



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE FARMÁCIA, ODONTOLOGIA E ENFERMAGEM
DEPARTAMENTO DE CLÍNICA ODONTOLÓGICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

MARCELO FERRARO BEZERRA

EFEITOS DENTO-ESQUELÉTICOS DA EXPANSÃO RÁPIDA DE MAXILA
ASSISTIDA CIRURGICAMENTE COM E SEM DISJUNÇÃO
PTERIGOMAXILAR: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO DUPLO-
CEGO

FORTALEZA
2014

MARCELO FERRARO BEZERRA

EFEITOS DENTO-ESQUELÉTICOS DA EXPANSÃO RÁPIDA DE MAXILA
ASSISTIDA CIRURGICAMENTE COM E SEM DISJUNÇÃO
PTERIGOMAXILAR: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO DUPLO-CEGO

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Odontologia do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Odontologia. Área de Concentração: Clínica Odontológica

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Costa Studart Soares

FORTALEZA

2014

MARCELO FERRARO BEZERRA

**EFEITOS DENTO-ESQUELÉTICOS DA EXPANSÃO RÁPIDA DE MAXILA
ASSISTIDA CIRURGICAMENTE COM E SEM DISJUNÇÃO
PTERIGOMAXILAR: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO DUPLO-
CEGO**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Odontologia do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Odontologia. Área de Concentração: Clínica Odontológica

Aprovada em: ____ / ____ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Costa Studart Soares (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Alexandre Simões Nogueira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Rodrygo Nunes Tavares
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Eduardo Sanches Gonçalves
Universidade de São Paulo (USP)

Prof. Dr. Tácio Pinheiro Bezerra
Hospital Geral Dr. Waldemar de Alcântara (HGWA)

A Deus,
que me norteia em cada dia de
minha vida e sempre me possibilita
novas conquistas.

Aos meus pais, Profs. Marivan e
Sérgio Bezerra.

A quem devo tudo que faço na
vida. Exemplos de conquistas
através do estudo e da educação.
Meus mestres na arte de viver
dignamente.

À minha amada Larice,
Por estar sempre ao meu lado e
ser essa mulher digna e amorosa.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Aos meus irmãos Fernando, Marianna e Livia, seremos sempre uma família unida e caminharemos juntos em todos os nossos caminhos.

Aos meus tios Ivamar e José Ednardo de Oliveira. São e sempre serão meus segundos pais.

Ao Prof. Dr. Eduardo Costa Studart Soares (UFC), orientador nessa árdua caminhada. Pensamentos semelhantes levam a grandes trabalhos e grandes amizades. Fizemos um trabalho valoroso. Serás sempre o exemplo a seguir.

Aos professores e amigos, Alexandre Nogueira (UFC) e Rodrygo Tavares (UFC), juntos nessa contínua batalha em busca do conhecimento e do ensino de qualidade. Temos um futuro a conquistar.

Aos vinte e quatro pacientes participantes da pesquisa, por terem confiados seus medos e angústias em minha pessoa. Todos os esforços de minha profissão serão sempre voltados para amenizar suas dores e proporcionar-lhes saúde e bem-estar.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Ceará, na pessoa do seu coordenador, Prof. Dr. Fabrício Bitu, por ser a conceituada instituição que me proporcionou a realização do curso de doutorado.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Odontologia, em nome de sua coordenadora, Profa. Dra. Lidiany Karla Azevedo Rodrigues. Por tudo que colaboraram na minha formação profissional e pessoal, desde à época de minha graduação até o término do doutorado.

Aos professores do Curso de Odontologia da Universidade Federal do Ceará *Campus* Sobral, em especial aos Profs. Drs. Fábio Wildson Gurgel Costa e Karuza Maria Alves Pereira. Por todos os momentos de amizade e cumplicidade durante nossa vida pessoal e docente.

Aos Profs. Drs. Henrique Clasen Scarparo, Tácio Pinheiro Bezerra, Francisco Wagner Vasconcelos Freire Filho, Rafael Linard Avelar e Saulo Ellery. Cirurgiões bucomaxilofaciais criteriosos e que carregam consigo princípios éticos e humanos no atendimento dos pacientes. Obrigado pelos vários momentos de aprendizado.

Ao Hospital Universitário Walter Cantídio (HUWC), pela possibilidade de realização das cirurgias e por ser a referência no estado do Ceará na formação médica e em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial.

À primeira turma de residência em CTBMF do HUWC, Rômulo Medeiros e Carlos Bruno Pinheiro Nogueira, por toda a ajuda com os pacientes e por terem auxiliado em diversas etapas da pesquisa.

Aos atuais residentes, Diego Esses, Carlos Diego, Bárbara Carneiro, Ernest Pouchain, Samuel Carvalho e Marcelo Leite. Obrigado pelos inúmeros momentos de alegria e ensinamento durante a residência.

Às clínicas radiológicas Perboyre Castelo e Tomofacial, pela ajuda na manipulação das imagens tomográficas.

Muito Obrigado!

“Hoje me sinto mais forte, mais feliz quem sabe. Só levo a certeza de que muito pouco eu sei, ou nada sei...”

”Todo mundo ama um dia, todo mundo chora. Um dia a gente chega, no outro vai embora. Cada um de nós compõe a sua história, cada ser, em si, carrega o dom de ser capaz de ser feliz“

Tocando em Frente

Almir Sater e Renato Teixeira

RESUMO

Discrepância transversal dos arcos dentários é um problema comum em pacientes que necessitam de tratamento ortodôntico. O tratamento de escolha para pacientes adultos com deficiência maxilar transversa é mediante a técnica de expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente (ERMAC). Ainda não há consenso sobre o melhor protocolo cirúrgico, bem como quais alterações dento-esqueléticas ocorrem após ERMAC. Nesse contexto, a presente tese, constituída por um artigo, tem por objetivo: avaliar e comparar, através de tomografias computadorizadas de feixe cônico, os efeitos esqueléticos e dentários produzidos por duas técnicas de ERMAC, com (+DP) e sem (-DP) disjunção pterigomaxilar. Realizou-se um ensaio clínico randomizado duplo-cego, com pacientes submetidos a ERMAC e divididos em dois grupos de acordo com a técnica cirúrgica. Tomografias computadorizadas foram feitas antes da cirurgia, após 01 mês e no final do período de contenção. Vinte e quatro pacientes elegíveis foram alocados randomicamente e distribuídos em dois grupos. Expansão óssea maxilar, palatina e alveolar bem como expansão e inclinações dentárias ao nível dos dentes molares e caninos foram avaliadas nos 03 períodos. Ambas as técnicas promoveram expansão dento-alveolar transversal significativa nas regiões dos molares e caninos, sem diferença estatística entre os dois grupos. O grupo ERMAC +DP mostrou maior expansão óssea palatina posterior e menor inclinação dos molares do que o grupo ERMAC -DP. O grupo ERMAC -DP proporcionou mais expansão dentária na área de molares. Na região anterior, o grupo ERMAC -DP mostrou uma maior expansão alvéolo-palatina. Em conclusão, a ERMAC com ou sem DP são métodos confiáveis de se obter expansão maxilar, embora apresentem pequenas diferenças nos padrões de alterações esqueléticas e dentárias. A DP parece facilitar um maior grau de expansão óssea posterior, enquanto a não realização da disjunção pode favorecer uma maior expansão dentária. Há uma correlação positiva entre a DP e o grau de abertura do aparelho expensor com uma maior expansão alvéolo-palatina posterior, enquanto a não disjunção correlaciona-se com uma maior expansão dentária e alvéolo-palatina anterior. **Palavras-chave:** Técnica de Expansão Palatina. Mordida Cruzada. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

ABSTRACT

Transversal discrepancy of dental arches is a common problem founded among patients who need orthodontic treatment. The treatment of choice for transverse maxillary deficiency in adult patients is the surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME). There is not a consensus yet on which is the best surgical protocol and what dento-skeletal changes occur after SARME. In this context, the aim of this thesis is to evaluate and compare, using cone beam computed tomography, skeletal and dental changes produced by two SARME techniques, with (+PD) and without (-PD) pterygomaxillary disjunction. This study was designed as a randomized, double-blind clinical trial. Patients were divided between two groups according to SARME technique. Computerized tomography scans were performed before surgery, after one month and at the end of the stabilization period. Twenty-four eligible patients were equally distributed in both groups. Maxillary, palatal and alveolar bone expansion, as well as tooth expansion and tipping at the molars and canines areas, were evaluated in 03 follow-up periods. Both techniques demonstrated a significant transversal dentoalveolar expansion at the molars and canines areas, with no statistical difference between the groups. The SARME +PD group showed greater posterior palatal bone expansion and lesser molar tipping. The SARME -PD group provided more dental expansion in the molar area. In the anterior region, the SARME -PD group showed greater palatine and alveolar expansion. In conclusion, SARME with or without PD are reliable techniques for maxillary expansion, although these techniques present slight differences at the patterns of skeletal and dental changes. The PD seems to facilitate a greater degree of posterior bone expansion, while its absence favors greater dental expansion. There is a positive correlation between the PD and the opening of the palatal expander device with a greater posterior alveolar and palatal expansion, while the non-disjunction correlates with greater anterior dental, alveolar and palatine expansion.

Keywords: Palatal Expansion Technique. Crossbite. Cone-beam Computed Tomography.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Ang.	Ângulos
Ap.	Ápices
Cusp.	Cúspides
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
DMT	Deficiência Maxilar Transversa
DP	Disjunção Pterigomaxilar
ERM	Expansão Rápida de Maxila
ERMAC	Expansão Rápida de Maxila Assistida Cirurgicamente
Fig	Figura
HUWC	Hospital Universitário Walter Cantídio
LM	Largura Maxilar
PAP	Processo Alveolar Palatino
PAV	Processo Alveolar Vestibular
PP	Processo Palatino
SPM	Sutura Palatina Mediana
TC	Tomografia Computadorizada
UFC	Universidade Federal do Ceará
Vest	Vestibular

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	12
2	PROPOSIÇÃO	14
3	CAPÍTULO	15
3.1	Efeitos dento-esqueléticos da expansão rápida de maxila	
	Assistida cirurgicamente com e sem disjunção pterigomaxilar: um	
	ensaio clínico randomizado duplo-cego	15
4	CONCLUSÕES GERAIS	48
	REFERÊNCIAS (INTRODUÇÃO)	49
	ANEXO	51

1. INTRODUÇÃO GERAL

Pacientes com discrepâncias transversas dos arcos dentários são relativamente comuns na clínica ortodôntica (Kilic *et al.*, 2012). A correção da deficiência maxilar transversa (DMT) através da expansão maxilar provê resultados funcionais e estéticos (Vandersea *et al.*, 2007). Essa é uma excelente opção para coordenação inter-arcos no sentido transversal e melhoria da estética dentofacial, pois permite alinhamento dentário e redução do espaço negativo presente no corredor bucal (Mitsuda *et al.*, 2010).

Basicamente, dois métodos são usualmente utilizados para se obter expansão maxilar esquelética: expansão rápida de maxila (ERM) e expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente (ERMAC). A ERM, inicialmente relatada por Angle (1860) e, posteriormente popularizada por Haas (1961), é uma técnica bem estabelecida para corrigir DMT em crianças e adolescentes que ainda não atingiram maturação esquelética, pois possibilita a separação ortopédica das duas maxilas e aumento maxilar transversal (Berger *et al.*, 1998; Podesser *et al.*, 1997). Entretanto, esse procedimento tem mostrado resultados limitados em pacientes no final da adolescência e em adultos. Isso decorre do progressivo fechamento da sutura palatina mediana (SPM) com a idade e aumento do grau de ossificação nas suturas circunmaxilares, impedindo o movimento lateral das maxilas. Nessas situações, opta-se por ERMAC (Lanigan e Mintz, 2002).

