UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

VICTOR TIEGHI NETO

Avaliação, por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico, dos efeitos dento-esqueléticos da expansão de maxila cirurgicamente assistida em pacientes adultos

BAURU
2013

VICTOR TIEGHI NETO

Avaliação, por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico, dos efeitos dento-esqueléticos da expansão de maxila cirurgicamente assistida em pacientes adultos

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas Aplicadas, na área de concentração Estomatologia.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Sanches Gonçalves

Versão Corrigida

BAURU
2013

T442a Tieghi Neto, Victor
 Avaliação, por meio de tomografia
 computadorizada de feixe cônico, dos efeitos dento-
 esqueléticos da expansão de maxila cirurgicamente
 assistida em pacientes adultos / Victor Tieghi Neto –
 Bauru, 2013.
 89 p. : il. ; 31cm.
 Dissertação (Mestrado) – Faculdade de
 Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo

 Orientador: Prof. Dr. Eduardo Sanches Gonçalves

Nota: A versão original desta dissertação encontra-se disponível no Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Bauru.

Autorizo exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação/tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética da FOB-USP
Protocolo nº: 169/2009
Data: 03/03/2010

DEDICATÓRIA

Á minha namorada Melissa,

*... pela grande força e dedicação em tentar remover
todas as pedras e espinhos de meu caminho...*

*... me carregando nos braços sempre que as
adversidades enfraqueciam minhas pernas...*

...por dar todo amor que preciso pra construir nosso futuro...

*“Humanamente não existe um ser que seja feliz
sem que o outro também seja”*

(René Descartes)

AGRADECIMENTOS

Á Deus, pela saúde, força, proteção e por me permitir estar sempre com pessoas especiais.

Aos meus pais, por todo amor, carinho e incentivo dedicados ao longo de toda minha vida, e assim será para sempre.

*Á minha irmã **Mariana**, sinônimo de alegria e amizade, por toda torcida e apoio. Por mais distante que esteja jamais deixarei de estar perto de ti.*

*Á toda **família Sasaki**, por toda torcida pelo meu sucesso, por sempre me apoiar, me dar segurança e por se tornarem parte de minha família. Minha eterna gratidão.*

*A todos os **amigos** que de alguma forma puderam contribuir para realização de mais essa etapa.*

*Aos meus grandes e especiais amigos de mestrado e doutorado formados nesses dois anos: **Andréa, Laura, Maria Fernanda, Carla, Maíra, Luciana, Bruna, Thais Imada, Thais Feitosa, Lizete, Ingrid, Alexandre Nogueira, Marcelo, Otávio, Danilo, Daniel, Leandro, Vitor Hugo, José Endrigo, Edson.** Obrigado por todo apoio, força e amizade. Jamais me esquecerei de vocês.*

*Aos amigos **Alexandre, Roberto, Fernanda, Andréa, Luciana e Edmauro**, por tornarem cada dia mais produtivo, e muito divertido, fazendo desses dois anos mais leves e agradáveis.*

*Ao meu orientador, mestre e amigo **Eduardo Sanches Gonçalves**, por toda orientação desse trabalho, pelos ensinamentos, por todo apoio, por sempre acreditar na minha capacidade e, sobretudo, pela amizade. Realizando com sabedoria a verdadeira função de professor, desde a época da faculdade.*

*Aos professores do departamento de cirurgia **Osny Ferreira Júnior, Eduardo Sant'Ana e Renato Yaedú** pelos preciosos ensinamentos e por todo apoio dispensado durante o curso.*

*Aos professores do departamento **Izabel Regina Rubira-Bullen, Ana Lucia Capeloza, Luiz Eduardo Chinellato, José Humberto Damante e Paulo Sérgio da Silva Santos**, por dividirem durante esses anos seus conhecimentos, experiências e amizade. É uma grande honra poder ter sido aluno de cada um de vocês. Muito obrigado.*

*Ao professor **José Roberto Lauris** pelo auxílio e atenção dados para a elaboração da estatística desse trabalho.*

*Aos **Ortodontistas** que contribuíram para realização da pesquisa, sem os quais essa não seria possível.*

*Á **Faculdade de Odontologia de Bauru** que proporcionou a oportunidade de um aprimoramento acadêmico.*

*Á **CAPES** pelo apoio financeiro para a realização dessa etapa acadêmica.*

“Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas nos auxiliam muito.”

