatura desde 1860 (Angell, 1860; Haas, 1961; Haas 1970). Como o colapso no terço médio da face e atresia maxilar são manifestações comuns em pacientes fissurados, esta técnica é comumente utilizada como parte da sequência de tratamento para estes casos (Isaacson e Murphy, 1964; de Menezes et al., 2012; Thompson 1952)

Inúmeros estudos relataram as alterações dento-esqueléticas decorrentes da ERM (Haas, 1965, 1970; Chung, 2004; Sandikçioğlu 1997). De uma forma geral, ocorre aumento transversal significativo na região do palato, principalmente na região do assoalho nasal, adjacente a sutura palatina mediana (Haas, 1970). A expansão move o palato para baixo, aumentando o volume e a capacidade intranasal, (Haas, 1961; Cordasco, 2012) ocorrendo avanço do ponto A (Haas, 1965; Davis e Kronman, 1969), rotação da mandíbula no sentido horário (Haas, 1965; Davis e Kronman, 1969), com mordida aberta transitória (Haas, 1970, Bishara, 1987) e tendência de verticalização dos dentes inferiores posteriores (Davis e Kronman, 1969).

Mesmo com a grande quantidade de informações que a literatura dispõe sobre os efeitos esqueléticos da ERM, poucos estudos avaliam as modificações nos tecidos moles da face. Tendo em vista que os objetivos básicos do tratamento ortodôntico incluem estética, função, estabilidade e oclusão, torna-se imprescindível para o profissional considerar as possíveis consequências decorrentes deste tratamento nos tecidos moles.

Os poucos estudos que abordam os tecidos moles fazem as avaliações por meio de radiografias bidimensionais (Haas, 1961; Kiliç et al., 2008) e fotografias (Karaman et al, 2002). No entanto, o avanço da tecnologia de imagens digitais, tornou possível fazer estas avaliações de forma tridimensional. A tomografia computadorizada de *cone beam* (TCCB) é um método confiável para representar e medir a espessura dos tecidos moles da

face (Fourie et al. 2010) e fornece dados de alta precisão e acurácia, produzindo imagens anatômicas em tamanho real (1:1) (Lagravère, 2005, Cordasco, 2012).

Assim, este estudo visa avaliar os efeitos imediatos nos tecidos moles do nariz decorrentes da expansão rápida da maxila em pacientes com e sem fissura lábio-palatina, por meio da TCCB.

2. PROPOSIÇÃO

2.1 Objetivo Geral:

Este estudo visa avaliar os efeitos nos tecidos moles do nariz decorrentes da expansão rápida da maxila (ERM), a partir da tomografia computadorizada cone-beam (TCCB).

2.2 Objetivos específicos:

- Revisar a literatura sobre os efeitos decorrentes da expansão rápida da maxila nos tecidos moles.

Publicação: Revista Ortodontia Gaúcha

- Avaliar os efeitos imediatos nos tecidos moles do nariz decorrentes da expansão rápida da maxila em pacientes com e sem fissura lábio-palatina, por meio da TCCB.

Publicação: American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics

3. REVISÃO DA LITERATURA

ARTIGO 1

Objetivo de Publicação: Revista Ortodontia Gaúcha

Título:**EFEITOS DECORRENTES DA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA SOBRE OS TECIDOS MOLES****Resumo:**

A expansão rápida da maxila é uma conduta terapêutica utilizada na Ortodontia que visa recuperar as discrepâncias transversais. As alterações dento-esqueléticas decorrentes deste procedimento são bastante conhecidas e relatadas em pesquisas prévias. No entanto, pouco se sabe sobre o que acontece nos tecidos moles da face. Este estudo visa revisar a literatura sobre os efeitos decorrente da ERM nos tecidos moles do nariz.

Unitermos: expansão rápida da maxila, tomografia computadorizada cone beam, tecidos moles

Abstract:

Rapid maxillary expansion is an orthodontic procedure to recover the transversal discrepancies. The dental and skeletal changes resulting from this procedure are well known and reported in previous studies. However, little is known about what happens in the soft tissues of the face. This study aims to review the literature on the effects arising from the ERM in the soft tissues of the nose.

Keywords: rapid maxillary expansion, cone beam computed tomography , soft tissue of the nose.

INTRODUÇÃO

A expansão rápida da maxila (ERM) é uma conduta terapêutica utilizada na Ortodontia para a correção das discrepâncias esqueléticas transversais.¹ A utilização de forças ortopédicas geradas por aparelhos expansores é capaz de separar a sutura palatina mediana e as suturas circunmaxilares^{2,3} que após um período de contenção é substituída por novo osso.⁴ Esta técnica foi introduzida por Angel,⁵ em 1860, no entanto Haas foi o responsável pelo reconhecimento e pela popularização da técnica, a partir de 1961.¹

As principais indicações para este método de tratamento são: correção das discrepâncias transversais maxilares associadas ou não a apinhamento dentário,^{6,7} tratamento de obstruções nasais⁸ e de algumas desordens respiratórias,⁹ correção de discrepâncias esqueléticas sagitais como a Classe II¹⁰ e a Classe III.¹¹ Além disso, a ERM também é um método utilizado para pacientes com fissura labiopalatina, que apresentam colapso no terço médio da face¹², deficiência maxilar transversal, constrição do arco superior e mordida cruzada.^{13,14}

Com o advento da cefalometria, inúmeras análises foram propostas para avaliar a harmonia entre as estruturas dento-esqueléticas e de tecidos moles a partir de radiografias bidimensionais.¹⁵⁻¹⁸ Os principais problemas associados a estas imagens são erros de magnificação que dificultam a interpretação das estruturas, e conseqüentemente, têm efeito sobre as medidas lineares e angulares.¹⁹ Para contornar estas limitações, a tomografia computadorizada *cone-beam* (TCCB)^{20,21} pode ser utilizada para visualizar o complexo craniofacial de forma tridimensional,²² sendo um método preciso e confiável para avaliação dos efeitos da ERM nas estruturas nasomaxilares.²³

Inúmeros estudos relataram os efeitos dento-esqueléticos decorrentes da ERM em radiografias bidimensionais.^{2,6,20,24-26} A busca pela harmonia nos tecidos moles faciais é fator determinante para muitos que procuram tratamento ortodôntico. Um dos objetivos do tratamento é manter ou melhorar o equilíbrio e a estética facial. Entretanto, as informações disponíveis na literatura sobre as alterações nos tecidos moles após a ERM são bastante

limitadas. Acredita-se que os tecidos moles do nariz podem sofrer modificações permanentes em função das alterações esqueléticas. Desta forma, é importante para o ortodontista entender todas as consequências que o tratamento pode trazer para seus pacientes. Assim, pelo fato dos ossos maxilares formarem metade da estrutura anatômica da cavidade nasal, foi levantada a hipótese de que a disjunção palatina mediana afetaria também os tecidos moles.

O objetivo dos autores neste estudo é revisar a literatura sobre os efeitos decorrentes da ERM nos tecidos moles.

REVISÃO DE LITERATURA

A deficiência transversa da maxila caracteriza-se pela falta de crescimento e desenvolvimento do arco superior em relação à mandíbula no sentido lateral. Em muitos casos, a discrepância negativa pode causar mordida cruzada posterior, apinhamento dentário, problemas respiratórios e fonéticos.¹ A ERM é um procedimento ortopédico indicado no tratamento da Classe III cirúrgica e não cirúrgica, casos de deficiência real ou relativa da maxila, casos com problemas respiratórios crônicos, pacientes portadores de fissura palatina e casos que apresentem problemas no perímetro do arco.²¹

Os efeitos dento-esqueléticos da ERM são: presença de diastema entre os incisivos centrais superiores,¹ abertura da sutura palatina mediana de forma triangular com base voltada para a região dos incisivos centrais e o ápice voltado para o nariz,^{2,24} rotação da mandíbula no sentido horário,^{1,27} abertura da mordida,^{2,27} avanço do ponto A,^{2,27} movimento da maxila para baixo^{2,20} e tendência de verticalização dos dentes inferiores posteriores.^{1,27} A resistência facial esquelética aumenta conforme o desenvolvimento e a maturidade^{20,28,29} sendo que a maior resistência durante a ERM não acontece na sutura palatina mediana, e sim nas articulações adjacentes da maxila.²⁸

Isaacson e Murphy estudaram os efeitos da expansão rápida da maxila em 5 pacientes do gênero masculino com fissura lábio-palatina que

apresentavam o reparo cirúrgico completo da fissura de lábio e palato. Seis implantes metálicos foram cirurgicamente posicionados na região vestibular e palatina dos primeiros molares permanentes superiores e na região inferior ao processo zigomático da maxila, bilateralmente. O aparelho utilizado foi o preconizado por Haas e os pacientes foram instruídos a ativar $\frac{1}{4}$ de volta ao dia. Os resultados foram avaliados em radiografias antes e após a ERM. Analisando o deslocamento dos implantes intra-orais na maxila, através de telerradiografias laterais e pósterio-anteriores, a expansão foi claramente demonstrada pelo alargamento basal e alveolar, de forma assimétrica e sem correlação entre a quantidade de expansão e o quadrante em que se localizava a fissura. Os autores concluíram que houve tanto expansão lateral quanto deslocamento da maxila para anterior.³⁰