Diversas técnicas cirúrgicas de ERMAC têm sido propostas, variando na quantidade de osteotomias realizadas com o intuito de fragilizar áreas de resistência e possibilitar a separação das duas maxilas (Silverstein e Quinn, 1997). De um modo geral, as técnicas podem ser divididas de acordo com a extensão das osteotomias. As técnicas consideradas conservadoras limitam-se a osteotomias laterais da maxila com ou sem separação na sutura intermaxilar e, as ditas invasivas assemelham-se a osteotomias tipo Le Fort I, com disjunção pterigomaxilar complementada ou não por liberação da parede nasal lateral e/ou septo ósseo. O protocolo cirúrgico ideal deveria ser aquele que expandisse a maxila sem causar inclinação segmentar, recidiva ortodôntica/ortopédica e/ou dano dental ou periodontal (Goldenberg *et al.*,

2008). Porém, ainda não há consenso de qual procedimento apresenta os melhores resultados, sendo a escolha do tipo de cirurgia, muitas vezes, determinada de acordo com a experiência do cirurgião (Kennedy *et al.*, 1976).

Nesse contexto, diversas pesquisas clínicas e laboratoriais buscam determinar quais as áreas de osteotomias fundamentais para se obter uma adequada expansão e quais padrões de alterações dento-esqueléticas ocorrem após um tratamento de ERMAC. A sutura pterigomaxilar é uma área bastante citada na literatura, sendo considerada uma região primária de resistência, porém pouco pesquisada. Estudos laboratoriais demonstram haver uma redução do grau de estresse ósseo quando se realiza a separação nessa região, o que poderia facilitar o movimento de expansão maxilar (Holberg *et al.*, 2007; De Assis *et al.*, 2013). Os poucos ensaios clínicos que enfatizam o papel da disjunção pterigomaxilar na ERMAC apresentam resultados variáveis com relação às alterações dento-ósseas. Além disso, os métodos de avaliação, baseados em poucos dados clínicos, imagens radiográficas e/ou estudos em modelos de gesso, podem levar a possíveis falhas na obtenção de resultados precisos (Kilic *et al.*, 2012; Han *et al.*, 2006; Vasconcelos *et al.*, 2006). Desse modo, o papel da liberação dessa área de resistência sobre o padrão de alterações dento-esqueléticas pós-ERMAC permanece pouco esclarecido.

Baseado na escassez de estudos clínicos bem-delineados cientificamente, justifica-se a realização de um ensaio clínico randomizado duplo-cego, utilizando-se de tomografias computadorizadas de feixe cônico como método de avaliação. Tal estudo tem o propósito de avaliar e comparar o efeito da realização ou não da disjunção pterigomaxilar na ERMAC sobre o padrão de alterações dento-esqueléticas pós-operatórias.

2. PROPOSIÇÃO

Os objetivos do presente trabalho foram:

Objetivo Geral:

- Estudar as alterações dento-esqueléticas produzidas por expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente com e sem disjunção pterigomaxilar.

Objetivos Específicos:

- Avaliar e comparar, através de tomografias computadorizadas de feixe cônico, os efeitos dentários transversais em relação aos primeiros molares superiores produzidos por expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente com e sem disjunção pterigomaxilar;
- Avaliar e comparar, através de tomografias computadorizadas de feixe cônico, os efeitos dentários transversais em relação aos caninos superiores produzidas por expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente com e sem disjunção pterigomaxilar;
- Avaliar e comparar, através de tomografias computadorizadas de feixe cônico, os efeitos esqueléticos transversais em relação às estruturas anatômicas maxilares, alveolares e palatinas produzidas por expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente com e sem disjunção pterigomaxilar;
- Correlacionar as técnicas cirúrgicas de expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente com e sem disjunção pterigomaxilar e o grau de abertura do aparelho expensor com as alterações dento-esqueléticas transversais nas regiões de molares e caninos superiores.

3. CAPÍTULO

Esta tese está baseada no Artigo 46 do Regimento Interno do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Ceará, que regulamenta o formato alternativo para trabalhos de conclusão (dissertações e teses) de mestrado e doutorado e permite a inserção de artigos científicos de autoria ou co-autoria do candidato.

Por se tratar de pesquisa envolvendo seres humanos, os protocolos utilizados neste trabalho foram submetidos à apreciação e foram devidamente aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital Universitário Walter Cantídio/UFC, tendo sido aprovado e protocolado sob o nº. 376.752.

Dessa forma, a presente tese é composta por um artigo científico redigido de acordo com o periódico escolhido.

3.1 Capítulo

“Efeitos dento-esqueléticos da expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente com e sem disjunção pterigomaxilar: um ensaio clínico randomizado duplo-cego”

Marcelo Ferraro Bezerra e Eduardo Costa Studart Soares

Este artigo, após as devidas considerações da comissão de avaliação, deverá ser submetido de acordo com as normas de publicação do periódico *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics* (ISSN 0889-5406).

Resumo

Introdução: A expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente (ERMAC) é o método de escolha para corrigir deficiências maxilares transversas em indivíduos adultos, com diversas técnicas cirúrgicas tendo sido propostas. O objetivo deste ensaio clínico randomizado duplo-cego foi avaliar e comparar, por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico, as alterações dento-esqueléticas de duas técnicas de ERMAC, com e sem disjunção pterigomaxilar (DP). **Métodos:** A amostra incluiu 24 voluntários divididos em dois grupos (+DP e -DP). Tomografias foram realizadas antes da cirurgia (T0), após a expansão da maxila (T1) e no final do período de contenção (T2) para avaliar as alterações ósseas e dentárias transversais nas regiões dos primeiros molares e caninos. **Resultados:** Ambas as técnicas promoveram expansão dento-óssea transversal significativa na região dos molares e caninos, porém sem significância estatística entre os grupos. O grupo ERMAC +DP obteve maior expansão óssea palatina posterior e menos inclinação dos molares do que o grupo ERMAC -DP. O grupo ERMAC -DP proporcionou mais expansão dentária na área de molares. Na região anterior, o grupo ERMAC -DP mostrou maior expansão alvéolo-palatina. **Conclusão:** A ERMAC com ou sem DP são métodos confiáveis para obter expansão maxilar, embora apresentem pequenas diferenças nos padrões de alterações esqueléticas e dentárias.

Palavras-chave: Técnica de Expansão Palatina. Mordida Cruzada. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

Abstract

Introduction: The surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) is the standard technique used to correct transverse maxillary deficiencies in adult patients and several surgical techniques have been proposed. The aim of this randomized double-blind clinical trial is to evaluate and compare, by means of cone beam computed tomography analysis, the dento-skeletal changes following two SARME techniques, with (+PD) and without (-PD) pterygomaxillary disjunction. **Methods:** Twenty-four volunteers were divided between two groups (+PD and -PD). Computerized tomography scans were performed before surgery (T0), after maxillary expansion (T1) and at the end of the stabilization period (T2) to assess dental and bone changes at the first molars and canines areas. **Results:** Both techniques caused dental and bone transversal expansion significantly at the first molars and canines areas. The SARME +PD group presented higher posterior palatal bone expansion and lesser molar tipping. The SARME -PD group showed more dental expansion at the molar areas. In the anterior region, the SARME -PD group provided greater alveolar and palatal expansion. **Conclusion:** SARME with or without PD are reliable techniques for maxillary expansion, although slightly differences were observed in the patterns of skeletal and dental changes.

Keywords: Palatal Expansion Technique. Crossbite. Cone-beam Computed Tomography.

INTRODUÇÃO

Uma oclusão funcional e estética requer que o arco dentário superior guarde dimensões proporcionalmente maiores do que o arco inferior nos planos sagital, vertical e transversal.¹ Quando essas dimensões forem menores no sentido lateral, tem-se uma deficiência maxilar transversa (DMT). Apesar da escassez de estudos sobre a real prevalência da DMT, aproximadamente 9% da população apresentam mordida cruzada posterior² e cerca de 30% dos pacientes que procuram tratamento cirúrgico ortognático apresentam discrepâncias transversais.³ Clinicamente, a DMT pode vir associada ao estreitamento do arco maxilar com mordida cruzada posterior uni ou bilateral, presença de corredor bucal, apinhamentos dentários, palato ogival e dificuldade de respiração nasal.⁴

O tratamento da DMT visa a expandir as bases ósseas e os arcos dentários até a eliminação da constrição maxilar, o que leva a benefícios estéticos e funcionais.² Algumas Diferentes modalidades terapêuticas têm sido empregadas na sua correção, incluindo: tratamento ortodôntico convencional, expansão rápida de maxila (ERM), expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente (ERMAC) e osteotomias segmentadas da maxila. A primeira limita-se a corrigir discrepâncias transversas menores (mordida cruzada dentária inferior a 5mm). A ERM, consolidada desde o relato de Angell, em 1860, é indicada em pacientes com DMT que ainda não atingiram a maturidade esquelética.⁴ A ERMAC tem-se tornado o tratamento preferencial para corrigir DMT e mordida cruzada posterior em pacientes com maturação esquelética,⁵ pois é considerada um procedimento orto-cirúrgico simples, bastante efetivo e relativamente estável.⁶ As osteotomias segmentadas da maxila constituem um procedimento cirúrgico ortognático, indicado para pacientes que apresentam, concomitantemente, deformidades verticais e sagitais, embora estejam associadas a graus variáveis de instabilidade e recidiva.⁷

A partir da primeira descrição de Brown,⁸ diversos protocolos cirúrgicos de ERMAC têm sido propostos. As diferentes osteotomias objetivam fragilizar regiões anatômicas maxilares e circunvizinhas e diminuir

a resistência de áreas-chave à expansão do arco dentário superior.⁹ Relatos iniciais apontavam a ossificação da sutura palatina mediana (SPM) como a mais relevante área de resistência à expansão em adolescentes tardios e adultos.^{10,11} A partir da década de 1970, quando considerações foram feitas sobre a necessidade de liberação do pilar zigomático-maxilar, essa região passou a ser considerada como uma área de grande resistência.^{12,13} Embora a importância da disjunção pterigomaxilar (DP) ainda permaneça controversa, Shetty et al¹⁴ apontam o osso esfenóide como um outro sítio anatômico primário de resistência. Dessa forma, alguns cirurgiões sugerem a obrigatoriedade da liberação dessa região quando há necessidade de maior expansão da região posterior da maxila.¹⁵

Nesse contexto, pode-se dividir as técnicas cirúrgicas empregadas para ERMAC em conservadoras (não-invasivas) e radicais (invasivas). As primeiras utilizam-se de osteotomias isoladas ou combinadas da sutura intermaxilar,¹⁶ crista zigomático-maxilar¹⁷ e pilar canino.¹⁸ Já as técnicas invasivas combinam osteotomias da sutura palatina mediana, corticotomia lateral total da maxila com disjunção pterigomaxilar ou, até mesmo, osteotomias tipo Le Fort I subtotal, envolvendo também septo nasal e parede nasal lateral.¹² A base para a escolha do tipo e extensão das osteotomias, porém, ainda permanece obscura e empírica, sendo a decisão muitas vezes tomada de acordo com a experiência do profissional.¹³

A despeito de a literatura ser praticamente unânime em afirmar que a ERMAC é um método bem-sucedido de se obter expansão clinicamente significativa,¹⁹ relatos publicados mostram resultados divergentes relacionados às mudanças dento-esqueléticas decorrentes da cirurgia, bem como estabilidade a longo prazo.^{20,21} Alguns estudos demonstram haver mínimo movimento translacional horizontal das maxilas,²² enquanto outros mostram um padrão de abertura uniforme da sutura palatina mediana.²³ Graus variados de inclinação vestibular dos dentes superiores também são mostrados, muito provavelmente em decorrência das forças exercidas pelo aparelho expensor sobre os dentes e dos movimentos de rotação lateral das duas maxilas.²⁴ Os índices de recidiva também variam, oscilando de 6 a 30%.^{7,25} Lagravère et al¹⁹ publicaram uma revisão sistemática da literatura

sobre as alterações dento-esqueléticas após ERMAC e concluíram haver uma maior expansão na região de molares, diminuindo progressivamente em direção anterior. As alterações verticais e sagitais pós-operatórias foram consideradas praticamente insignificantes. Por fim, os autores enfatizaram que os resultados dos trabalhos deveriam ser vistos com cautela, pois somente um nível de evidência secundário foi encontrado.