(Chico Xavier)

RESUMO

A deficiência transversal de maxila caracteriza-se por mordida cruzada posterior uni ou bilateral, dentes apinhados e/ou rotacionados, além de palato ogival; seu tratamento, em indivíduos adultos, é a expansão cirurgicamente assistida de maxila (EMCA). Tal procedimento possui efeitos não somente esqueléticos, mas também nos dentes (especialmente os que servem de apoio do aparelho expensor), cavidade e espaço aéreo nasal, lábio e demais tecidos moles circunjacentes. O objetivo deste estudo foi avaliar, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), as alterações dento-esqueléticas de indivíduos portadores atresia de maxila e submetidos à expansão cirurgicamente assistida de maxila. Para isso, 14 indivíduos foram submetidos à TCFC pré e pós (15, 60 e 180 dias) expansão cirurgicamente assistida de maxila pela técnica da osteotomia Le Fort I subtotal, e nestas realizamos mensurações da espessura da cortical óssea vestibular e palatina, além de angulação do longo eixo dos dentes posteriores superiores (1ºM, 2ºM, 1ºPM e 2ºPM). Os dados foram tabulados e analisados estatisticamente. Os resultados mostraram alterações na espessura óssea vestibular e palatina nas áreas analisadas, o que permitiu concluir que nos procedimentos de EMCA, mesmo realizando a disjunção pterigomaxilar, ocorre movimentação dentária no sentido do movimento expansivo, e que a movimentação dentária pode ser traduzida por deslocamento e inclinação vestibular. Além disso, concluiu-se que quando o deslocamento e inclinação dentária vestibular ocorreram, estas parecem ter sido acompanhadas por reabsorção da cortical vestibular e neoformação óssea na cortical palatina.

Palavras-chave: deficiência transversal de maxila, expansão de maxila cirurgicamente assistida, tomografia computadorizada digital volumétrica.

ABSTRACT

Analysis of the dento-skeletal effects using cone beam computed tomography (CBCT) after surgically assisted maxillary expansion in adult patients

Maxillary transversal deficiency is characterized by unilateral or bilateral posterior cross-bite, crammed and rotated teeth, and narrow palate, and its treatment is surgically assisted maxillary expansion for adult patients. This procedure affects not only bones, but also the teeth (especially the post of the expander device), nasal cavity and air space, lips, and surrounding soft tissues. The aim of the present study was to evaluate dento-skeletal alterations of patients presenting atrophic maxilla who underwent surgically assisted maxillary expansion using cone beam computed tomography (CBCT). For this, 14 patients underwent CBCT before and after (15, 60 and 180 post-operative days) surgically assisted maxillary expansion by subtotal Le Fort I osteotomy, and the thickness of buccal and palatal cortical bones and the angulation of the long axis of the upper posterior teeth (1 M, 2 M, 1 PM and 2 PM) were measured. Data were statistically analyzed. Results showed changes in thickness of buccal and palatal cortical areas analyzed, which allowed us to conclude that EMCA, even though using surgical techniques, teeth can be translated by displacement and buccal inclination. Furthermore, it was concluded that when the shift occurred and buccal tooth inclination, these seem to have been accompanied by buccal cortical bone resorption and bone formation in the cortical palate

Key words: Maxillary transversal deficiency, surgically assisted maxillary expansion, Cone Beam computed tomography,