O efeito ortopédico da ERM em pacientes com fissura lábio-palatal se dá pelo reposicionamento lateral dos segmentos palatinos, não havendo o rompimento sutural e ganho real de tecido ósseo, já que a sutura palatina mediana está ausente. Como consequência, não se abre o diastema entre os incisivos centrais superiores, sinal patognomônico da disjunção em pacientes sem fissura.^{31,32} Se em indivíduos sem fissura a abertura da sutura palatina mediana promovida pela ERM é evidenciada pelo aparecimento do diastema entre os incisivos centrais superiores², em pacientes com fissura lábio-palatal a separação ocorre entre a maxila e pré-maxila, sem ganho ósseo³⁰ e é geralmente seguida pelo aparecimento de uma fístula oronasal residual situada no processo alveolar e parte anterior do palato duro que deve ser fechada cirurgicamente simultaneamente com o enxerto ósseo.³³

Berger et al. realizaram um estudo com 44 pacientes portadores de mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral e compararam as alterações nas dimensões faciais de pacientes submetidos à ERM ou a expansão cirurgicamente assistida (ERMAC). O objetivo da pesquisa era correlacionar as alterações nos tecidos moles as modificações esqueléticas a partir de fotografias digitais em norma frontal. O estudo foi dividido em dois grupos: o primeiro incluiu 24 pacientes (12 do gênero masculino e 12 do gênero feminino; média de idade de 19,3 anos) que necessitaram de expansão cirurgicamente

assistida e o segundo grupo incluiu 20 pacientes (11 do gênero masculino e 9 do gênero feminino; média de idade de 8,6 anos) que necessitaram de expansão rápida ortopédica. Foi utilizado um aparelho dento-suportado para ambos os grupos e o protocolo de ativação foi de $\frac{1}{4}$ de volta por dia. Fotografias frontais foram obtidas, com a cabeça do paciente na posição natural, em cinco tempos: inicial, imediatamente após a cimentação do aparelho (antes de qualquer expansão), no final da expansão ortopédica ou cirúrgica, no momento da remoção do aparelho e um ano após a remoção do aparelho. Este estudo mostrou que muitas dimensões dos tecidos moles da face são afetadas pela ERM. A quantidade média de expansão foi de 5,0 mm no grupo cirúrgico e de 4,0 mm no grupo ortopédico. Os resultados demonstraram aumento de 2,0 mm na largura nasal para ambos os grupos, diminuição de 0,7mm do comprimento do nariz (medido verticalmente entre os pontos subnasale e uma linha paralela ao centro das pupilas) aumento significativo de 1mm no comprimento do lábio superior e aumento da distância intercantal de 0,3mm.³⁴

Karaman e colaboradores realizaram um estudo com 20 crianças em crescimento (10 meninos e 10 meninas) que apresentavam mordida cruzada posterior bilateral e colapso maxilar. A média da idade era de 12,8 anos, variando entre 10,1 e 14,8 anos de idade. A ERM foi realizada com um aparelho dento-muco-suportado e as análises foram realizadas a partir de telerradiografias de perfil. Ao final do estudo os autores relataram aumento significativo para as medidas esqueléticas e de tecidos moles. No sentido sagital, quando ocorrem o movimento da maxila e dos incisivos para frente, a ponta do nariz, o ponto A em tecidos moles e o lábio superior também foram movidos anteriormente. No sentido vertical, observaram aumento dos terço médio e inferior da face tanto para os tecidos moles quanto para os tecidos esqueléticos.³⁵

Johnson e colaboradores realizaram um estudo no qual analisaram as alterações nos tecidos moles do nariz após a ERM com paquímetro digital. A amostra consistiu de 79 pacientes (média de 13,1 anos), divididos de acordo com a maturação cervical esquelética, em pré e pós-puberal, que foram

submetidos a ERM e comparados a um grupo controle. O aparelho utilizado foi o expansor tipo Hyrax, com anéis nos primeiros molares permanentes e primeiros pré-molares superiores. As medidas da largura nasal foram realizadas com paquímetro digital com precisão de 0,01 milímetros em 3 tempos: inicial, após a expansão ativa e no momento da remoção do aparelho expansor. Os efeitos da ERM na largura nasal indicaram alteração não significativa, inferior a 1,5 mm, e não ocorreu diferença clinicamente significativa na comparação entre os grupos tratado e controle para os valores da largura nasal (<2mm).³⁶

Kiliç et al. elaboraram um estudo o qual avaliou os efeitos imediatos dos tecidos moles decorrentes da ERM a partir de medidas da análise de Holdaway. Foram avaliados 18 indivíduos com mordida cruzada posterior. Este estudo foi baseado em medidas de tecidos moles realizadas a partir de telerradiografias de perfil tiradas em três tempos: antes da ERM, imediatamente após a expansão ativa e seis meses após o período de contenção. Os resultados revelaram diminuição do ângulo facial, enquanto que o ângulo H e o ângulo da convexidade aumentaram após a ERM.¹⁸

Adams elaborou um estudo para quantificar as alterações imediatas nos tecidos moles decorrentes da ERM nos sentidos sagital e transversal de pacientes em crescimento, utilizando TCCB. Foram incluídos no estudo 23 pacientes com deficiência transversal esquelética e idade média de 12.3 ± 2.6 anos (8.3 a 17.8 anos de idade) no momento da primeira TCCB. O tempo médio entre as tomadas da TCCB foi de 22.8 dias e variou de 14 a 37 dias. Todos os pacientes foram tratados com a ERM e protocolo de ativação de 2/4 de volta por dia (0,2 mm cada ¼ de volta) até atingir a sobrecorreção. Vinte pontos de referência foram marcados sobre as imagens tomográficas dos tecidos moles, utilizando o programa Dolphin, que permitiu a avaliação no sentido sagital e transversal em T1 e T2. No sentido transversal, os resultados demonstraram aumento médio de 5.2mm de expansão maxilar, aumento na largura entre os olhos e entre o ápice do nariz e aumento da largura da base alar do nariz (0.86mm para o lado direito e 0,94 mm para o lado esquerdo.) No sentido sagital, ocorreu avanço do nasio mole de 0.43mm, da ponte do nariz

de 0.80 mm, da ponta do nariz em média 1.59mm e do subnasale em média 2.21mm. O comprimento vertical do lábio superior também apresentou aumento significativo de 0.92mm. Em relação a espessura dos tecidos moles, ocorreu diminuição do lábio superior de 0.922mm, enquanto o lábio inferior diminuiu 1.035 mm em espessura.³⁷

Do ponto de vista do desenvolvimento embrionário, a sutura palatina mediana é formada pela fusão dos processos maxilar e nasal. Estudos demonstraram que o crescimento nas suturas palatais em indivíduos sem fissura desempenha um papel essencial no desenvolvimento transversal da maxila. Para pacientes com fissura, os processos maxilar e nasal não fusionam, o que resulta em uma alteração no desenvolvimento da maxila na dimensão transversal. Portanto, a ERM é rotineiramente utilizada nestes casos para coordenar as discrepâncias na largura das arcadas superior e inferior.³⁸

Conclusão

A expansão ortopédica é uma conduta terapêutica que pode ser utilizada para a correção das discrepâncias transversais esqueléticas em pacientes com e sem fissura palatina. Ao contrário dos efeitos dento-esqueléticos que já foram amplamente estudados após a ERM, poucos estudos expressam os efeitos nos tecidos moles. De acordo com a literatura consultada, pode-se concluir que as maiores modificações nos tecidos moles acontecem no sentido transversal na região da base do nariz que podem estar relacionadas aos efeitos esqueléticos da maxila frente a ERM. Entretanto, fica evidente a necessidade de mais estudos em relação aos tecidos moles da face.

Referências bibliográficas

1. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod* 1961;31:73-90.
2. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod* 1970;57(3):219-255.
3. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118(4):404-413.
4. Franchi L, Baccetti T, Lione R, Fanucci E, Cozza P. Modifications of midpalatal sutural density induced by rapid maxillary expansion: A low-dose computed-tomography evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137(4).
5. Angell EH. Treatment of irregularities of the permanent or adult tooth. *Dental Cosmos* 1860;4(540):599-601.
6. Haas AJ. The Treatment of Maxillary Deficiency by Opening the Midpalatal Suture. *Angle Orthod* 1965;35:200-217.
7. Ballanti F, Lione R, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Treatment and posttreatment skeletal effects of rapid maxillary expansion investigated with low-dose computed tomography in growing subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* Sep 2010;138(3):311-317.
8. Gray LP. Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons. *J Laryngol Otol* Jun 1975;89(6):601-614.
9. Timms DJ. Rapid maxillary expansion in the treatment of nasal obstruction and respiratory disease. *Ear Nose Throat J* Jun 1987;66(6):242-247.
10. Guest SS, McNamara JA, Jr., Baccetti T, Franchi L. Improving Class II malocclusion as a side-effect of rapid maxillary expansion: a prospective clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138(5):582-591.
11. da Silva Filho OG, Magro AC, Capelozza Filho L. Early treatment of the Class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113(2):196-203.
12. Yang CJ, Pan XG, Qian YF, Wang GM. Impact of rapid maxillary expansion in unilateral cleft lip and palate patients after secondary alveolar bone grafting: review and case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012;114(1):e25-30.
13. Matthews D. Rapid expansion in clefts. *Plast Reconstr Surg* 1975;56(4):396-401.
14. Nicholson PT, Plint DA. A long-term study of rapid maxillary expansion and bone grafting in cleft lip and palate patients. *Eur J Orthod* 1989;11(2):186-192.