A maioria dos estudos realizados até o início do ano 2000 ainda utilizava imagens oriundas de cefalometrias bidimensionais em norma lateral ou frontal para avaliação dos efeitos dento-ósseos pós-ERMAC.²⁰ Metodologicamente, isso poderia levar a resultados imprecisos, devido à dificuldade de demarcação de estruturas anatômicas importantes e sobreposição de imagens. Outros trabalhos utilizavam análises de modelos como métodos de avaliação.²⁶ Do mesmo modo, há uma dificuldade de examinar estruturas ósseas quando se avaliam modelos de gesso. Nos últimos anos, a tomografia computadorizada tem surgido como um método mais preciso e acurado para avaliação de resultados em tratamentos ortocirúrgicos. Adicionalmente, as imagens tomográficas de feixe cônico são obtidas com baixa dose de radiação e têm emergido como um excelente método de análise de estruturas dento-ósseas.²⁷

Apesar de os estudos com diferentes tipos de osteotomias para fragilização de sítios anatômicos de resistência, ainda persistem dúvidas sobre qual técnica propicia uma efetiva expansão óssea com menos efeitos dentários indesejados. O papel da separação ou não da placa pterigóidea sobre o padrão de expansão maxilar ainda é pouco conhecido, visto que há uma escassez de ensaios clínicos bem-delineados sobre o assunto. Isso é agravado pelo fato de os poucos trabalhos comparando técnicas cirúrgicas disponíveis na literatura utilizarem-se de metodologias diferentes, dificultando a análise comparativa dos resultados.^{20,28,29} Desse modo, o objetivo do presente estudo é avaliar e comparar, por meio de tomografias computadorizadas (TC) de feixe cônico, as alterações dentárias e esqueléticas de duas técnicas de ERMAC, com (+DP) e sem (-DP) disjunção pterigomaxilar. Como hipótese nula, foi estabelecido que não existem diferenças estatisticamente significativas entre as alterações dento-

esqueléticas dessas duas técnicas de ERMAC quando avaliadas por meio de TC de feixe cônico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um ensaio clínico prospectivo coorte com os pacientes provenientes da demanda espontânea que procuraram atendimento no Serviço de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial do Hospital Universitário Walter Cantídio (HUWC) da Universidade Federal do Ceará, no período de março de 2011 a fevereiro de 2013. Vinte e seis voluntários (19 mulheres e 7 homens) foram incluídos na pesquisa.

Os critérios de inclusão foram: idade mínima de 16 anos para o sexo feminino e 18 para o masculino, presença de deficiência maxilar transversa esquelética caracterizada por mordida cruzada posterior uni ou bilateral maior que 5mm em relação cêntrica, constrição do arco maxilar e palato ogival,³⁰ pacientes com boa higiene oral e ausência de doença periodontal ativa ou perda óssea significativa. Os critérios de exclusão pré-determinados foram: pacientes com mordida cruzada dentária, desdentados parciais, impossibilitando a medição das distâncias intercaninos e molares, pacientes com aparelhos expansores não-Hyrax, pacientes com fissuras lábio-palatais ou com histórico de fraturas maxilares. Como critérios de retirada do estudo, aqueles que não retornaram para a realização dos exames tomográficos de acompanhamento ou que solicitaram a saída da pesquisa foram suprimidos das análises (Fig 1).

A amostra foi dividida randomicamente em dois grupos, utilizando-se para isso o programa Microsoft Excell 2010[®], mediante o uso da função "RANDBETWEEN". Todos os pacientes foram informados sobre os protocolos cirúrgicos e de acompanhamento e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HUWC/UFC, sob o número 376.752.

Para assegurar a padronização, os aparelhos expansores dento-suportados do tipo Hyrax foram cimentados nos primeiros molares e

primeiros pré-molares, aproximadamente 30 dias antes da cirurgia. Todos os pacientes foram operados sob anestesia geral pela mesma equipe de cirurgiões (E.C.S.S. e R.C.) e submetidos a corticotomia lateral total da maxila e da linha média maxilar. No grupo ERMAC +DP, também foi realizada a disjunção pterigomaxilar com um osteótomo curvo. No trans-operatório, uma ativação de 4mm do aparelho foi realizada para certificar a separação intermaxilar (diastema interincisal) e a ausência de contato ósseo em todo o limite da osteotomia lateral. Antes da finalização cirúrgica, o parafuso foi retornado, porém, deixando-se 1mm de abertura. Os pacientes foram liberados do hospital no dia seguinte.

Após um período de latência de 6 dias, iniciou-se a expansão com um índice de 0,5mm/dia e um ritmo de 1/4 de volta do parafuso pela manhã e 1/4 de volta à noite. A expansão foi realizada até se verificar o descruzamento da mordida, sem sobrecorreção. O aparelho foi estabilizado com o uso de um fio de amarrilho 0,25mm durante um período de 6 meses.

Para a avaliação das alterações dento-esqueléticas, 03 tomografias computadorizadas do tipo feixe cônico (i-CAT[®], campo de visão de 22x16cm e voxel de 0,4mm) foram realizadas nos seguintes momentos: T0 (pré-operatório), T1 (após a finalização da expansão) e T2 (06 meses após o final da ativação e antes da remoção do HYRAX). Os arquivos DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) foram importados para o software Dolphin[®], versão 11.5 e analisados em normas coronal e axial. No plano coronal, foram estabelecidos dois pares de dentes-chave: primeiros molares e caninos superiores. Todas as análises coronais foram feitas nos cortes que permitiram a melhor visualização do longo eixo da raiz palatina dos primeiros molares esquerdo e direito e do longo eixo dos caninos superiores esquerdo e direito, sendo esse o método de padronização para avaliação dos 3 tempos (T0, T1 e T2). No plano axial, 1 corte passando através da porção central das placas palatinas e parafuso do HYRAX foi selecionado para visualização do aparelho expensor.

Pontos dentários e ósseos posterior (nível do primeiro molar) e anterior (nível do canino) foram demarcados para avaliar a quantidade de expansão e

inclinação dentária e a quantidade de expansão das bases ósseas maxilares e alveolares (Figs 2 e 3). Para a avaliação da quantidade de expansão do HYRAX (em mm), mediu-se a distância entre as duas partes laterais das placas palatinas do aparelho, tomando como base o fato de não haver distância entre as placas no início do tratamento (Fig 4). Todas as medições foram feitas pelo mesmo observador (M.F.B.), o qual não participou das cirurgias e desconhecia a qual grupo pertencia o paciente. A média de 2 aferições, com intervalo de 15 dias entre elas, foi utilizada para a análise.

Análises estatísticas descritivas, incluindo as médias e desvios padrão, foram feitas para todas as medidas. Para avaliar a normalidade dos dados, utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. Teste t pareado foi usado para avaliação das mudanças esqueléticas dentro dos grupos e um teste t independente foi usado para comparar os dois grupos. Utilizou-se um nível de significância $p < 0,05$. Além disso, o coeficiente de correlação de Pearson foi calculado para avaliar a relação entre os padrões de mudanças dento-esqueléticas e o grau de abertura do aparelho expensor em ambos os grupos. A confiabilidade intra-observador foi determinada usando o coeficiente de correlação de Pearson e um teste t para amostras pareadas para a primeira e segunda medidas. Os cálculos foram feitos através do software estatístico GraphPad Prism 5.0 (GraphPad Software, Inc., California Corporation, San Diego, California, EUA).

RESULTADOS

Dois pacientes foram retirados do estudo devido a não realização das tomografias computadorizadas de acompanhamento, sendo um de cada grupo. Desse modo, as amostras finais foram compostas por 2 grupos de 24 e 12 pacientes cada igualmente distribuídos nos dois grupos. Desses, 18 (75%) eram do sexo feminino e 6 (25%) do sexo masculino, igualmente distribuídos entre os dois grupos ($p = 0.653$). Os extremos de idade foram 17 e 49 anos e a média de idade geral foi $27,2 \pm 1,6$, sendo $27,5 \pm 2,9$ no

grupo ERMAC -DP e $27,0 \pm 1,5$ no grupo ERMAC +DP ($p = 0,551$). Um paciente de cada grupo apresentou complicação cirúrgica. No grupo +DP, um hematoma pós-cirúrgico imediato necessitou de reintervenção para drenagem e controle do sangramento, enquanto no grupo -DP um discreto desvio da columela nasal foi observado. Com exceção dessas duas complicações, nenhum outro paciente apresentou alterações dentárias (necrose, reabsorção), dor acentuada, parestesia persistente ou patologias sinusais no final do período de acompanhamento. O coeficiente de fidelidade intra-examinador foi 0,999 para as medidas angulares e 0,964 para medidas lineares.

Homogeneidade entre os grupos -DP e +DP em T0

Os dois grupos não mostraram diferenças significantes nas médias das medidas antes da cirurgia de expansão. Desse modo, a similaridade dos valores pré-tratamento dos grupos estudados foi considerada equivalente.

Medidas dos grupos -DP e +DP em T1

Todas as medidas aumentaram significativamente ($p < 0,05$), com exceção da largura maxilar na região de molares (LM 16-26) em ambos os grupos. Destas, aEssa única medida que apresentou um decréscimo foi largura maxilar, porém de maneira insignificante (Tabela 1). A expansão medida no Hyrax foi $6,2 \pm 0,4$ mm para o grupo ERMAC -DP e de $5,8 \pm 0,4$ mm para o grupo ERMAC +DP ($p = 0,197$).

Medidas dos grupos -DP e +DP em T2

De uma maneira geral, as medidas analisadas em T2 permaneceram significativamente maiores em comparação a T0 (Tabela 1). Do mesmo modo, a única exceção foi o a decréscimo da largura maxilar na região de molares (LM 16-26).

Medidas dos grupos -DP e +DP entre os tempos T1 e T2

As seguintes medidas continuaram aumentando durante o período de contenção (T2 - T1): Ap. 16-26, PAV 16-26, PP 16-26 (apenas no grupo +DP), PAP 16-26 e Ap. 13-23. Dessas, a única que apresentou diferença

significante foi a distância entre os ápices dos elementos 16 e 26 (Ap. 16-26) em ambos os grupos.

As seguintes medidas apresentaram um decréscimo durante o mesmo período: Vest. 16-26, Ang. 16, Ang. 26, LM 16-26, PP 16-26 (apenas no grupo ERMAC -DP), Cusp. 13-23, Ang. 13, Ang. 23, LM 13-23, PP 13-23, PAV 13-23 e PAP 13-23. Dessas, sendo a única que apresentou com diferença significativa foi o ângulo do dente 26 (Ang. 26) em ambos os grupos.

Comparação entre os grupos -DP e +DP nos tempos T1 e T2

Embora as diferenças entre as medidas estudadas entre os dois grupos tenham sido consideradas insignificantes nos períodos de ativação e retenção, pode-se destacar que houve um maior percentual de expansão óssea palatina posterior no grupo +DP e uma maior Nenhuma diferença estatística foi encontrada entre os dois grupos nos períodos de ativação e retenção em todas as medidas estudadas. Porém, dexpansãoe um modo geral, houve uma expansão dentária maior na região de molaresno molar em T1 e T2 no grupo -DP. Em adição, nJá no grupo +DP houve uma menor tendência de inclinação vestibular dos molares ($\cong -2$ graus) em T1 e T2. Ao final do período de acompanhamento, praticamente todas as medidas ósseas e dentárias da região anterior apresentaram valores maiores no grupo -DP, com exceção da largura maxilar e do grau de inclinação dos caninos (Tabela 1).

Correlação entre abertura do Hyrax e alterações dento-esqueléticas nos grupos -DP e +DP

Em relação ao grau de abertura do Hyrax e o final do período de acompanhamento (T2), o grupo +DP mostrou correlação positiva significativa entre o grau de abertura do dispositivo Hyrax e 6 medidas: 5 posteriores (Ap. 16-26, Vest. 16-26, PP 16-26, PAV 16-26, PAP 16-26) e 1 anterior (LM 13-23). Oo grupo -DP também mostrou correlação significativa de moderada a forte também de 6 medidas: 2 posteriores (Vest. 16-26, PAV 16-26) e 4 anteriores (Ap. 13-23, Cusp. 13-23, PP 13-23 e PAV 13-23) (Tabela 2).