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURAS

Figura 1	- Osteotomia Le Fort I subtotal com degrau no pilar zigomático realizada ao menos 5 mm acima dos ápices dentários.	40
Figura 2	- Página inicial do programa iCat Vision evidenciando o nome do paciente desejado.	44
Figura 3	- Página inicial do programa iCat Vision evidenciando a seleção do nome do paciente desejado, permitindo acesso ao exame tomográfico (vide CT na janela abaixo da janela do nome).	44
Figura 4	- Imagem da reformatação oblíqua panorâmica e das reformatações multiplanares sagital, axial e coronal.	45
Figura 5	- Seleção da opção Screen/MPR screen.	45
Figura 6	- Reformatações axiais, coronais e sagitais.	46
Figura 7	- Janela com opção DISTANCE	46
Figura 8	- Representação das medidas de espessura das tábuas ósseas vestibular e palatina, bem como das distâncias entre as faces vestibular e palatinas das respectivas raízes, até a porção externa das corticais vestibular e palatina (canto superior esquerdo) e das medidas relativas à inclinação do longo eixo dos dentes (canto inferior esquerdo).	47
Figura 9	- Medidas das tábuas ósseas vestibular e palatina referente ao 2ºM do mesmo paciente; a) Pré-op; b) PO de 15 dias; c) PO de 60 dias; d) PO de 180 dias	47
Figura 10	- Medida das inclinações dentárias referente ao 2ºM do mesmo paciente; a)Pré-op; b) PO de 15 dias; c) PO de 60 dias; d) PO de 180 dias.	48

- GRÁFICOS

- Gráfico 1 - Gráfico representativo das médias das medições (mm) das tábuas ósseas vestibular e palatina relacionadas às raízes dos dentes molares e prés-molares e sua espessura nos 4 tempos avaliados do lado direito.....53
- Gráfico 2 - Gráfico representativo das médias das medições (mm) das tabuas ósseas vestibular e palatina relacionadas às raízes dos dentes molares e prés-molares e sua espessura nos 4 tempos avaliados do lado esquerdo.....55
- Gráfico 3 - Gráfico representativo das médias das medições (mm) das medidas referentes às inclinações dentárias dos dentes molares e pré-molares nos 4 tempos avaliados do lado direito.....57
- Gráfico 4 - Gráfico representativo das médias das medições (mm) das medidas referentes às inclinações dentárias dos dentes molares e pré-molares nos 4 tempos avaliados do lado esquerdo59
-
-

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Gênero, idade e tipo do aparelho expensor, dentes de ancoragem e períodos pós-operatórios dos 14 indivíduos submetidos à EMCA.	51
Tabela 2	- Distribuição do número total de molares avaliados dos 14 pacientes.....	52
Tabela 3	- Distribuição do número total de pré-molares avaliados dos 14 pacientes.....	52
Tabela 4	- Média (mm) das medições das tábuas ósseas vestibular e palatina relacionadas às raízes dos dentes molares e prés-molares nos 4 tempos avaliados do lado direito. Significância (S) $p < 0,05$; *NS= não significante; (desvio padrão).	53
Tabela 5	- Resultado do teste de Tukey das medidas significantes das tábuas ósseas vestibular e palatina relacionadas às raízes dos dentes molares e prés-molares, encontradas no teste ANOVA, cruzando os 4 tempos avaliados do lado direito. *VS = <i>versus</i>	54
Tabela 6	- Média das medições (mm) das tabuas ósseas vestibular e palatina relacionadas às raízes dos dentes molares e prés-molares nos 4 tempos avaliados do lado esquerdo. Significância (S) $p < 0,05$; *NS= não significante; (desvio padrão).	55
Tabela 7	- Resultado do teste de Tukey das medidas significantes das tábuas ósseas vestibular e palatina relacionadas às raízes dos dentes molares e prés-molares, encontradas no teste ANOVA, cruzando os 4 tempos avaliados do lado esquerdo. *VS = <i>versus</i>	56
Tabela 8	- Média das medições (mm) relacionadas às inclinações dentárias dos dentes molares e pré-molares nos 4 tempos avaliados do lado direito. Significância (S) $p < 0,05$; *NS= não significante; (desvio padrão)	57