15. Chung CH, Font B. Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. *Am J Orthod and Dentofacial Orthop* 2004;126(5):569-575.
16. Holdaway RA. Changes in relationship of points A and B during orthodontic treatment. *Am J of Orthod* 1956;42(3):176-193.
17. Ricketts RM. Esthetics, environment, and the law of lip relation. *Am J of Orthod* 1968;54(4):272-289.
18. Kiliç N, Kiki A, Oktay H, Erdem A. Effects of rapid maxillary expansion on Holdaway soft tissue measurements. *Eur J Orthod* 2008;30(3):239-243.
19. Ahlqvist J, Eliasson S, Welander U. The effect of projection errors on angular measurements in cephalometry. *Eur J Orthod* 1988;10(4):353-361.
20. Wertz R, Dreskin M. Midpalatal suture opening: a normative study. *Am J Orthod* 1977;71(4):367-381.
21. Haas A. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *The Angle Orthodontist* 1980;50(3):189-217.
22. Kuijpers-Jagtman AM, Kuijpers MA, Schols JG, Maal TJ, Breuning KH, van Vlijmen OJ. The use of cone-beam computed tomography for orthodontic purposes. Paper presented at: Sem Orthod 2013.
23. Garrett BJ, Caruso JM, Rungcharassaeng K, Farrage JR, Kim JS, Taylor GD. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthoped*. 2008;134(1):8. e1-8. e11.
24. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod* Jul 1970;58(1):41-66.
25. Weissheimer A, de Menezes LM, Mezomo M, Dias DM, de Lima EM, Rizzato SM. Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140(3):366-376.
26. Sandikcioglu M, Hazar S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111(3):321-327.
27. Davis WM, Kronman JH. Anatomical Changes Induced by Splitting of the Midpalatal Suture*. *Angle Orthod* 1969;39(2):126-132.
28. Isaacson RJ, Ingram AH. Forces produced by rapid maxillary expansion: II. Forces present during treatment. *Angle Orthod* 1964;34(4):261-270.
29. Bell RA. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *Am J Orthod* 1982;81(1):32-37.
30. Isaacson RJ, Murphy TD. Some Effects Of Rapid Maxillary Expansion In Cleft Lip And Palate Patients. *Angle Orthod* 1964;34(3):143-154.
31. Ribeiro AdA, Leal L, Thuin Rd. Morphological analysis of patients with cleft of lip and palate from Treatment Center of Craniofacial Anomalies

- of Rio de Janeiro state. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*. 2007;12(5):109-118.
32. Silva Filho O, Capelozza Filho L, Werneck V, Freitas J. Abordagem ortodôntica ao paciente com fissura unilateral completa de lábio e palato. *Ortodontia*. 1998;31(3):32-44.
 33. Friede H, Enemark H. Long-term evidence for favorable midfacial growth after delayed hard palate repair in UCLP patients. *Cleft palate Craniofac J* 2001;38(4):323-329.
 34. Berger JL, Pangrazio-Kulbersh V, Thomas BW, Kaczynski R. Photographic analysis of facial changes associated with maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthoped* 1999;116(5):563-571.
 35. Karaman AI, Başçiftçi FA, Gelgör IE, Demir A. Examination of soft tissue changes after rapid maxillary expansion. *World J Orthod* 2002;3(3).
 36. Johnson BM, McNamara Jr JA, Bandeen RL, Baccetti T. Changes in soft tissue nasal widths associated with rapid maxillary expansion in prepubertal and postpubertal subjects. *Angle Orthod* 2010;80(6):995-1001.
 37. Adams DR. EVALUATION OF IMMEDIATE SOFT TISSUE EFFECTS OF RAPID MAXILLARY EXPANSION USING THREE-DIMENSIONAL IMAGING, Saint Louis University; 2009.
 38. Thompson JR. The cleft lip and palate problem*. *Angle Orthod* 1952;22(3):137-141.

4 ESTUDO CLÍNICO

ARTIGO 2

Objetivo de Publicação: American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics

Título: Efeitos nos tecidos moles decorrentes da expansão rápida da maxila em indivíduos com e sem fissura lábio-palatal

RESUMO

Introdução: avaliar os efeitos da expansão rápida da maxila nos tecidos moles de pacientes com e sem fissura lábio-palatina por meio da tomografia computadorizada *cone beam* (TCCB). **Materiais e Métodos:** foram selecionados 60 pacientes tratados com a ERM divididos em dois grupos. Grupo 1: 30 pacientes sem fissura (9 meninos e 21 meninas; ± 10.7 anos) sem fissura e Grupo 2: 30 pacientes com fissura lábio palatal (18 meninos e 12 meninas; ± 10.0 anos). TCCB foram realizadas em T1, antes da ERM e T2, imediatamente após a estabilização do parafuso expansor. As imagens tomográficas foram analisadas no programa OsiriX MD (FDA approved, version 1.4.2; Pixmeo, Geneva, Switzerland) de acordo com as seguintes variáveis: largura nasal superior (Mf_d- Mf_e); largura da base do nariz (Ca_d- Ca_e); largura da asa do nariz (Al_d- Al_e); largura da columela (Nst_d- Nst_e); comprimento da base do nariz (Sn-Prn); largura da cavidade nasal direita (Cne_d- Cni_d); largura da cavidade nasal esquerda (Cne_e- Cni_e); comprimento da columela (Sn-CI); ângulo nasolabial (ANL). **Resultados:** os dados foram avaliados pelo teste t-student e pelo teste não-paramétrico Mann-Whitney com nível de significância de 5%. Ocorreu diferença significativa na largura dos tecidos moles do nariz para ambos os grupos após a ERM. **Conclusão:** observou-se aumento da largura nos tecidos moles do nariz após a expansão rápida da maxila em ambos os grupos sendo que em T2 as diferenças foram superiores para o grupo sem fissura.

Unitermos: expansão rápida da maxila, tomografia computadorizada *cone beam*, tecidos moles.

ABSTRACT

Introduction: To evaluate the effects of rapid maxillary expansion (RME) in the soft tissues of patients with and without cleft lip and palate using cone beam computed tomography (CBCT). **Materials and Methods:** CBCT were selected from 60 patients with ERM divided into two groups. Group 1: 30 patients without cleft (9 boys and 21 girls; \pm 10.7 years) and Group 2: 30 cases with cleft (18 boys and 12 girls; \pm 10.0 years). CBCT were performed at T1, before the ERM, and T2 after RME. The CBCT images were analyzed in OsiriX MD software (FDA approved, version 1.4.2; Pixmeo, Geneva, Switzerland) according to the following variables: superior nasal width (Mfd - Mfe), nose base width (C_d - C_e), alare width (A_d - A_e), columella width (Nst_d - Nst_e), nose base length (Sn - Prn), right nasal cavity width (Cne_d - Cni_d), left nasal cavity width (Cne_e - Cni_e), columella length (Sn - Cl), nasolabial angle (ANL). **Results:** data were evaluated by Student's t test and the Mann - Whitney nonparametric test with a significance level of 5%. Significant difference on the soft tissues width of the nose were demonstrated for both groups after RME. **Conclusion:** there was an increase on the soft tissues width of the nose after the RME in both groups and differences were greater in the group without cleft in T2.