DISCUSSÃO

Muito se tem discutido na literatura acerca das alterações dento-esqueléticas decorrentes da ERMAC.^{6,12,13,15-17,22,23} Entretanto, ainda persiste a dúvida: como obter uma expansão maxilar eficaz mediante o uso de uma técnica minimamente invasiva? O tratamento ideal compreenderia, do ponto de vista cirúrgico, uma técnica simples e com baixo índice de complicações e, de uma perspectiva ortodôntica, um movimento translacional uniforme das maxilas com pouca recidiva ortodôntica/ortopédica ou dano periodontal aos dentes maxilares.^{5,18,31}

Apesar da busca desses movimentos esqueléticos e dentários perfeitos, sabe-se, atualmente, que é possível obter uma expansão clinicamente significativa através de diferentes técnicas e diversos tipos de aparelhos expansores.^{6,15,27} Nesse contexto, há os que advogam uma cirurgia mais conservadora, sem a necessidade de disjunção pterigomaxilar,^{6,17,32} e aqueles que defendem a necessidade de liberação de todas as áreas de resistência para se obter uma expansão ideal.¹⁵ Por esse motivo, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar as alterações e a presença ou não de diferenças nos padrões de mudanças dento-ósseas entre um procedimento mais conservador (ERMAC -DP) e um mais invasivo (ERMAC +DP).

A escolha pela análise de imagens obtidas por tomografia computadorizada de feixe cônico baseou-se na elevada confiabilidade e replicabilidade do método e na vantagem da ausência de sobreposição de estruturas.³³ Estudos tomográficos permitem mensurações das dimensões transversas em qualquer área da maxila, bem como das mudanças nas inclinações axiais dos dentes posteriores e anteriores, por meio da reprodução de um secção maxilar real nos três planos.³⁴ Além disso, o uso de softwares específicos para odontologia possibilita a manipulação de imagens até a obtenção do corte tomográfico adequado para mensuração de medidas angulares e lineares. Baseado nisso, o uso desse método de imagem tem se tornado o "padrão-ouro" para avaliação de mudanças dento-

esqueléticas pós-cirúrgicas e, atualmente, é uma ferramenta fundamental para planejamento e acompanhamento de diversos tratamentos por parte do ortodontista e do cirurgião buco-maxilo-facial.²³

De um modo geral, ambos os grupos pesquisados obtiveram expansão dento-esquelética e correção das mordidas cruzadas maxilares. Ao término do período de acompanhamento (T2), observou-se uma maior expansão na região de molares (posterior) em comparação com a região de caninos (anterior) nos dois grupos. Bays e Greco⁶ e Byllof e Mossaz,²² utilizando-se de uma técnica conservadora (ERMAC -DP) e radical (ERMAC +DP), respectivamente, também encontraram uma maior expansão dentária posterior que anterior. Digno de nota foi o fato de que, na presente pesquisa, houve 1mm a mais de expansão dentária na região do molar em favor do grupo ERMAC -DP. Esse achado também foi verificado por Han et al,³⁵ Vasconcelos et al³⁶ e Kilic et al²⁹, os quais compararam técnicas cirúrgicas semelhantes. Uma das possíveis explicações desse maior alargamento posterior, quando não se realiza DP, é a tendência a uma maior movimentação dentária no interior do alvéolo nesse procedimento. Como a resistência do molar é menor do que a resistência esquelética durante a ativação do Hyrax, uma força incidindo sobre o dente com elevado grau de resistência óssea (ERMAC -DP) implicaria em uma maior expansão às custas de uma maior inclinação e/ou deslocamento dentário. De Assis et al³⁷ e De Assis et al³⁸ comprovaram esses achados em de estudos com elementos finitos, demonstrando maior tensão sobre os dentes na técnica de ERMAC -DP e menor tensão óssea quando se realiza ERMAC +DP. Porém, mais estudos são necessários para fundamentar o real motivo de um maior alargamento posterior quando não se realiza a disjunção pterigomaxilar.

A partir dos resultados obtidos, pode-se estabelecer que a correção da DMT deveu-se, com pequenas diferenças entre os grupos, a 3 principais tipos de movimentos dento-esqueléticos: 1) abertura da sutura palatina mediana, 2) rotação lateral das maxilas e, 3) inclinação vestibular dos dentes superiores (molares e caninos). Entretanto, parece ter havido uma diferença no padrão de expansão entre as regiões posterior e anterior. Na região posterior (molar), tal expansão decorreu principalmente de uma rotação

lateral das maxilas, complementada por uma expansão palatina transversal e discreta vestibularização dos molares. Já nas porções anteriores (caninos), o papel mais importante recaiu sobre a abertura da sutura palatina mediana, com certa inclinação alveolar e pouca vestibularização dentária (Fig 5). Esse padrão pode ser justificado a partir da análise dos percentuais entre a abertura do Hyrax e o aumento transversal das regiões palatinas (PP), alveolares (PAV e PAP) e dentárias (Vest. 16-26 e Cusp. 13-23) (Figs 6 e 7). Tais padrões de expansão maxilar também foram encontrados por outros autores, utilizando técnicas semelhantes às da presente pesquisa.^{21,22,39}

O papel da disjunção ou não da sutura pterigomaxilar sobre o modo de expansão maxilar foi o foco principal deste trabalho e, embora seja um aspecto bastante citado na literatura, tem sido pouco pesquisado.^{20,29,35,36} Anatomicamente, o osso esfenóide é uma estrutura única com dois processos que se articulam com as porções posteriores das maxilas. Desse modo, a realização de DP poderia levar a uma menor resistência nas regiões posteriores das maxilas e implicaria em uma maior facilidade de se obter expansão maxilar óssea.¹⁵ Baseado nessa sugestão levantada por alguns autores,^{23,40} é surpreendente que, na presente pesquisa, não tenham ocorrido diferenças estatísticas nos resultados das alterações dentárias e esqueléticas entre os dois grupos. Logo, parece que a realização da disjunção pterigomaxilar contribui apenas parcialmente para a eliminação das resistências maxilares posteriores.

Estudos biomecânicos^{14,41} têm reafirmado haver um elevado estresse na região pterigomaxilar durante os procedimentos laboratoriais de expansão. Porém, os resultados desse tipo de estudo devem ser vistos à luz que são apenas simulações da realidade, com possíveis falhas na replicabilidade das estruturas ósseas e exclusão da ação dos tecidos moles. A escassez de ensaios clínicos comparativos bem delineados faz com que essa discussão ainda persista na literatura atual. Apesar da falha em achar diferenças significativas entre os dois grupos estudados nesta pesquisa, é importante ressaltar alguns achados. Primeiro, na região posterior houve, proporcionalmente, 50% a mais de expansão óssea palatina no grupo com disjunção pterigomaxilar. Segundo, encontrou-se uma correlação positiva

forte entre o grau de abertura do aparelho expensor e o nível de aumento transversal do palato posterior apenas para o grupo ERMAC +DP. Por fim, observou-se um maior movimento translacional da maxila anterior (LM 13-23) acompanhado de correlação moderada com o grau de abertura do Hyrax apenas para o grupo +DP. Kilic et al²⁹ compararam, utilizando modelos de gesso, as mudanças dentárias e esqueléticas entre pacientes submetidos a ERMAC com e sem disjunção pterigomaxilar. Embora também não tenham encontrado diferenças significativas entre os grupos, os autores igualmente observaram uma maior expansão da base óssea posterior quando se realizou a DP. Desse modo, pode ser que a disjunção pterigomaxilar não elimine completamente a resistência posterior à expansão a ponto de modificar o padrão de expansão, mas parece ser um facilitador ao movimento ósseo transversal. Os resultados das correlações, por conseguinte, sugerem que essa técnica pode ser indicada para casos de mordidas cruzadas posteriores severas, as quais necessitam quando se objetiva uma maior expansão palatina posterior mais extensas e abertura extensa do Hyrax para correção de mordidas cruzadas posteriores severas.. Outro fato que deve ser levado em consideração é que, na presente pesquisa, o cálculo do tamanho da amostra não foi pré-determinado devido à multiplicidade de variáveis; dessa forma, não se pode descartar um erro tipo- β em decorrência do pequeno tamanho das amostras.

Também é válido analisar o modo de abertura da sutura palatina mediana após ERMAC (Loddi et al., 2008). Analisando as medidas PP 16-26 e PP 13-23, parece ter havido uma discreta tendência de abertura uniforme da sutura palatina mediana no grupo +DP e em formato de "V" anterior no grupo -DP. Esses padrões de abertura foram também reportados por outros autores, como Goldenberg et al,⁵ que encontraram uma maior expansão óssea na região palatina anterior quando não realizaram a DP, e Loddi et al,²³ os quais verificaram uma abertura paralela da SPM quando fizeram a DP. Assim, a não realização da disjunção pode aumentar o percentual de abertura óssea na região palatina anterior, possivelmente devido à facilidade de atuação do Hyrax sobre a porção anterior da SPM. Isso reitera os achados biomecânicos de Braun et al,⁴² que mostraram haver um centro de

resistência (rotação) localizado na porção posterior da sutura palatina mediana. Esse centro de fulcro pode ser decorrente do maior grau de ossificação nessa área.⁴³ Vale ressaltar que, do ponto de vista cirúrgico, não é fácil garantir uma total separação da SPM em toda a sua extensão até a espinha nasal posterior. Esse fato associado à falta de disjunção pterigomaxilar, pode levar à abertura em "V" da SPM.

Outros dados importantes foram a ausência de deslocamento lateral das maxilas na região inferior da osteotomia, correspondente ao pilar zigomático-maxilar (LM), e um elevado deslocamento lateral das corticais vestibulares e palatinas (PAV 16-26 e PAP 16-26). Houve, em média, redução transversal de -0,6mm no grupo ERMAC -DP e de -0,1mm no ERMAC +DP próximo à osteotomia. Tais dados reforçam os achados de Byloff e Mossaz,²² os quais mostraram uma pequena expansão no sítio da osteotomia lateral e uma tendência a um movimento de rotação lateral das duas maxilas (Fig 5). Isso significa que as margens inferiores das osteotomias no pilar zigomático-maxilar se movem para dentro, enquanto ocorre a separação na SPM e as consequentes inclinações alveolares. Esse padrão rotacional da maxila também foi verificado por Chamberland e Proffit²¹ e Magnusson et al.³⁹ Embora as osteotomias nessa área objetivem liberar essa resistência, parece haver influência de outras suturas circunmaxilares medianas na manutenção desse centro de fulcro. Desse modo, pode ser que o movimento translacional ideal seja, até certo ponto, utópico e que a realização de disjunção pterigomaxilar não contribua para a ocorrência de um movimento de translação perfeito da maxila. Mais pesquisas são necessárias para determinar se há uma resistência significativa em outras áreas medianas, tais como o septo nasal e as porções posteriores da parede nasal lateral e seio maxilar. Por outro lado, na região anterior, provavelmente devido à liberação efetiva nas áreas dos pilares caninos e linha média maxilar, ocorreu um movimento lateral efetivo (maior com DP), embora sem a eliminação completa dessa tendência rotacional da maxila (Fig 5).

O conhecimento do padrão de alterações dento-esqueléticas também pode ter correlação direta com a estabilidade a curto e a longo prazo pós-ERMAC. O percentual de recidiva varia de 5 a 30%.⁴⁴ Um período adequado

de retenção pós-expansão, uma boa proporção entre quantidade de expansão esquelética *versus* dentária e mínimos movimentos indesejados (inclinação vestibular dos dentes) podem contribuir para uma menor taxa de recidiva.⁴⁵ Na presente pesquisa, o aparelho expansor foi estabilizado por um período de 6 meses. Apesar da ausência de pesquisas comparando diferentes períodos de retenção, Chamberland e Proffit⁷ encontraram menos recidiva quando o aparelho expansor permaneceu por um período de 6 meses em oposição ao período de 3 meses. Aloise et al⁴⁶ afirmaram que o período ideal de retenção deve ser individualizado, levando-se em consideração a quantidade de expansão, tipo de osteotomia, idade e grau de inclinação dos dentes-âncora.

Outro fator de grande importância e que também se correlaciona com possíveis recidivas é a quantidade de inclinação vestibular dos dentes posteriores, após ERMAC. Sabe-se que esse movimento apresenta alta instabilidade e risco de recessão gengival e reabsorção da cortical vestibular.³¹ Porém, essas variações nas angulações dentárias podem não ser causadas apenas por vestibularização dos dentes. Tais variações representam, provavelmente, um somatório de inclinação dentária e inclinação alveolar em decorrência do movimento rotacional maxilar. De acordo com Byloff e Mossaz,²² a inclinação vestibular dos dentes-âncora, imediatamente após a expansão, (recidiva quase completamente durante o período de ortodontia fixa convencional. Na presente pesquisa, observou-se uma pequena diferença na angulação dos dentes 16 e 26 em ambos os grupos. Tal achado reforça a ação não uniforme do aparelho expansor sobre os dentes e bases ósseas, possivelmente atribuível à técnica cirúrgica em si ou a diferenças anatômicas entre as suturas circunmaxilares das duas maxilas. Houve, aproximadamente, 2 graus de inclinação no grupo ERMAC +DP e 4 graus no grupo ERMAC -DP, corroborando o papel de menor tensão dentária ocasionada pela DP.³⁷ Interessante o fato de que o processo de inclinação dentária durante a ativação do Hyrax é parcialmente corrigido durante a fase de contenção. Essa correção da inclinação (verticalização) possivelmente acontece devido à ação das fibras do ligamento periodontal esticadas durante o processo de expansão, complementada pela ação do

aparelho expansor, o que também resulta em um maior distanciamento entre os ápices dentários. De todas as medidas analisadas nos períodos T1 e T2, as únicas que apresentaram diferenças significativas foram justamente o distanciamento dos ápices dos molares e a angulação do dente 26 em ambos os grupos. Clinicamente, o grau de vestibularização dos molares encontrado na presente pesquisa parece aceitável, haja vista não se tratar-se apenas de inclinação dentária. Isso pode levar a poucos riscos de recidiva e justificaria a falta de necessidade de sobrecorreção. Magnusson et al³⁹ também ressaltaram a questão da sobre-expansão, pois consideraram a alteração de angulação dos molares atribuível primariamente à inclinação de todo o segmento ósseo posterior. Em relação à porção óssea, houve um discreto estreitamento (-0,4mm) da largura transversal do palato no grupo ERMAC-DP entre os tempos T1 e T2. Esse achado pode suportar a resistência ocasionada pela ação do osso esfenóide sobre a área posterior da maxila, quando não se realiza a disjunção pterigomaxilar.⁴⁵ Porém, do ponto de vista clínico, esse dado parece não ter implicações no sucesso do tratamento. Infelizmente, a maioria dos trabalhos sobre recorrência de recidiva a longo prazo enfatizam mais sobre a recidiva dentária com poucos dados sobre recidiva óssea.

Na região anterior, todos os valores ósseos e dentários mostraram algum grau de encurtamento entre o término do período de ativação e a remoção do aparelho expansor. Como nenhum tratamento ortodôntico foi realizado durante o período de contenção, pode-se concluir que há uma nítida redução da distância intercaninos durante essa fase ($\cong 1,5\text{mm}$), independentemente da técnica cirúrgica empregada. Esses valores são superiores ao de Byloff e Mossaz,²² que encontraram apenas 0,2mm de recidiva durante a fase de contenção. Entretanto, os autores mantiveram o Hyrax inativo por apenas 3 meses. Na maioria dos casos, a DMT compromete ambas as regiões anterior e posterior, embora alguns pacientes possam demonstrar maior envolvimento da porção anterior.⁴⁷ Nessas situações, ambas as técnicas parecem comportar-se de maneira semelhante e, desse modo, pode ser necessário uma sobrecorreção para evitar um futuro cruzamento anterior da mordida. Vilani et al⁴⁵ realizaram um estudo de meta-

análise sobre a estabilidade a longo prazo pós-ERMAC e encontraram uma diminuição significativa da distância intercaninos (1,5mm) com pouca recidiva na região de molares. Sabe-se que, na maioria dos casos, a correção dos molares leva a uma sobrecorreção dos caninos. Desse modo, persiste a dúvida se a recidiva anterior é causada por movimentação dentária ou pela necessidade de intercuspidação do canino durante o tratamento ortodôntico convencional.

Tradicionalmente, a ERMAC é considerada um procedimento de baixa morbidade, porém o cirurgião deve estar atento a potenciais complicações.⁴³ As duas complicações encontradas na presente pesquisa, um hematoma pós-cirúrgico considerável e um discreto desvio da columela nasal, mostraram que a técnica não é totalmente isenta de riscos. A realização da osteotomia pterigomaxilar com o uso de cinzéis é considerada o momento mais crítico do procedimento devido à invasão de uma região anatômica nobre. O principal risco é a ocorrência de hemorragia trans- ou pós-operatória, decorrente de dano à artéria maxilar. Entretanto, Politis⁴⁸ encontrou apenas 1 caso de sangramento pós-operatório em 376 procedimentos de ERMAC. Por outro lado, Williams et al⁴⁹ relataram 7 casos de hematomas/epistaxes em 120 procedimentos de ERMAC, todos sem risco de vida. Complicações incomuns também têm sido relatadas, tais como fratura da base do crânio e órbita, cegueira, oftalmoplegia e complicações infecciosas. A ausência de invasividade da região pterigomaxilar seria o grande benefício da técnica conservadora de ERMAC. Contudo, a não realização da disjunção também leva a um elevado estresse em sítios anatômicos distantes, em virtude da não separação pterigóidea. Estudos de elementos finitos comprovam que a realização da disjunção pterigomaxilar diminui a dissipação de tensões em direção ao corpo do osso esfenóide.³⁸ Lanigan e Mintz⁴³ relataram um caso de fratura do corpo do esfenóide com paralisia temporária do nervo oculomotor na técnica sem disjunção pterigomaxilar, em decorrência do elevado estresse causado pelo aparelho expensor na região posterior da maxila.

CONCLUSÕES

Em conclusão, a ERMAC com ou sem DP mostrou-se um método efetivo para correção de pacientes com DMT. Embora não tenha havido diferenças significativas entre as médias dos dois grupos, parece que a disjunção pterigomaxilar favoreceu uma maior expansão na região palatina posterior com menor grau de inclinação dos molares e uma tendência à abertura paralela da SPM. Por outro lado, a não realização da disjunção pterigomaxilar pode ter favorecido uma maior expansão dentária posterior e uma abertura em "V" da SPM. Na região anterior, os dois métodos foram considerados equivalentes, com uma discreta tendência à maior expansão alveolar quando não se realiza a DP. Ambas as técnicas mostraram recidivas dentária e óssea na região de caninos durante o período de contenção. De um modo geral, à medida que se aumenta o grau de abertura do aparelho expensor, ocorre uma maior expansão alvéolo-palatina posterior quando se realiza a disjunção pterigomaxilar e uma maior expansão dentária e alvéolo-palatina anterior quando não se realiza a disjunção pterigomaxilar.

REFERÊNCIAS

01. Capelozza Filho L, Silva Filho OG. Expansão rápida da maxila: considerações gerais e aplicação clínica. Parte I. Rev Dent Press Ortodon Ortopedi Facial 1997;2:88-102.
02. Vandersea BA, Ruvo AT, Frost DE. Maxillary transverse deficiency – Surgical alternatives to management. Oral Maxillofacial Surg Clin N Am 2007;19:351-68.
03. Proffit WR, Turvey TA, Philips C. Orthognathic surgery: a hierarchy of stability. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 1996;11:191-204.
04. Mitsuda ST, Pereira MD, Passos AP, Hino CT, Ferreira LM. Effects of surgically assisted rapid maxillary expansion on nasal dimensions using acoustic rhinometry. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2010;109:191-6.
05. Goldenberg DC, Goldenberg FC, Alonso N, Gebrin ES, Amaral TS, Scanavini MA, Ferreira MC. Hyrax appliance opening and pattern of skeletal maxillary expansion after surgically assisted rapid palatal expansion: a computed tomography evaluation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008;106:812-9.
06. Bays RA, Greco JM. Surgically assisted rapid palatal expansion: an outpatient technique with long-term stability. J Oral Maxillofac Surg 1992;50:110-3.
07. Chamberland S, Proffit WR. Closer look at the stability of surgically assisted rapid palatal expansion. J Oral Maxillofac Surg 2008; 66:1895-90.
08. Brown, GVI. The surgery of oral and facial diseases and malformations: their diagnosis and treatment including plastic surgical reconstruction. London: Lea and Febiger; 1938.
09. Silverstein K, Quinn PD. Surgically-assisted rapid palatal expansion for management of transverse maxillary deficiency. J Oral Maxillofac Surg 1997; 55:725-7.

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. Timms DJ, Vero D. The relationship of rapid maxillary expansion to surgery with special reference to midpalatal synostosis. *Br J Oral Surg* 1981;19:180-6.
12. Lines PA. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *Am J Orthod* 1975;64:44-8.
13. Kennedy JW 3rd, Bell WH, Kimbrough OL, James WB. Osteotomy as an adjunct to rapid maxillary expansion. *Am J Orthod* 1976;70:123-37.
14. Shetty V, Caridad JM , Caputo AA , Chaconas SJ. Biomechanical rationale for surgical-orthodontic expansion of the adult maxilla. *J Oral Maxillofac Surg* 1994;52:742-9.
15. Bell WH, Epker BN. Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *Am J Orthod* 1976;70:517-28.
16. Mortellaro C, Migliario M, Bologna G, Bello L, Lucchina AG, Tetè S. Rapid expansion of the palate with a new surgical technique. *J Craniofac Surg* 2010;21:892-99.
17. Glassman AS, Nahigian SJ, Medway JM, Aronowitz HI. Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: sixteen cases. *Am J Orthod* 1984;86:207-13.
18. Basdra EK , Zoller JE , Komposch G. Surgically assisted rapid palatal expansion. *J Clin Orthod* 1995;29:762-6.
19. Lagravère MO, Major PW, Flores-Mir C: Dental and skeletal changes following surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006;35:481-7.
20. Northway WM, Meade JB Jr. Surgically assisted rapid maxillary expansion: a comparison of technique, response, and stability. *Angle Orthod* 1997;67:309–20.

21. Chamberland S, Proffit WR. Short-term and long-term stability of surgically assisted rapid palatal expansion revisited. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2011;139:815-22.
22. Byloff FK, Mossaz CF: Skeletal and dental changes following surgically assisted rapid palatal expansion. *Eur J Orthod* 2004;26:403-409.
23. Loddi PP, Pereira MD, Wolosker AB, Hino CT, Kreniski TM, Ferreira LM. Transverse effects after surgically assisted rapid maxillary expansion in the midpalatal suture using computed tomography. *J Craniofac Surg* 2008;19:433-8.
24. Zemann W, Schanbacher M, Feichtinger M, Linecker A, Karcher H. Dentoalveolar changes after surgically assisted maxillary expansion: a three-dimensional evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107:36-42.
25. Antilla A, Finne K, Keski-Nisula K, et al. Feasibility and long-term stability of surgically assisted rapid maxillary expansion with lateral osteotomy. *Eur J Orthod* 2004;26:391-5.
26. Chung CH, Goldman AM. Dental tipping and rotation immediately after surgically assisted rapid palatal expansion. *Eur J Orthod* 2003;25:353-8.
27. Nada RM, Fudalej PS, Maal TJ, Bergé SJ, Mostafa YA, Kuijpers-Jagtman AM Three-dimensional prospective evaluation of tooth-borne and bone-borne surgically assisted rapid maxillary expansion. *J Craniomaxillofac Surg* 2012;40:757-62.
28. Laudemann K, Petruchin O, Mack MG, Kopp S, Sader R, Landes CA. Evaluation of surgically assisted rapid maxillary expansion with or without pterygomaxillary disjunction based upon preoperative and post-expansion 3D computed tomography data. *Oral Maxillofac Surg* 2009;13:159-69.
29. Kilic E, Kilic B, Kurt G, Sakin C, Alkan A. Effects of surgically assisted rapid palatal expansion with and without pterygomaxillary disjunction on dental and skeletal structures: a retrospective review. *Oral Surg Oral Med Oral Radio Oral Pathol* 2013;115:167-74.