KEYWORDS: rapid maxillary expansion, cone beam computed tomography, soft tissues

Introdução

O equilíbrio e a harmonia facial são fatores importantes a serem considerados durante o planejamento ortodôntico. A expansão rápida da maxila (ERM) é um procedimento ortopédico comumente utilizado na prática clínica¹ para a correção das discrepâncias transversais maxilares,^{2,3} tratamento de obstruções nasais⁴ e desordens respiratórias,⁵ correção de discrepâncias esqueléticas sagitais como a Classe II⁶ e a Classe III.⁷ Além disso, é uma conduta utilizada em pacientes com fissura lábio-palatina, que apresentam colapso no terço médio da face e atresia maxilar.⁸

Esta técnica foi primeiramente descrita por Angell,⁹ e popularizada por Haas, a partir de 1961.¹⁰ A partir desta data, inúmeros estudos relataram as alterações dento-esqueléticas decorrentes da ERM.¹⁰⁻¹³ De uma forma geral, ocorre aumento transversal significativo na região do palato, principalmente na região do assoalho nasal, adjacente a sutura palatina mediana. A expansão move o palato para baixo, aumentando o volume e a capacidade intranasal,^{10,14} ocorre avanço do ponto A,^{2,15} rotação da mandíbula no sentido horário,^{2,15} com mordida aberta transitória¹¹ e tendência de verticalização dos dentes inferiores posteriores.¹⁵

Comparado a grande quantidade de informações disponível na literatura sobre os efeitos esqueléticos da ERM, existem poucos estudos avaliando as modificações nos tecidos moles da face. Tendo em vista que o tratamento ortodôntico busca melhorar ou devolver o equilíbrio facial, é imprescindível para o profissional considerar as possíveis consequências decorrentes deste tratamento nos tecidos moles.

Os poucos artigos que tratam do tema sobre as alterações pré e pós expansão nos tecidos moles são baseados, principalmente, em avaliações radiográficas bidimensionais^{16,17} e fotografias.¹⁸ No entanto, com o avanço na tecnologia de imagens digitais, tornou-se possível fazer avaliações de forma tridimensional. A tomografia computadorizada de *cone beam* (TCCB) é um método confiável para representar e medir a espessura dos tecidos moles da face¹⁹ e fornece dados de alta precisão e acurácia, produzindo imagens anatômicas em tamanho real (1:1).²⁰

Este estudo visa avaliar os efeitos imediatos nos tecidos moles do nariz

decorrentes da expansão rápida da maxila em pacientes com e sem fissura lábio-palatina, por meio da TCCB.

Materiais e Métodos

Seleção da amostra

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (FO-PUCRS) e pelo CEP, em Porto Alegre, Brasil. O estudo apresentou uma amostra de conveniência, em que 120 tomografias computadorizadas *cone beam* (TCCB) foram selecionadas dos prontuários da FO-PUCRS. Nenhum exame tomográfico foi realizado exclusivamente para este estudo, visto que os exames fazem parte da documentação de indivíduos tratados ou que permanecem em tratamento na Clínica de Ortodontia ou no Centro de Realibitação de Fissura Labiopalatina (CERLAP) da FO-PUCRS.

Foram selecionados exames de TCCB de 60 pacientes submetidos ao procedimento de ERM entre os anos de 2007 e 2011, os quais foram divididos em dois grupos. O Grupo 1 consistiu de 30 indivíduos (9 meninos e 21 meninas) com ausência de fissura labiopalatina, idade cronológica média de 10.7 anos (± 1.63) e o Grupo 2 consistiu de 30 indivíduos (18 meninos e 12 meninas) apresentando idade cronológica média de 10.0 (± 1.71) com presença de fissura transforame incisivo unilateral direita ou esquerda.

Os indivíduos do Grupo 1 foram selecionados para o tratamento de acordo com os seguintes critérios: presença de deficiência transversal da maxila, ausência de fissura lábio-palatina, idade cronológica entre 7 e 14 anos, período da dentição mista ou permanente jovem, nenhum histórico de tratamento ortodôntico prévio ou outro tratamento que pudesse interferir no curso normal do crescimento e desenvolvimento maxilo-mandibular e disponibilidade da TCCB de boa qualidade nos períodos inicial (T1) e imediatamente após a ERM (T2). Os pacientes com agenesias dentárias, mal formações congênitas ou doença periodontal foram excluídos da amostra.

Para inclusão na amostra do Grupo 2 as seguintes características deveriam estar presentes: fissura lábio-palatina transforame incisivo unilateral, deficiência transversal da maxila, período da dentição mista ou permanente jovem (7-14 anos), ter realizado as cirurgias primárias reabilitadoras (queiloplastia e palatoplastia) previamente, ausência de enxerto ósseo secundário e disponibilidade da TCCB de boa qualidade nos períodos inicial (T1) e imediatamente após a ERM (T2). Pacientes com idade inferior a 6 anos ou superior a 15 anos, com fissuras unilaterais incompletas, bilaterais ou pós-forame, portadores de síndromes, com presença de agenesias dentárias, mal formações congênitas ou doença periodontal não participaram da pesquisa.

Portanto, a amostra constituiu-se de 120 exames de TCCB pertencente a 60 indivíduos que foram analisados em dois tempo: T1, antes da ERM e T2, imediatamente após a estabilização do parafuso expensor, após ativação em 8 mm.

Procedimentos gerais e protocolo de ativação para os grupos

Os 60 indivíduos selecionados para esta pesquisa foram submetidos a ERM com a utilização de dois tipos de aparelhos: tipo Haas ou tipo Hyrax. Ambos os aparelhos continham quatro anéis (nos primeiros molares decíduos ou primeiros pré-molares e primeiros molares superiores permanentes) e foram confeccionados de forma padronizada.²¹

O protocolo de ativação inicial do parafuso expensor foi de 0,8 mm, equivalente a 4/4 de volta; ¼ de volta a cada 5 minutos. Estes procedimentos eram realizados sob a orientação profissional, sendo que o último ¼ de volta, da ativação inicial, era realizado pelo responsável pelo paciente. A partir do segundo dia, a ativação diária era de ¼ de volta no período da manhã e ¼ de volta no período da noite, com um intervalo de aproximadamente 12 horas, perfazendo um total diário de 2/4 de volta (0,4 mm de ativação do parafuso) para o grupo sem fissura (Grupo 1) e 2/4 de volta no período da manhã e 2/4 de volta no período da noite, com um interval de aproximadamente 12 horas, perfazendo um total diário de 4/4 de volta (ou seja, 0,8 mm de ativação do parafuso) para o grupo com fissura (Grupo 2). As ativações eram realizadas até que o parafuso expensor atingisse a abertura de 8 mm, quando era

realizada a estabilização do mesmo com amarrilho metálico e o paciente era encaminhado para a realização da segunda TCCB (T2).

Obtenção das tomografias computadorizadas *cone beam*

O exames de TCCB foram realizados todos no mesmo local (Centro de Diagnóstico por Imagem – CDI, localizado em Porto Alegre/RS). Para a aquisição das imagens foi utilizado o tomógrafo I-Cat (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA) com regulagem de 8 mA, 120 kV, tempo de exposição de 40 s, protocolo *FULL*, com resolução do *voxel* de 0,3 mm. Para a aquisição da imagem o paciente ficava sentado, com o plano horizontal de Frankfurt paralelo ao solo e o plano sagital mediano perpendicular ao solo. Em seguida a fonte de raios X era acionada, o sistema tubo-detector realizava um giro de 360 graus em torno da cabeça do paciente adquirindo, a cada aproximadamente um grau de giro, a imagem base da cabeça do indivíduo. Cortes axiais de 0,3 mm de espessura foram obtidos e exportados no formato DICOM (Digital *Imaging and Communication in Medicine*) e na sequência gravados em um CD-ROM.

Metodologia para avaliação tomográfica

Os cortes axiais das imagens tomográficas pré expansão (T1) e pós expansão (T2) armazenados em CD-ROM, foram importados de forma aleatória para o programa OsiriX MD (FDA approved, version 1.4.2; Pixmeo, Geneva, Switzerland) que foi instalado em um Computador MacBook Pro, 13 polegadas; processador Inter Core i7, 2.4 GHz 8GB de memória RAM; HD de 750GB. A partir das ferramentas *3D Viewer*, seguido da opção *3D Volume Rendering*, as reconstruções multiplanares em volume dos tecidos moles da face foram geradas. Para melhorar os níveis de detalhes, as imagens foram modificadas a partir das opções contraste, opacidade, zoom, giro e tipos de tecidos que o programa disponibiliza. Pontos de referência pré-determinados foram marcados sobre as imagens dos tecidos moles do nariz para a

realização das mensurações lineares. Para a medida angular, a imagem era exportada para arquivo DICOM e salva como nova imagem, permitindo as mensurações.

Distâncias lineares e angular dos tecidos moles do nariz

Todas as mensurações foram realizadas a partir de ferramentas do programa OsiriX MD. Primeiramente pontos de referência foram marcados sobre os tecidos moles do nariz em 3 imagens distintas: frontal, submental e lateral (Figura 1, 2 e 3 respectivamente)

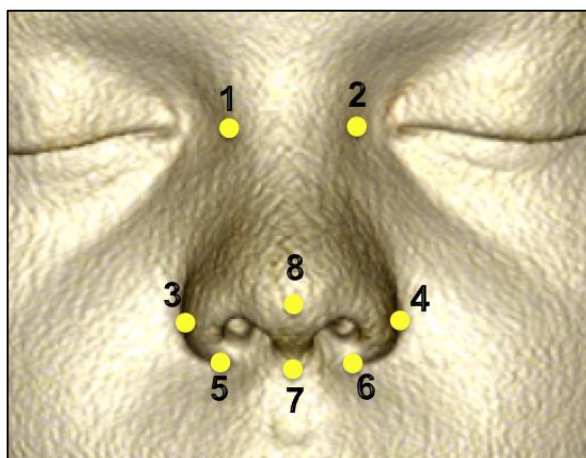


Figura1- Imagem ilustrativa em norma frontal para visualização da localização dos pontos. 1 e 2- Maxilo-frontal direito e esquerdo respectivamente (Mf_d , Mf_e): ponto em tecido mole localizado em cada margem lateral do nariz na altura do canto interno do olho; 3 e 4- Alar direito e esquerdo respectivamente (Al_d , Al_e): ponto mais lateral do contorno de cada narina; 5 e 6: curvatura alar direita e esquerda respectivamente (Ca_d , Ca_e): ponto localizado na inserção de cada base alar; 7- Subnasale (Sn): ponto médio entre a união do bordo inferior do septo nasal e lábio superior, localizado na linha média; 8- Pronasale (Prn): ponto mais proeminente do nariz localizado na linha média.