30. Locks A, Weissheimer A, Ritter DE, Ribeiro GLU, Menezes LM, Derech CD, Rocha R. Mordida cruzada posterior: uma classificação mais didática. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2008;13:146-58.
31. Gauthier C, Voyer R, Paquette M, Rompré P, Papadakise A. Periodontal effects of surgically assisted rapid palatal expansion evaluated clinically and with cone-beam computerized tomography: 6-month preliminary results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:S117-28.27.
32. Pogrel MA, Kaban LB, Vargervik K, Baumrind S. Surgically assisted maxillary rapid expansion in adults. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1992;7:37-41.
33. Podesser B, Williams S, Bantleon H, Imhof H. Quantitation of transverse maxillary dimensions using computed tomography: a methodological and reproducibility study. *Eur J Orthod* 2004;26:209-15.
34. Garib DG, Henriques JF, Janson G, Freitas MR, Coelho RA. Rapid maxillary expansion-Tooth tissue-borne versus toothborne expanders. A computed tomography evaluation of dentoskeletal effects. *Angle Orthod* 2005;75:548-57.
35. Han IH, An JS, Gu H, Kook MS, Park HJ, Oh HK. Effects of pterygomaxillary separation on skeletal and dental changes following surgically-assisted rapid maxillary expansion. *J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2006;28:320-8.
36. Vasconcelos BCE, Caubi AF, Dias E, Lago CA, Porto GG. Surgically assisted rapid maxillary expansion: a preliminary study. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2006;72:457-61.
37. De Assis DSFR, Xavier TA, Noritomi PY, Gonçalves AGB, Ferreira Jr O, De Carvalho PCP, Gonçalves ES. Finite element analysis of stress distribution in anchor teeth in surgically assisted rapid palatal expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2013;42:1093-9.

38. Assis DSFR, Xavier TA, Noritomi PY, Gonçalves ES. Finite Element Analysis of Bone Stress After SARPE. *J Oral Maxillofac Surg* 2014;72:167e1-e7.
39. Magnusson A, Bjerklin K, Kim H, Nilsson P, Marcusson A. Three-dimensional assessment of transverse skeletal changes after surgically assisted rapid maxillary expansion and orthodontic treatment: A prospective computerized tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;142:825-33.
40. Betts NJ, Vanarsdall RL, Barber HD, Higgins-Barber K, Fonseca RJ. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1995;10:75-96.
41. Holberg C, Steinhäuser S, Rudzki I. Surgically assisted rapid maxillary expansion: midfacial and cranial stress distribution. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:776-82.
42. Braun S, Bottrel JA, Lee KG, Lunazzi JJ, Legan HL. The biomechanics of rapid maxillary sutural expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2000;118:257-61.
43. Lanigan DT, Mintz SM. Complications of surgically assisted rapid palatal expansion: review of the literature and report of a case. *J Oral Maxillofac Surg* 2002;60:104-10.
44. Koudstaal MJ, Van der Wal KHG, Wolvius EB, et al. Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2005;34:709-14.
45. Vilani GNL, Mattos CT, Ruellas ACO, Maia LC. Long-term dental and skeletal changes in patients submitted to surgically assisted rapid maxillary expansion: A meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012;114:689-697.
46. Aloise AC, Pereira MD, Hino CT, Gragnani Filho A, Ferreira LM. Stability of the Transverse Dimension of the Maxilla After Surgically Assisted Rapid Expansion. *J Craniofac Surg* 2007;8:860-5.

47. Pereira MD, De Abreu RAM, Prado GPR, Ferreira LM. Strategies for surgically assisted rapid maxillary expansion according to the region of transverse maxillary. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012;41:1127-30.
48. Politis C. Life-threatening haemorrhage after 750 Le Fort I osteotomies and 376 SARPE procedures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012;41:702-8.
49. Williams BJD, Currimbhoy S, Silva A, O’Ryan FS. Complications following surgically assisted rapid palatal expansion: a retrospective cohort study. *2012;70:2394-402.*

FIGURAS E LEGENDAS

Fig 1. Fluxograma dos pacientes recrutados para o estudo de acordo com o protocolo CONSORT.

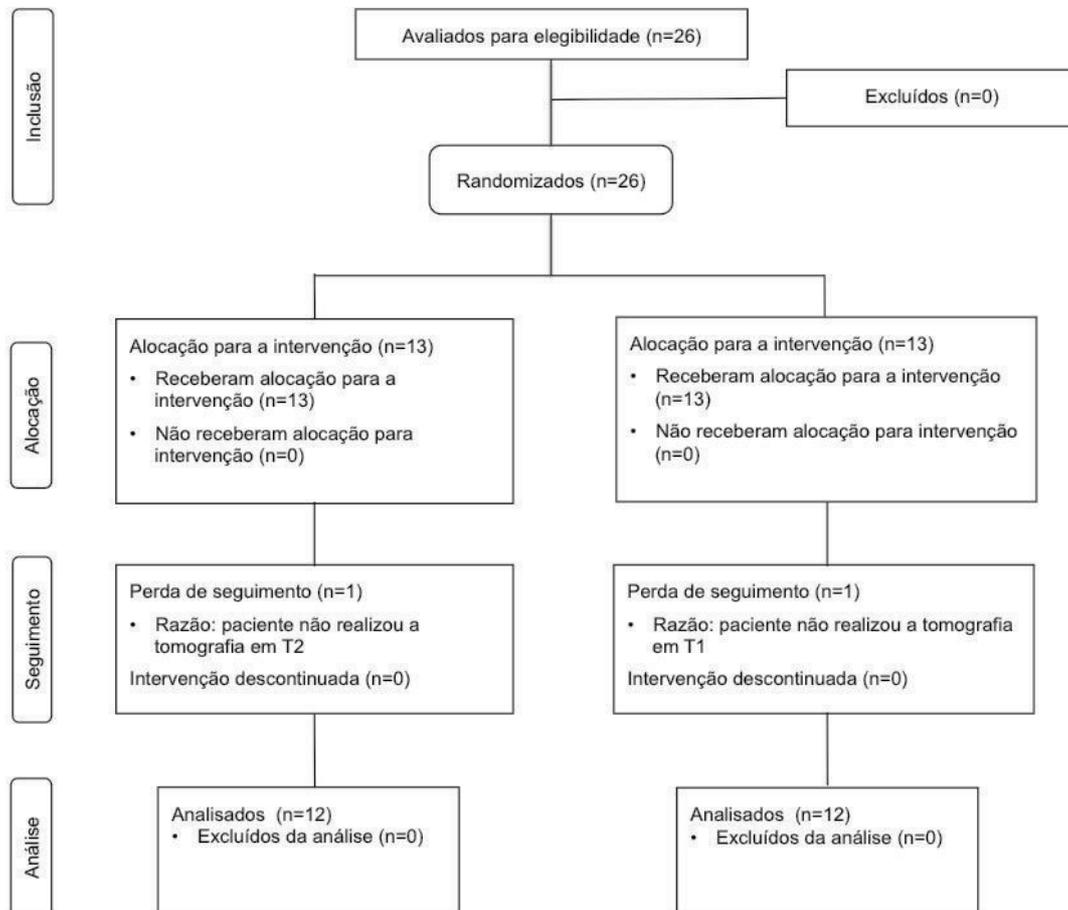


Fig 2. Traçados e Análises Ósseas e Dentárias Transversais ao Nível dos Molares: **LM 16-26**, largura da base óssea maxilar; **PP 16-26**, largura do palato; **PAP 16-26**, distância entre o processos alveolares palatinos; **PAV 16-26**, distância entre processos alveolares vestibulares; **Ap. 16-26**, distância entre os ápices dentários; **Vest. 16-26**, distância entre as faces vestibulares; **Âng. 16 e 26**, angulação dos molares.

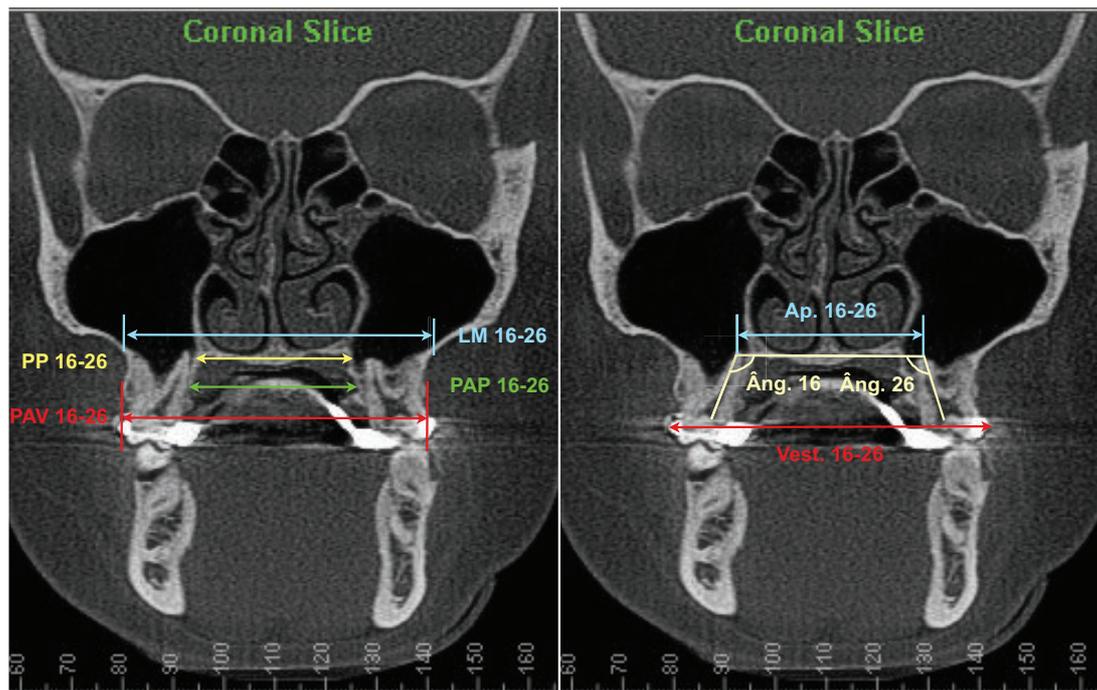


Fig 3. Traçados e Análises Ósseas e Dentárias Transversais ao Nível dos Caninos: **LM 13-23**, largura da base óssea maxilar; **PP 13-23**, largura processo palatino; **PAP 13-23**, distância entre o processos alveolares palatinos; **PAV 13-23**, distância entre processos alveolares vestibulares; **Ap. 13-23**, distância entre os ápices dentários; **Cusp. 13-23**, distância entre cúspides; **Âng. 13 e 23**, angulação dos caninos.

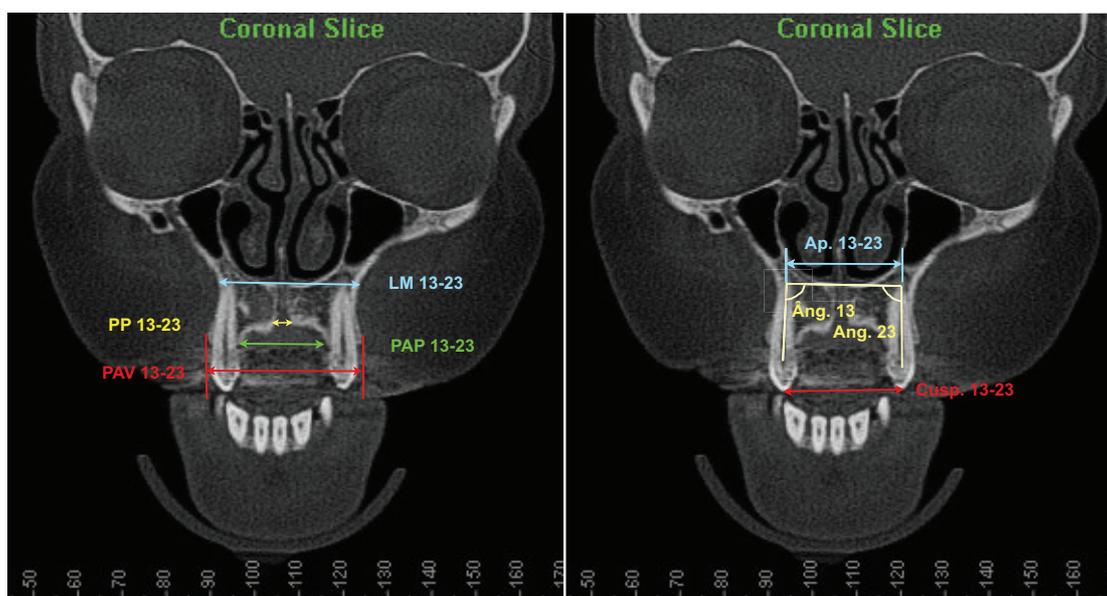


Fig 4. Vista axial para análise do grau de abertura do aparelho Hyrax

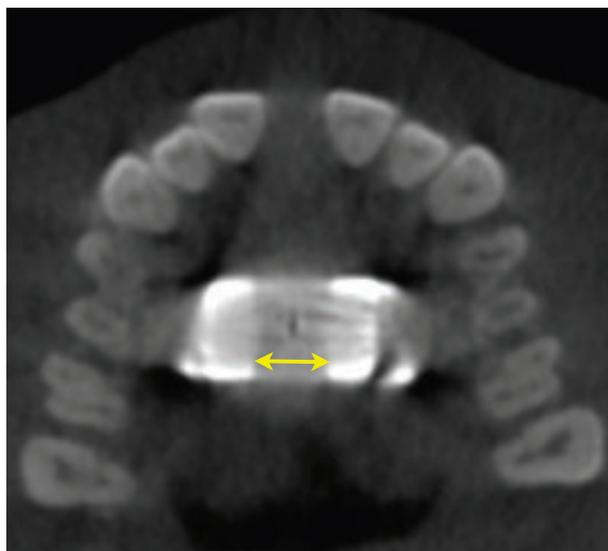


Fig 5. Desenho esquemático representativo de sobreposição dos padrões de expansão nas regiões anteriores e posteriores dos maxilares em ambos os grupos (+DP e -DP). Preto: pré-operatório; vermelho: pós-operatório.