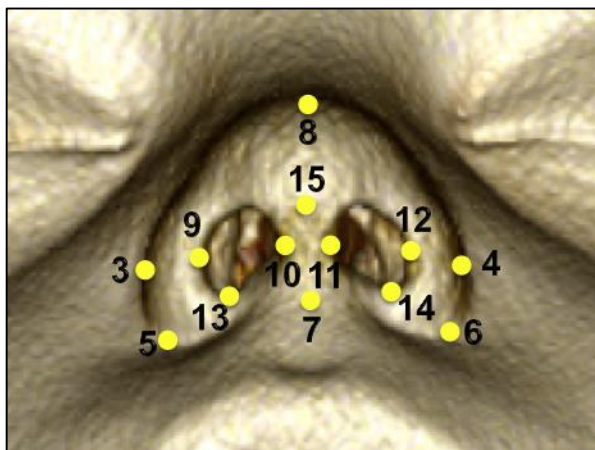


Figura 2- Imagem ilustrativa em norma submentoniana para demonstrar a localização dos pontos. 3 e 4- Alar direita e esquerda respectivamente (Al_d , Al_e); 5 e 6: curvatura alar direita e esquerda respectivamente (Ca_d , Ca_e); 7- Subnasale (Sn); 8- Pronasale (Prn); 9 e 10- Cavidade nasal direita: formada pelos pontos mais lateral (Cne_d) e medial (Cni_d) da cavidade nasal; 11 e 12- Cavidade nasal esquerda: formada pelos pontos mais lateral (Cne_e) e medial (Cni_e) da cavidade nasal; 13- Base do nostril direito (Nst_d): ponto mais inferior do nostril direito; 14- Base do nostril esquerdo (Nst_e): ponto mais inferior do nostril esquerdo; 15- Columela (Cl): ponto mais superior do nostril na linha média da columela.



Figura 3- Imagem ilustrativa em norma lateral para demonstrar a localização dos pontos. 7- Subnasale (Sn); 8- Pronasale (Prn); 16- Lábio superior (Ls): ponto médio, mais proeminente no vermelho do lábio superior.

Após a demarcação dos pontos, nove variáveis foram analisadas de acordo com a Tabela I:

Tabela I. Medidas lineares e angular utilizadas para avaliar os efeitos da ERM nos tecidos moles do nariz.

Medidas lineares	Siglas
Largura nasal superior	Mf _d – Mf _e
Largura da base do nariz	Ca _d – Ca _e
Largura da asa do nariz	Al _d – Al _e
Largura da columela	Nst _d – Nst _e
Comprimento da base do nariz	Sn-Prn
Largura da cavidade nasal direita	Cne _d - Cni _d
Largura da cavidade nasal esquerda	Cne _e - Cni _e
Comprimento da columela	Sn-CI
Medida angular	Sigla
Ângulo nasolabial	ANL

Análise estatística

Estatística descritiva incluindo médias, desvio padrão, valores máximos e mínimos foram calculadas para todas as medidas no programa SPSS 13.0 para Windows. Dez casos dos 60 indivíduos da pesquisa foram aleatoriamente selecionados para avaliar a reprodutibilidade do estudo. As nove variáveis foram medidas duas vezes pelo mesmo pesquisador com intervalo de 10 dias após o primeiro registro apresentando boa reprodutibilidade, pois os índices de correlação intra-classe (ICC) foram elevados, variando de 0,891 a 0,989 (Tabela II). Os resultados foram obtidos pelo teste t-student para dados pareados e pelo teste não-paramétrico Mann-Whitney para a avaliação entre os grupos com e sem fissura lábio-palatina e o nível de significância máximo assumido foi de 5% ($p \leq 0,05$).

Resultados

A média das diferenças dos efeitos imediatos da ERM nos tecidos moles do nariz, em T1 e T2, entre os grupos estão dispostas na Tabela III e os efeitos para cada variável nos grupos sem e com fissura labiopalatina estão dispostos nas Tabelas IV e V, respectivamente.

Ocorreu diferença estatisticamente significativa no grupo sem fissura, entre T1 e T2, na largura nasal superior ($Mf_d - Mf_e$) que teve aumento médio de 0,041mm ($p \leq 0,017$); na largura da base do nariz ($Ca_d - Ca_e$) medida entre as curvaturas alar direita e esquerda, com aumento médio de 0,211mm ($p \leq 0,000$); na largura da asa do nariz ($Al_d - Al_e$) com aumento médio de 0,161mm ($p \leq 0,000$), na largura da columela ($Nst_d - Nst_e$) em que o aumento médio em T2 foi de 0,091mm, no comprimento da base do nariz ($Sn - Pr$) que aumentou 0,038mm e na largura da cavidade nasal direita ($Cne_d - Cni_d$) com aumento médio em T2 de 0,056mm ($p \leq 0,003$). As demais variáveis apresentaram aumento em T2, porém sem diferença estatística. (Tabela IV)

Para o grupo com fissura verificou-se diferença estatisticamente significativa entre os tempos T1 e T2 para as medidas da largura nasal superior ($Mf_d - Mf_e$) que obteve aumento médio de 0,074mm ($p \leq 0,000$); da largura da base do nariz ($Ca_d - Ca_e$) que aumentou 0,120mm e da largura da asa do nariz ($Al_d - Al_e$) demonstrando aumento médio de 0,076mm em T2. (Tabela V). As demais variáveis não apresentaram diferença estatisticamente significativa após a ERM (Tabela V).

Na comparação entre os grupos, foram observadas diferenças estatisticamente significativas apenas para as medidas da largura da base do nariz ($Ca_d - Ca_e$) com aumento médio de 0,164mm em T2 e para a largura da asa do nariz ($Al_d - Al_e$) que obteve aumento de 0,071mm. O grupo sem fissura demonstrou aumento das medidas em T2 significativamente superior ao aumento observado no grupo com fissura (Tabela III).

Ao comparar os lados direito e esquerdo para as medidas da largura da cavidade nasal no grupo sem fissura, observou-se valores significativamente superiores para o lado direito em T1 e T2 ($p \leq 0,043$ e $p \leq 0,001$, respectivamente).

Tabela II. Valores de ICC para cada medida

Medida	ICC
Largura nasal superior ($Mf_d - Mf_e$)	0,987
Largura da base do nariz ($Ca_d - Ca_e$)	0,931
Largura da asa do nariz ($Al_d - Al_e$)	0,989
Largura da columela ($Nst_d - Nst_e$)	0,896
Comprimento da base do nariz ($Sn - Prn$)	0,953
Largura da cavidade nasal direita ($Cne_d - Cni_d$)	0,958
Largura da cavidade nasal esquerda ($Cne_e - Cni_e$)	0,891
Comprimento da columela ($Sn - Cl$)	0,940
Angulo nasolabial (ANL)	0,974

Tabela III. Comparação da diferença dos valores T2-T1 entre os grupos do estudo

Diferença	Sem Fissura		Com Fissura		p
	Média	DP	Média	DP	
Largura nasal superior ($Mf_d - Mf_e$)	0,041	0,088	0,074	0,096	0,133 ^{NS}
Largura da base do nariz ($Ca_d - Ca_e$)	0,211	0,142	0,120	0,164	0,028*
Largura da asa do nariz ($Al_d - Al_e$)	0,161	0,163	0,076	0,071	0,004**
Largura da columela ($Nst_d - Nst_e$)	0,091	0,097	0,045	0,137	0,110 ^{NS}
Comprimento base do nariz ($Sn - Prn$)	0,038	0,099	-0,002	0,098	0,090 ^{NS}
Comprimento da columela ($Sn - Cl$)	0,020	0,090	-0,018	0,083	0,147 ^{NS}
Ângulo nasolabial (ANL)	1,769	7,353	-0,311	6,152	0,209 ^{NS}

DP: desvio-padrão
 **significativo $p \leq 0,01$
 *significativo $p \leq 0,05$
 NS: não significativo

Tabela IV. Comparação dos valores entre tempos T1 e T2: Grupo sem fissura

Medida	Grupo: Sem fissura					
	Tempo T1		Tempo T2		Dif. Média	p
	Média	DP	Média	DP		
Largura nasal superior: (Mf _d – Mf _e)	1,79	0,11	1,83	0,14	0,041	0,017*
Largura da base do nariz: (Ca _d – Ca _e)	2,06	0,28	2,28	0,31	0,211	0,000**
Largura da asa do nariz: (Al _d – Al _e)	3,19	0,22	3,35	0,22	0,161	0,000**
Largura da columela: (Nst _d – Nst _e)	1,43	0,17	1,52	0,16	0,091	0,000**
Comprimento base do nariz: (Sn – Prn)	1,61	0,18	1,65	0,19	0,038	0,043*
Largura cavidade nasal D (Cne _d – Cni _d)	0,92	0,12	0,98	0,13	0,056	0,003**
Largura cavidade nasal E (Cne _e – Cni _e)	0,89	0,12	0,91	0,15	0,020	0,238 ^{NS}
Comprimento da columela (Sn - CI)	0,99	0,14	1,01	0,16	0,020	0,243 ^{NS}
Ângulo nasolabial (ANL)	122,75	11,59	124,52	8,79	1,769	0,198 ^{NS}

DP: desvio-padrão

Dif. Média: Média das diferenças T2-T1

**significativo p≤0,01

*significativo p≤0,05

NS: não significativo

Tabela V. Comparação dos valores entre tempos T1 e T2: Grupo com fissura

Medida	Grupo Com fissura					
	Tempo T1		Tempo T2		Dif. Média	p
	Média	DP	Média	DP		
Largura nasal superior (Mf _d – Mf _e)	1,91	0,27	1,99	0,27	0,074	0,000**
Largura da base do nariz (Ca _d – Ca _e)	2,48	0,36	2,60	0,38	0,120	0,000**
Largura da asa do nariz (Al _d – Al _e)	3,40	0,31	3,48	0,32	0,076	0,000**
Largura da columela (Nst _d – Nst _e)	1,52	0,17	1,57	0,18	0,045	0,081 ^{NS}
Comprimento base do nariz (Sn – Prn)	1,60	0,21	1,60	0,20	-0,002	0,912 ^{NS}
Comprimento da columela (Sn - CI)	0,95	0,20	0,93	0,18	0,018	0,237 ^{NS}
Ângulo nasolabial (ANL)	120,57	11,15	120,26	10,83	-0,311	0,784 ^{NS}

DP: desvio-padrão

Dif. Média: Média das diferenças T2-T1

**significativo p≤0,01

*significativo p≤0,05

NS: não significativo

Discussão

O equilíbrio e a harmonia das estruturas faciais, bem como os benefícios funcionais, parecem ser fatores de forte motivação para os pacientes que procuram tratamento ortodôntico. A ERM é uma conduta terapêutica muito

utilizada na prática clínica para a correção das discrepâncias transversais entre as bases ósseas e as principais alterações acontecem na região maxilar e na cavidade nasal.

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos imediatos nos tecidos moles do nariz decorrente da ERM em pacientes com e sem fissura lábio-palatina, a partir da TCCB. De acordo com estudo prévio,²² a TCCB pode ser utilizada para avaliação simultânea dos tecidos moles e tecidos duros.²² A relação entre o nariz, lábios e mento podem ser alterados tanto pelo crescimento quanto pelo tratamento ortodôntico. No entanto, o presente estudo não foi influenciado pelo crescimento e desenvolvimento, visto que os pacientes foram avaliados imediatamente após a estabilização do parafuso expensor, em um período entre T1 e T2 de aproximadamente 3 semanas. O presente estudo utilizou uma amostra de conveniência, em que foram selecionados 60 casos (30 com fissura lábio-palatina e 30 sem fissura) que estavam disponíveis nos arquivos do Departamento de Ortodontia e que preenchiam os requisitos dos critérios de inclusão.

De um modo geral, os resultados mostraram diferença significativa na largura da cavidade nasal após a expansão rápida para ambos os grupos. (Tabela IV e V). Estes achados corroboram com Berger et al.¹⁸ que relataram aumento de 2.0 mm na largura dos tecidos moles do nariz após a ERM. Entretanto, diferente do presente estudo, os resultados foram baseados em fotografias frontais.¹⁸ As análises fotográficas faciais, que avaliam as alterações do nariz em norma frontal podem incorrer em erros de acordo com a postura da cabeça do paciente fotografado.¹⁸ Em nosso estudo, o Grupo sem fissura apresentou aumento médio significativo para a largura da cavidade nasal superior de 0.041mm ($p \leq 0,017$) (Tabela IV). Esta medida foi avaliada a partir de uma linha horizontal entre as curvaturas laterais do nariz na altura do canto interno dos olhos. Este achado corrobora com outro estudo²³ que avaliou os efeitos imediatos nos tecidos moles da face após a ERM em TCCB e encontrou aumento significativo na distância entre as órbitas e na largura do ápice nasal.²³ No presente estudo, a largura da base do nariz aumentou significativamente em T2 o equivalente a 10,67% (0.211mm) e a largura da asa do nariz, o equivalente a 5.01% (0.161mm) Johnson et al. indicaram mudança da base alar inferior a 1.5mm após a ERM, conferindo aumento clinicamente

não significativo.²⁴ Esses dados podem ser comparados com o estudo de Adams²³ que relatou aumento da base alar com maior aumento para o lado esquerdo (0.86mm) quando comparado ao lado direito (0.94mm).

Nosso estudo também apresentou diferenças significativas quando comparada a largura da cavidade nasal entre os lados direito e esquerdo para o grupo sem fissura lábio-palatina. Entretanto, observou-se valores significativamente superiores para o lado direito em T1 e T2 ($p \leq 0,043$ e $p \leq 0,001$, respectivamente) (Tabela IV). Esta medida foi avaliada a partir de uma linha horizontal entre os pontos mais lateral e mais medial de cada nostril, em uma imagem submentoniana (Figura 2). Esses dados podem ser comparados com o estudo de Adams²³ que relatou aumento da base alar com maior aumento para o lado esquerdo (0.86mm) quando comparado ao lado direito (0.94mm).

De acordo com a anatomia do nariz, as narinas devem ser simétricas, de forma elíptica, e devem convergir em direção à ponta do nariz.²⁵ Sabe-se que uma pequena diferença entre os lados direito e esquerdo pode ser aceitável. Neste estudo ocorreu diferença apenas para a largura da cavidade nasal direita após a ERM no grupo sem fissura. Considerando que a cavidade nasal direita apresentou médias relativamente maiores em T1, acredita-se que este aumento maior no lado direito se deve a esta diferença de tamanho inicial. Entretanto esses valores são clinicamente imperceptíveis.

A largura da columela, nos indivíduos sem fissura, no presente estudo também indicou aumento significativo em T2 (Tabela IV). Este resultado pode ser justificado pela capacidade elástica dos tecidos moles em acompanhar os efeitos esqueléticos da expansão maxilar.

No sentido sagital, este estudo apresentou aumento significativo para a medida relacionada ao comprimento da base do nariz (Sn-Pr) em média 0.038mm (Tabela IV), estando de acordo com os achados de Adams²³ que verificou que a ponta do nariz foi movimentada anteriormente, em média 0.80mm, a ponta do nariz 1.59mm e o subnasale foi deslocado anteriormente em 2.21mm.

O tratamento de pacientes com fissura lábio-palatina requer uma estreita colaboração interdisciplinar que inclui a reparação do defeito por meio de enxerto ósseo alveolar, expansão maxilar, reabilitação protética, etc. O

crescimento do arco maxilar em pacientes com fissura é inibido devido a tensão muscular palatal, a retração cicatricial, e a história de tratamento cirúrgico na infância. Como a deficiência transversal da maxila e a mordida cruzada são manifestações comuns em pacientes fissurados, a técnica de Expansão Rápida da Maxila (ERM) é utilizada como parte do protocolo de tratamento para estes casos.²⁶⁻²⁸ No presente estudo, houve aumento significativo em T2 para as medidas da largura da base do nariz, de 2.48mm para 2.60mm ($p \leq 0,000$), para a largura da asa do nariz com aumento médio de 0.076mm ($p \leq 0,000$) e para a largura nasal superior em média 0,074mm ($p \leq 0,000$). A fissura transforame incisivo unilateral separa o lábio e o palato dividindo a maxila em dois segmentos bem definidos: um segmento maior (lado sem fissura) e um segmento menor (lado com fissura).²⁹ De acordo com estudos prévios,²⁹ a expansão alveolar em pacientes com fissura pode acontecer de forma imprevisível e assimétrica, sem correlação entre a quantidade de expansão e o quadrante em que se localiza a fissura.²⁶

A amostra deste estudo apresentou pacientes com fissura lábio-palatina unilateral direita ou esquerda. Como não houve divisão em relação a localização da fissura, não foi possível comparar os lados direito e esquerdo para a medida da largura da cavidade nasal para este grupo. Sugere-se novos estudos com padronização da amostra para o lado da fissura para avaliar as possíveis relações entre a quantidade de expansão maxilar e o lado da fissura.