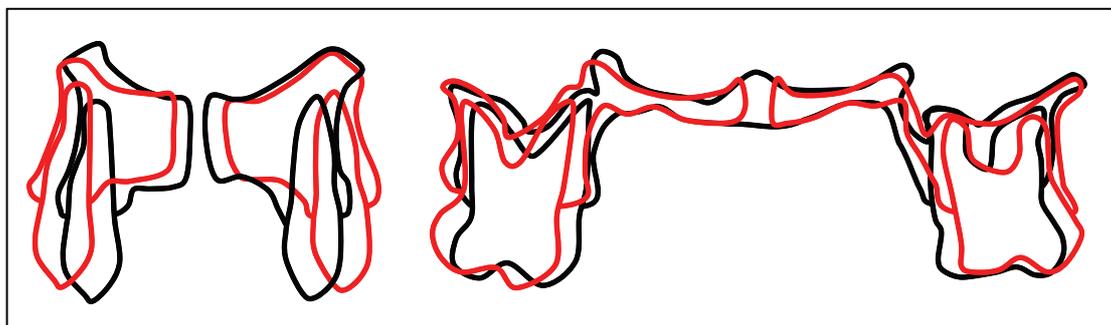


Fig 6. Percentuais entre a abertura do Hyrax e as alterações esqueléticas e dentárias nos grupos -DP e +DP na região posterior (Hyrax -DP= 6.3mm e +DP= 5.7mm)

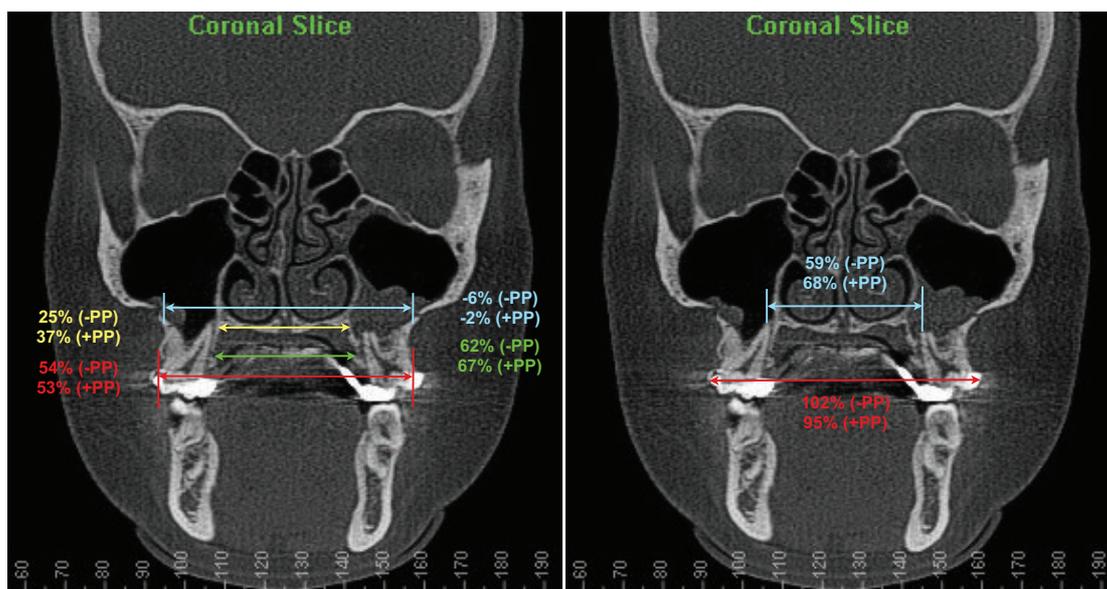
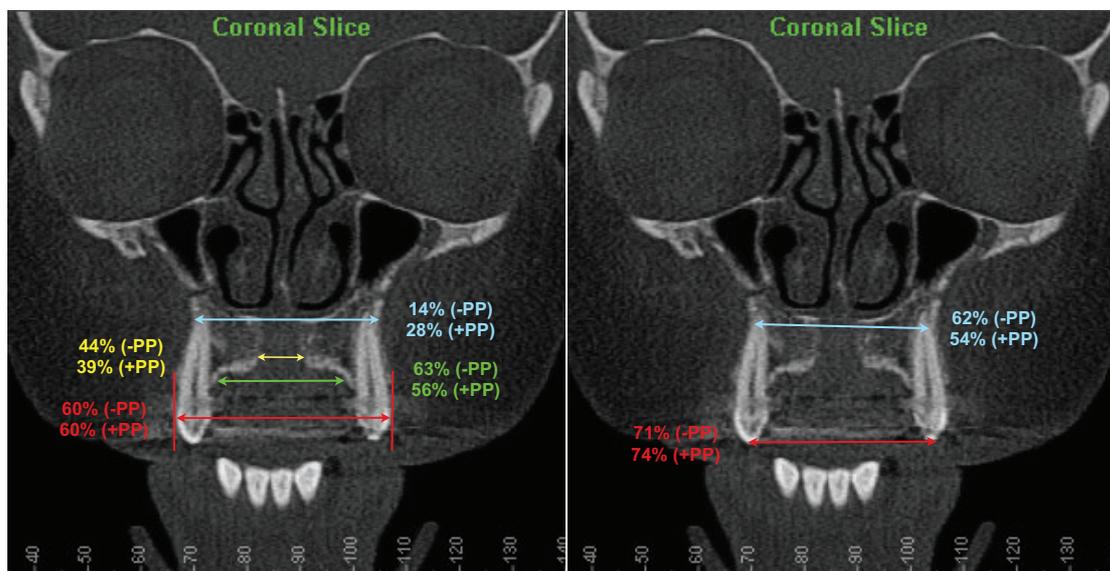


Fig 7. Percentuais entre a abertura do Hyrax e as alterações esqueléticas e dentárias nos grupos -DP e +DP na região anterior (Hyrax -DP =6.3mm e +DP= 5.7mm)



TABELAS E LEGENDAS

Tabela I. Médias e Desvios padrão das Medidas Dentárias e Esqueléticas (mm) no período pré-operatório (T0), após o final da expansão (T1) e ao final da contenção (T2):

Medidas	Grupo	T0	T1 (T1-T0)	T2 (T2-T0)(T2-T1)	p-valor 1-way- RM- ANOVA	p-valor 2-way- RM- ANOVA
Ap. 16-26	-DP	35,8±1,1	38,3±1,2* (2,5)	39,5±1,4*** (3,7)(1,2)	<0,001	0,912
	+DP	33,8±1,3	36,3±1,4* (2,5)	37,7±1,5*** (3,9)(1,3)	<0,001	
Vest. 16-26	-DP	55,1±1,2	61,6±3,9* (6,5)	61,5±1,1* (6,4)(-0,1)	<0,001	0,333
	+DP	53,7±1,0	59,5±1,2* (5,8)	59,1±1,0* (5,4)(-0,4)	<0,001	
Ang. 16	-DP	102,1±3,0	108,3±2,6* (6,2)	106,7±2,9* (4,6) (-1,6)	<0,001	0,284
	+DP	100,8±2,5	105,1±2,0* (4,3)	103,1±2,4* (2,3) (-2,0)	0,001	
Ang. 26	-DP	104,0±2,7	111,2±2,8* (7,2)	107,6±2,8*** (3,6) (-3,6)	<0,001	0,306
	+DP	105,9±2,7	110,8±3,0* (4,9)	107,5±3,1*** (1,6) (-3,3)	0,002	
LM 16-26	-DP	63,3±1,0	63,1±0,9 (-0,2)	62,7±0,9* (-0,6) (-0,4)	0,156	0,470
	+DP	62,8±1,9	62,7±5,6 (-0,1)	62,6±1,5* (-0,2) (-0,1)	0,988	
PP 16-26	-DP	28,2±1,3	30,2±1,1* (2,0)	29,8±1,0* (1,6) (-0,4)	<0,001	0,465
	+DP	25,5±1,1	27,5±1,1* (2,0)	27,6±1,1* (2,1) (0,1)	<0,001	
PAV 16-26	-DP	57,5±0,9	60,4±0,8* (2,9)	60,9±0,8* (3,4) (0,5)	<0,001	0,876
	+DP	56,2±1,2	59,3±1,2* (2,9)	59,2±1,2* (3,0) (0,1)	<0,001	
PAP 16-26	-DP	30,2±0,8	33,4±0,9* (3,2)	34,1±1,1* (3,9) (0,7)	<0,001	0,980
	+DP	28,7±0,9	31,9±0,9* (3,2)	32,5±0,9* (3,8) (0,6)	<0,001	
Ap. 13-23	-DP	25,8±1,1	28,6±1,0* (2,8)	29,7±1,1* (3,9) (0,9)	<0,001	0,481
	+DP	25,0±0,9	27,5±1,0* (2,5)	28,1±0,9* (3,1) (0,6)	<0,001	
Cusp 13-23	-DP	32,0±1,0	37,9±1,3* (5,9)	36,5±1,2* (+4,5) (-1,4)	<0,001	0,907
	+DP	31,4±0,8	37,1±1,0* (5,7)	35,6±0,9* (+4,2) (-1,5)	<0,001	
Ang. 13	-DP	98,5±2,4	102,1±2,3* (3,6)	100,0±2,2* (1,5) (-2,1)	0,010	0,544
	+DP	97,8±1,8	102,0±2,3* (4,2)	100,8±2,1* (3,0) (-1,2)	<0,001	
Ang. 23	-DP	97,0±2,1	100,0±1,8* (3,0)	97,9±2,3* (0,9) (-2,1)	0,014	0,860
	+DP	97,2±2,2	100,8±2,6* (3,6)	98,7±2,2* (1,5) (-2,1)	0,002	
LM 13-23	-DP	31,3±1,5	32,8±1,5* (1,5)	32,2±1,5* (0,9) (-0,6)	0,029	0,693
	+DP	33,1±1,3	34,9±1,2* (1,8)	34,7±1,4* (1,6) (-0,2)	0,005	
PP 13-23	-DP	5,4±1,2	8,6±1,2* (3,2)	8,2±1,2* (2,8) (-0,4)	<0,001	0,969
	+DP	4,5±0,8	7,1±0,9* (2,6)	6,7±0,8* (2,2) (-0,4)	<0,001	
PAV 13-23	-DP	37,8±1,1	41,8±1,1* (4,0)	41,6±1,2* (3,8) (-0,2)	<0,001	0,531
	+DP	37,3±0,9	41,3±0,9* (4,0)	40,9±1,0* (3,4) (-0,6)	<0,001	
PAP 13-23	-DP	18,5±1,1	22,6±1,1* (4,1)	22,5±1,1* (4,0) (-0,1)	<0,001	0,471
	+DP	15,9±1,3	19,3±1,2* (3,4)	19,1±1,2* (3,2) (-0,2)	<0,001	
Hyrax	-DP	-	6,2±0,4*	6,3±0,4* (6,3) (0,1)	0,288†	0,197
	+DP	-	5,8±0,4*	5,7±0,4* (5,7) (-0,1)	0,480†	

-DP = Sem disjunção pterigomaxilar (n=12); +DP = Com Disjunção Pterigomaxilar (n=12).