Na comparação entre os grupos com e sem fissura lábio-palatina, as medidas que apresentaram aumento significativo foram as referentes a largura da base do nariz e a largura da asa do nariz. Para estas variáveis o aumento em T2 no grupo sem fissura foi significativamente superior ao aumento observado no grupo com fissura. Os efeitos ortopédicos da ERM em pacientes portadores de fissura lábio-palatina acontecem de forma diferente em relação aos pacientes sem fissura. Em função da ausência da sutura palatina mediana, ocorre um reposicionamento lateral dos segmentos palatinos, sem romper a sutura. Se em indivíduos sem fissura a abertura da sutura palatina mediana promovida pela ERM é evidenciada pelo aparecimento do diastema entre os incisivos centrais superiores,^{10, 30} em pacientes portadores de fissura lábio-palatina a separação ocorre entre a maxila e pré-maxila, sem ganho ósseo e é geralmente seguida pelo aparecimento de uma fístula oronasal residual que

deve ser fechada cirurgicamente junto com o enxerto ósseo.³¹

A cartilagem lateral que compõem a asa do nariz dos pacientes com fissura caracteriza-se por apresentar uma forma retruída no sentido sagital, fazendo com que haja colapso na ponta nasal e um posicionamento cefálico do pronasale.³² No presente estudo, o ângulo nasolabial (ANL) foi avaliado pelo ângulo formado entre as linhas Sn-Prn e Sn-Ls (Figura 3). Não foi encontrada diferença significativa para esta medida em nenhum grupo. Ao contrário, Wertz³³ afirmou que após a ERM existe a tendência de alterações na posição dos incisivos superiores, lábio superior e discreto aumento no ângulo nasolabial.

Este estudo avaliou apenas os efeitos imediatos nos tecidos moles do nariz após a ERM. No entanto, estudos futuros devem ser realizados sobre o assunto para avaliar as possíveis alterações a longo prazo decorrentes deste mesmo protocolo de tratamento.

Conclusões

De acordo com este estudo, o qual avaliou os efeitos decorrentes da ERM nos tecidos moles do nariz, pode-se concluir que:

1. O grupo sem fissura demonstrou aumento significativo para todas as medidas, exceto para a largura da cavidade nasal esquerda, comprimento da columela e ângulo nasolabial. Ao comparar a largura da cavidade nasal entre os lados direito e esquerdo, ocorreu diferença significativa em T1 e T2 para o lado direito no grupo sem fissura.
2. No grupo com fissura lábio-palatina ocorreu aumento para as medidas da largura nasal superior, largura da base do nariz e largura da asa do nariz.
3. Na comparação entre os grupos ocorreu diferença significativa para a largura da base do nariz e para a largura da asa do nariz, sendo que o grupo sem fissura apresentou maior aumento em T2.

Referências bibliográficas

1. McNamara JA. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117(5):567-570.
2. Haas AJ. The Treatment of Maxillary Deficiency by Opening the Midpalatal Suture. *Angle Orthod* 1965;35:200-217.
3. Ballanti F, Lione R, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Treatment and posttreatment skeletal effects of rapid maxillary expansion investigated with low-dose computed tomography in growing subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138(3):311-317.
4. Gray LP. Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons. *J Laryngol Otol* 1975;89(6):601-614.
5. Timms DJ. Rapid maxillary expansion in the treatment of nasal obstruction and respiratory disease. *Ear Nose Throat J* 1987;66(6):242-247.
6. Guest SS, McNamara JA, Jr., Baccetti T, Franchi L. Improving Class II malocclusion as a side-effect of rapid maxillary expansion: a prospective clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138(5):582-591.
7. da Silva Filho OG, Magro AC, Capelozza Filho L. Early treatment of the Class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113(2):196-203.
8. Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91(1):3-14.
9. Angell EH. Treatment of irregularities of the permanent or adult tooth. *Dental Cosmos* 1860;4(540):599-601.
10. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod* 1961;31:73-90.
11. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod* 1970;57(3):219-255.
12. Chung CH, Font B. Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126(5):569-575.
13. Sandikcioglu M, Hazar S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111(3):321-327.
14. Cordasco G, Nucera R, Fastuca R, et al. Effects of orthopedic maxillary expansion on nasal cavity size in growing subjects: a low dose computer tomography clinical trial. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2012;76(11):1547-1551.
15. Davis WM, Kronman JH. Anatomical Changes Induced by Splitting of the Midpalatal Suture*. *Angle Orthod* 1969;39(2):126-132.

16. Kiliç N, Kiki A, Oktay H, Erdem A. Effects of rapid maxillary expansion on Holdaway soft tissue measurements. *Eur J Orthod* 2008;30(3):239-243.
17. Karaman AI, Başçiftçi FA, Gelgör IE, Demir A. Examination of soft tissue changes after rapid maxillary expansion. *World J Orthod* 2002;3(3).
18. Berger JL, Pangrazio-Kulbersh V, Thomas BW, Kaczynski R. Photographic analysis of facial changes associated with maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116(5):563-571.
19. Fourie Z, Damstra J, Gerrits PO, Ren Y. Accuracy and reliability of facial soft tissue depth measurements using cone beam computer tomography. *Forensic science international* 2010;199(1):9-14.
20. Lagravère MO, Major PW. Proposed reference point for 3-dimensional cephalometric analysis with cone-beam computerized tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128(5):657-660.
21. Weissheimer A, de Menezes LM, Mezomo M, Dias DM, de Lima EM, Rizzato SM. Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140(3):366-376.
22. Park S-H, Yu H-S, Kim K-D, Lee K-J, Baik H-S. A proposal for a new analysis of craniofacial morphology by 3-dimensional computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129(5):600. e623-600. e634.
23. Adams DR. EVALUATION OF IMMEDIATE SOFT TISSUE EFFECTS OF RAPID MAXILLARY EXPANSION USING THREE-DIMENSIONAL IMAGING, Saint Louis University; 2009.
24. Johnson BM, McNamara Jr JA, Bandeen RL, Baccetti T. Changes in soft tissue nasal widths associated with rapid maxillary expansion in prepubertal and postpubertal subjects. *Angle Orthod* 2010;80(6):995-1001.
25. Schendel SA, Carlotti Jr AE. Nasal considerations in orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100(3):197-208.
26. Isaacson RJ, Murphy TD. Some Effects Of Rapid Maxillary Expansion In Cleft Lip And Palate Patients. *Angle Orthod* 1964;34(3):143-154.
27. de Menezes LM, Rizzato SMD, Allgayer S, Heitz C, Burnett Jr LH. The importance of interdisciplinary approach for managing cleft lip and palate: a case report. *J World Fed of Orthod* 2012;1(3):e103-e113.
28. Thompson JR. The cleft lip and palate problem*. *Angle Orthod* 1952;22(3):137-141.
29. da Silva Filho OG, Ramos AL, Camargo Abdo RC. The influence of unilateral cleft lip and palate on maxillary dental arch morphology. *Angle Orthod* 1992;62(4):283-290.
30. Altug-Atac A, Atac M, Kurt G, Karasud H. Changes in nasal structures following orthopaedic and surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010;39(2):129-135.

31. Enemark H, Bolund S, Jorgensen I. Evaluation of unilateral cleft lip and palate treatment: long term results. *Cleft Palate Craniofac J* 1990;27(4):354-361.
32. Miyamoto J, Miyamoto S, Nagasao T, Nakajima T, Kishi K. Anthropometric evaluation of bilateral cleft lip nose with cone beam computed tomography in early childhood: Estimation of nasal tip collapse. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery* 2012;65(2):169-174.
33. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod* 1970;58(1):41-66.

Referências Bibliográficas Geral

- Adams DR. EVALUATION OF IMMEDIATE SOFT TISSUE EFFECTS OF RAPID MAXILLARY EXPANSION USING THREE-DIMENSIONAL IMAGING, Saint Louis University; 2009.
- Ahlqvist J, Eliasson S, Welander U. The effect of projection errors on angular measurements in cephalometry. *Eur J Orthod* 1988;10(4):353-361.
- Altug-Atac A, Atac M, Kurt G, Karasud H. Changes in nasal structures following orthopaedic and surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010;39(2):129-135.
- Angell EH. Treatment of irregularities of the permanent or adult tooth. *Dental Cosmos* 1860;4(540):599-601.
- Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118(4):404-413.
- Ballanti F, Lione R, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Treatment and posttreatment skeletal effects of rapid maxillary expansion investigated with low-dose computed tomography in growing subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138(3):311-317.
- Bell RA. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *Am J Orthod* 1982;81(1):32-37.
- Berger JL, Pangrazio-Kulbersh V, Thomas BW, Kaczynski R. Photographic analysis of facial changes associated with maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116(5):563-571.
- Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91(1):3-14.
- Chung CH, Font B. Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. *Am J Orthod and Dentofacial Orthop* 2004;126(5):569-575.
- Cordasco G, Nucera R, Fastuca R, et al. Effects of orthopedic maxillary expansion on nasal cavity size in growing subjects: a low dose computer

tomography clinical trial. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2012;76(11):1547-1551.

- da Silva Filho OG, Ramos AL, Camargo Abdo RC. The influence of unilateral cleft lip and palate on maxillary dental arch morphology. *Angle Orthod* 1992;62(4):283-290.
- da Silva Filho OG, Magro AC, Capelozza Filho L. Early treatment of the Class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113(2):196-203.
- Davis WM, Kronman JH. Anatomical Changes Induced by Splitting of the Midpalatal Suture*. *Angle Orthod* 1969;39(2):126-132.
- de Menezes LM, Rizzato SMD, Allgayer S, Heitz C, Burnett Jr LH. The importance of interdisciplinary approach for managing cleft lip and palate: a case report. *J World Fed of Orthod* 2012;1(3):e103-e113.
- Enemark H, Bolund S, Jorgensen I. Evaluation of unilateral cleft lip and palate treatment: long term results. *Cleft Palate Craniofac J* 1990;27(4):354-361.
- Franchi L, Baccetti T, Lione R, Fanucci E, Cozza P. Modifications of midpalatal sutural density induced by rapid maxillary expansion: A low-dose computed-tomography evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137(4).
- Friede H, Enemark H. Long-term evidence for favorable midfacial growth after delayed hard palate repair in UCLP patients. *Cleft palate Craniofac J* 2001;38(4):323-329.
- Fourie Z, Damstra J, Gerrits PO, Ren Y. Accuracy and reliability of facial soft tissue depth measurements using cone beam computer tomography. *Forensic science international* 2010;199(1):9-14.
- Garrett BJ, Caruso JM, Rungcharassaeng K, Farrage JR, Kim JS, Taylor GD. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthoped*. 2008;134(1):8. e1-8. e11.
- Gray LP. Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons. *J Laryngol Otol Jun* 1975;89(6):601-614.

- Guest SS, McNamara JA, Jr., Baccetti T, Franchi L. Improving Class II malocclusion as a side-effect of rapid maxillary expansion: a prospective clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138(5):582-591.
- Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod* 1961;31:73-90.
- Haas AJ. The Treatment of Maxillary Deficiency by Opening the Midpalatal Suture. *Angle Orthod* 1965;35:200-217.
- Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod* 1970;57(3):219-255.
- Haas A. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *The Angle Orthodontist* 1980;50(3):189-217.
- Holdaway RA. Changes in relationship of points A and B during orthodontic treatment. *Am J of Orthod* 1956;42(3):176-193.
- Isaacson RJ, Ingram AH. Forces produced by rapid maxillary expansion: II. Forces present during treatment. *Angle Orthod* 1964;34(4):261-270.
- Isaacson RJ, Murphy TD. Some Effects Of Rapid Maxillary Expansion In Cleft Lip And Palate Patients. *Angle Orthod* 1964;34(3):143-154.
- Johnson BM, McNamara Jr JA, Bandeen RL, Baccetti T. Changes in soft tissue nasal widths associated with rapid maxillary expansion in prepubertal and postpubertal subjects. *Angle Orthod* 2010;80(6):995-1001.
- Karaman AI, Başçiftçi FA, Gelgör IE, Demir A. Examination of soft tissue changes after rapid maxillary expansion. *World J Orthod* 2002;3(3).
- Kiliç N, Kiki A, Oktay H, Erdem A. Effects of rapid maxillary expansion on Holdaway soft tissue measurements. *Eur J Orthod* 2008;30(3):239-243.
- Kuijpers-Jagtman AM, Kuijpers MA, Schols JG, Maal TJ, Breuning KH, van Vlijmen OJ. The use of cone-beam computed tomography for orthodontic purposes. Paper presented at: *Sem Orthod* 2013.
- Lagravère MO, Major PW. Proposed reference point for 3-dimensional cephalometric analysis with cone-beam computerized tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128(5):657-660.

- Matthews D. Rapid expansion in clefts. *Plast Reconstr Surg* 1975;56(4):396-401.
- McNamara JA. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117(5):567-570.
- Nicholson PT, Plint DA. A long-term study of rapid maxillary expansion and bone grafting in cleft lip and palate patients. *Eur J Orthod* 1989;11(2):186-192.
- Miyamoto J, Miyamoto S, Nagasao T, Nakajima T, Kishi K. Anthropometric evaluation of bilateral cleft lip nose with cone beam computed tomography in early childhood: Estimation of nasal tip collapse. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery* 2012;65(2):169-174.
- Park S-H, Yu H-S, Kim K-D, Lee K-J, Baik H-S. A proposal for a new analysis of craniofacial morphology by 3-dimensional computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129(5):600. e623-600. e634.
- Ricketts RM. Esthetics, environment, and the law of lip relation. *Am J of Orthod* 1968;54(4):272-289.
- Ribeiro AdA, Leal L, Thuin Rd. Morphological analysis of patients with cleft of lip and palate from Treatment Center of Craniofacial Anomalies of Rio de Janeiro state. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*. 2007;12(5):109-118.
- Sandikcioglu M, Hazar S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111(3):321-327.
- Schendel SA, Carlotti Jr AE. Nasal considerations in orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100(3):197-208.
- Silva Filho O, Capelozza Filho L, Werneck V, Freitas J. Abordagem ortodôntica ao paciente com fissura unilateral completa de lábio e palato. *Ortodontia*. 1998;31(3):32-44.
- Thompson JR. The cleft lip and palate problem*. *Angle Orthod* 1952;22(3):137-141.

- Timms DJ. Rapid maxillary expansion in the treatment of nasal obstruction and respiratory disease. *Ear Nose Throat J* 1987;66(6):242-247.
- Weissheimer A, de Menezes LM, Mezomo M, Dias DM, de Lima EM, Rizzato SM. Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140(3):366-376.
- Wertz R, Dreskin M. Midpalatal suture opening: a normative study. *Am J Orthod* 1977;71(4):367-381.
- Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod* Jul 1970;58(1):41-66.
- Yang CJ, Pan XG, Qian YF, Wang GM. Impact of rapid maxillary expansion in unilateral cleft lip and palate patients after secondary alveolar bone grafting: review and case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012;114(1):e25-30.

6. ANEXOS

ANEXO A**PROTOCOLO DE APROVAÇÃO DO PROJETO DE DISSERTAÇÃO PELA
COMISSÃO CIENTÍFICA E DE ÉTICA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA
DA PUCRS.**

*Comissão Científica e de Ética
Faculdade da Odontologia da PUCRS*

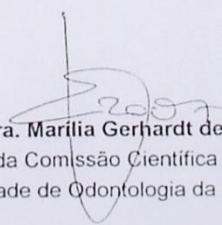
Porto Alegre 03 de dezembro de 2007

O Projeto de: Pesquisa

Protocolado sob nº: 0025/07
Intitulado: Alterações morfológicas do complexo maxilo-facial após procedimento de expansão maxilar com dois tipos de aparelhos expansores: Hass e Hyrax
Pesquisador Responsável: Profa. Dra. Luciane Macedo de Menezes
Pesquisadores Associados: André Weissheimer, Daniela Marchiori Dias
Nível: Mestrado

Foi *aprovado* pela Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS em *30 de novembro de 2007*.

Este projeto deverá ser imediatamente encaminhado ao CEP PUCRS


Profa. Dra. Marília Gerhardt de Oliveira
Presidente da Comissão Científica e de Ética da
Faculdade de Odontologia da PUCRS

ANEXO B –**PROTOCOLO DE APROVAÇÃO DO PROJETO DE DISSERTAÇÃO PELA
COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA DA PUCRS.**

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

OF.CEP 648/08

Porto Alegre, 21 de julho de 2008.

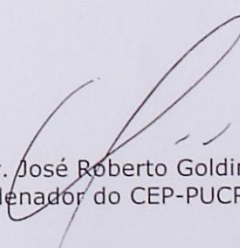
Senhora Pesquisadora,

O Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS apreciou e aprovou seu protocolo de pesquisa registro CEP 08/04147, intitulado: **“Alterações morfológicas do complexo maxilo facial após procedimento de expansão maxilar com dois tipos de aparelhos expansores: Hass e Hyrax”**.

Salientamos que sua investigação está autorizada a partir da presente data.

Os relatórios do andamento do protocolo devem ser encaminhados a este CEP.

Atenciosamente,


Prof. Dr. José Roberto Goldim
Coordenador do CEP-PUCRS

Ilma. Sra.
Profª. Dr. Luciane Macedo de Menezes
Faculdade de Odontologia
N/Universidade

PUCRS

Campus Central
Av. Ipiranga, 6690 – 3º andar – CEP: 90610-000
Sala 314 – Fone Fax: (51) 3320-3345
E-mail: cep@pucrs.br
www.pucrs.br/prppg/cep