* $p < 0,05$ em relação ao Momento Pré-Operatório (T0) (Repeated Measures ANOVA/Bonferroni).

** $p < 0,05$ em relação ao Momento Pós-Operatório (T1) (Repeated Measures ANOVA/Bonferroni).

† $p < 0,05$, Teste t pareado.

Tabela II. Correlação entre o grau de abertura do Hyrax e as mudanças dento-esqueléticas nos grupos -DP e +DP.

Medidas	Abertura do Hyrax versus Expansão	
	-DP <i>p</i> -Valor <i>r</i>	+DP <i>p</i> -Valor <i>r</i>
Ap. 16-26	<i>p</i> =0,363 -	<i>p</i> =0,043* <i>r</i> =0,604
Vest. 16-26	<i>p</i> <0,001* <i>r</i> =0,947	<i>p</i> <0,001* <i>r</i> =0,858
Ang. 16	<i>p</i> =0,635 -	<i>p</i> =0,377 -
Ang. 26	<i>p</i> =0,698 -	<i>p</i> =0,430 -
LM 16-26	<i>p</i> =0,324 -	<i>p</i> =0,743 -
PP 16-26	<i>p</i> =0,822 -	<i>p</i> =0,011* <i>r</i> =0,701
PAV 16-26	<i>p</i> =0,037* <i>r</i> =0,604	<i>p</i> =0,009* <i>r</i> =0,718
PAP 16-26	<i>p</i> =0,091 -	<i>p</i> =0,017* <i>r</i> =0,669
Ap 13-23	<i>p</i> =0,031* <i>r</i> =0,623	<i>p</i> =0,061 -
Cusp. 13-23	<i>p</i> =0,038* <i>r</i> =0,602	<i>p</i> =0,367 -
Ang. 13	<i>p</i> =0,272 -	<i>p</i> =0,312 -
Ang. 23	<i>p</i> =0,607 -	<i>p</i> =0,331 -
LM 13-23	<i>p</i> =0,625 -	<i>p</i> =0,014* <i>r</i> =0,685
PP 13-23	<i>p</i> =0,002* <i>r</i> =0,800	<i>p</i> =0,106 -
PAV 13-23	<i>p</i> =0,020* <i>r</i> =0,657	<i>p</i> =0,148 -
PAP 13-23	<i>p</i> =0,282 -	<i>p</i> =0,078 -

Dados expressos em forma de *p*-valor e Coeficiente de Correlação de Pearson (*r*).

**p*<0,05, Correlação Linear de Pearson

CONCLUSÕES GERAIS

Em resumo, os resultados da presente pesquisa mostraram que:

- A expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente, com ou sem disjunção pterigomaxilar, mostrou-se um método efetivo de se obter expansão dento-esquelética significativa;
- Na região de molares, a não realização da disjunção pterigomaxilar produziu um maior grau de expansão dentária acompanhado de uma maior tendência de inclinação dos mesmos;
- Na região de caninos, os dois métodos foram considerados equivalentes, com uma discreta tendência à maior expansão alveolar quando não se realizou a DP. Ambas as técnicas mostraram recidivas dentária e óssea durante o período de contenção;
- A disjunção pterigomaxilar parece ter favorecido uma maior expansão na região palatina posterior com tendência de abertura paralela da sutura palatina mediana;
- A abertura do aparelho expensor correlacionou-se positivamente com uma maior expansão alvéolo-palatina na região de molares quando se realizou a disjunção pterigomaxilar, enquanto a não realização da disjunção correlacionou-se positivamente com uma maior expansão dentária e alvéolo-palatina na região de caninos.

REFERÊNCIAS (Introdução)

BERGER, J.L.; PANGRAZIO-KULBERSH, V.; BORGULA, T. Stability of orthopedic and surgically assisted rapid palatal expansion over time. **Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.** V. 114, P. 638-45, 1998.

ASSIS, D.S.F.R.; XAVIER, T.A.; NORITOMI, P.Y.; GONÇALES, E.S. Finite Element Analysis of Bone Stress After SARPE. **J. Oral Maxillofac. Surg.** v. 72, p.167e1-e7, 2014.

GOLDENBERG, D. C.; GOLDENBERG, F. C.; ALONSO, N.; GEBRIN, E. S.; AMARAL, T. S.; SCANAVINI, M. A.; FERREIRA, M. C. Hyrax appliance opening and pattern of skeletal maxillary expansion after surgically assisted rapid palatal expansion: a computed tomography evaluation. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v. 106, p. 812-9, 2008.

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

HOLBERG, C.; STEINHÄUSER, S.; RUDZKI, I. Surgically assisted rapid maxillary expansion: midfacial and cranial stress distribution. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** v. 132, p. 776-82, 2007.

HAN, I.H.; AN, J.S.; GU, H.; KOOK, M.S.; PARK, H.J.; OH, H.K. Effects of pterygomaxillary separation on skeletal and dental changes following surgically-assisted rapid maxillary expansion. **J. Korean Assoc. Maxillofac. Plast. Reconstr. Surg.** v. 28, p. 320-8, 2006.

VASCONCELOS, B.C.E.; CAUBI, A.F.; DIAS, E.; LAGO, C.A.; PORTO, G.G. Surgically assisted rapid maxillary expansion: a preliminary study. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.** v. 72, p. 457-61, 2006.

KENNEDY, J.W. 3RD.; BELL, W.H.; KIMBROUGH, O.L.; JAMES W.B. Osteotomy as an adjunct to rapid maxillary expansion. **Am. J. Orthod.** v. 70, p.123-37, 1976.

KILIC, E.; KILIC, B.; KURT, G.; SAKIN, C.; ALKAN, A. Effects of surgically assisted rapid palatal expansion with and without pterygomaxillary disjunction

on dental and skeletal structures: a retrospective review. **Oral Surg. Oral Med. Oral Radio. Oral Pathol.**, v. 115, p. 167-74, 2013.

LANIGAN, D.T.; MINTZ, S.M. Complications of surgically assisted rapid palatal expansion: review of the literature and report of a case. **J. Oral. Maxillofac. Surg.** v.60, p.104-10, 2002.

ITSUDA, S.T.; PEREIRA, M.D.; PASSOS, A.P.; HINO, C.T.; FERREIRA L.M. Effects of surgically assisted rapid maxillary expansion on nasal dimensions using acoustic rhinometry. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v.109, p.191-6, 2010.

PODESSER, B.; WILLIAMS, S.; BANTLEON, H.; IMHOF, H. Quantitation of transverse maxillary dimensions using computed tomography: a methodological and reproducibility study. **Eur. J. Orthod.**,v. 26, p. 209-15, 2004.

SILVERSTEIN, K.; QUINN, P.D. Surgically-assisted rapid palatal expansion for management of transverse maxillary deficiency. **J. Oral Maxillofac. Surg.** v. 55, p. 725-7, 1997.

VANDERSEA, B. A.; RUVO, A. T.; FROST, D. E. Maxillary transverse deficiency – Surgical alternatives to management. **Oral Maxillofac. Surg. Clin. N. Am.**, v. 19, p. 351-68, 2007.

ANEXO

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
WALTER CANTÍDIO/
UNIVERSIDADE FEDERAL DO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ESTUDO TOMOGRÁFICO DAS ALTERAÇÕES DENTO-ESQUELÉTICAS DE DUAS TÉCNICAS DE EXPANSÃO RÁPIDA DE MAXILA ASSISTIDA CIRURGICAMENTE.

Pesquisador: Marcelo Ferraro Bezerra

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 02933313.4.0000.5045

Instituição Proponente: Universidade Federal do Ceará/HOSPITAL UNIVERSITARIO WALTER

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 376.752

Data da Relatoria: 19/08/2013

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de pesquisa a ser executado junto ao programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal do Ceará (UFC), nível doutorado. O estudo é do tipo ensaio clínico do tipo intervencional, comparativo, longitudinal, prospectivo, randomizado e cego. Envolve dois grupos de pacientes assistidos no Serviço de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial do Hospital Universitário Walter Cantídio e das Clínicas de Cirurgia Buco-Dentária e Estomatologia do Departamento de Clínica Odontológica da FFOE da UFC. Cada grupo é composto por 12 participantes, com as seguintes características: GRUPO I) portadores de deficiência maxilar transversa e uso de aparelho ortodôntico do tipo Hifax que se submeterão à técnica de expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente com osteotomia nas regiões das cristas zigomático-maxilares e pilares caninos bilaterais e separação da sutura intermaxilare e GRUPO II) portadores de deficiência maxilar transversa e uso de aparelho ortodôntico do tipo Hifax que se submeterão à técnica de expansão rápida da maxila com osteotomia nas regiões das cristas zigomático-maxilares e pilares caninos bilaterais e com separação da sutura intermaxilar, porém sem separação do pilar pterigóideo. Além do procedimento cirúrgico associado a análise, com

Endereço: Rua Capitão Francisco Pedro, nº 1290

Bairro: RodolfoTeófilo

CEP: 60.430-370

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (853)366-8613

Fax: (853)281-4961

E-mail: cephuwc@huwc.ufc.br

Continuação do Parecer: 376.752

tomografia computadorizada, da técnica empregada; será utilizada ficha de campo para os 2 grupos, contendo, em síntese, informações com o seguinte teor: Dados Pessoais, Condição Odontológica,

Objetivo da Pesquisa:

OBJETIVO GERAL: Estudar as alterações dento-esqueléticas produzidas por duas técnicas de expansão rápida de maxila assistidas cirurgicamente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: - Avaliar e comparar através de tomografias computadorizadas os efeitos esqueléticos transversais, ântero-posteriores e sagitais produzidos por duas técnicas de expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente; -Avaliar e comparar através de tomografias computadorizadas os efeitos dentários ântero-posterior, em relação aos incisivos centrais superiores produzidos por duas técnicas de expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente;- Avaliar e comparar através de tomografias computadorizadas os efeitos dentários transversais, em relação aos incisivos centrais superiores, caninos e primeiros molares superiores produzidas por duas técnicas de expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente;- Avaliar e comparar através de tomografias computadorizadas os efeitos dentários verticais, em relação aos incisivos centrais superiores, caninos e primeiros molares superiores produzidas por duas técnicas de expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS: além dos próprios dos procedimentos cirúrgicos (v. g., hemorragias, infecções, reações a anestésicos,) vislumbra-se a exposição a energia radioativa característica da avaliação por tomografia computadorizada, em 3 momentos da pesquisa (no início, logo após o término da ativação do aparelho expensor e após seis meses de estabilização do aparelho expensor).

BENEFÍCIOS: relacionados ao aperfeiçoamento da análise, por imagem, dos procedimentos cirúrgicos empregados e envolvem:

- maior precisão nas análises lineares e angulares em normas coronais, sagitais e axiais;
- ausência de sobreposição de estruturas;
- uso de programas computadorizados para determinação dos dados;
- possibilidade de manipulação das imagens radiológicas.

Endereço: Rua Capitão Francisco Pedro, nº 1290

Bairro: RodolfoTeófilo

CEP: 60.430-370

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (853)366.-8613

Fax: (853)281.-4961

E-mail: cephuwc@huwc.ufc.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
WALTER CANTÍDIO/
UNIVERSIDADE FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 376.752

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo envolverá intervenções cirúrgicas e exposição a radiação por meio da realização de tomografias computadorizadas, as expensas dos pesquisadores, em portadores de deficiência maxilar transversa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

TCLE foi reapresentado com as adequações vinculadas a Resolução CNS 466/12.

Demais termos guardam conformidade com a mencionada norma.

Recomendações:

Sem recomendações adicionais

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto de pesquisa se encontra apto, sob o prisma ético, a execução

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O pesquisa deverá apresentar relatórios: parcial e final.

FORTALEZA, 29 de Agosto de 2013

Assinador por:
Maria de Fatima de Souza
(Coordenador)