Tabela 9 - Resultado do teste de Tukey das medidas significantes das inclinações dos dentes molares e pré-molares, encontradas no teste ANOVA, cruzando os 4 tempos avaliados do lado direito. *VS = <i>versus</i>	58
Tabela 10 - Média das medições (mm) relacionadas às inclinações dentárias dos dentes molares e pré-molares nos 4 tempos avaliados do lado esquerdo. Significância (S) $p < 0,05$; *NS= não significante; (desvio padrão)	59
Tabela 11 - Resultado do teste de Tukey das medidas significantes das inclinações dos dentes molares e pré-molares, encontradas no teste ANOVA, cruzando os 4 tempos avaliados do lado direito. *VS = <i>versus</i>	60
Tabela 12 - Média e desvio padrão das duas medições, e teste “t” pareado e erro de Dahlberg para avaliar o erro sistemático e o erro casual. ($p < 0,05$)	60

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ERM	Expansão rápida de maxila
EMCA	Expansão de maxila cirurgicamente assistida
PO	Pós-operatório
Pré Op	Pré-operatório
DV	Raiz disto-vestibular
MV	Raiz mesio-vestibular
V	Raiz vestibular
P	Raiz palatina
Cort	Cortical
TCFC	Tomografia computadorizada de feixe cônico
mm	milímetro
M	Molar
PM	Pré-molar

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	19
3	PROPOSIÇÃO.....	35
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	39
5	RESULTADOS	51
5.1	Resultados das medidas de espessura	52
5.2	Resultados das medidas das inclinações dentárias.....	56
6	DISCUSSÃO.....	63
7	CONCLUSÕES.....	71
	REFERÊNCIAS	75
	ANEXOS.....	87

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

As deformidades dento-faciais podem ser caracterizadas pelo hipo ou hiperdesenvolvimento dos ossos da face, especialmente da maxila e mandíbula, podendo essas alterações ocorrer nos sentidos transversal, vertical e anteroposterior. A deficiência transversal de maxila caracteriza-se por maxilas atrésicas, palato ogival, apinhamento e/ou rotação dental, além de mordida cruzada posterior (uni ou bilateral).

O tratamento dos pacientes com deficiência transversal de maxila visa aumentar as dimensões transversais, considerando que nos indivíduos com maturidade esquelética, a expansão de maxila cirurgicamente assistida (EMCA) tem mostrado bons resultados. Inúmeras técnicas cirúrgicas e variações das mesmas têm sido descritas para a realização da EMCA, dentre as técnicas, existem as consideradas mais invasivas que são essenciais no tratamento de pacientes com idade mais avançada, devido a maior liberação das estruturas.

Os efeitos da EMCA não são observados somente no arco dentário superior e seus efeitos sobre a cavidade nasal são conhecidos há muito tempo. Estudos não encontraram mudança na posição do septo, mas aumento significativo do espaço aéreo em imagens tomográficas coronais. Tal aumento ocorre pelo movimento lateral das paredes laterais da cavidade nasal à medida que as estruturas maxilares separam-se, resultando em aumento do espaço interno nasal, uma vez que a maxila participa na composição da parede lateral nasal.

Além disso, esperam-se alterações dentárias com o procedimento de expansão, visto que o aparelho expensor provoca compressão do ligamento periodontal, levando o elemento dentário de suporte a movimentar-se em direção ao movimento expansivo.

Têm-se procurado, ao longo dos anos, estudar as movimentações dentárias causadas pela EMCA. Então, padronizou a radiografia cefalométrica em norma pósterio-anterior, o que permitiu a reprodução da técnica. Para outros autores, consideraram a radiografia pósterio-anterior como o melhor método de identificação e avaliação das discrepâncias transversais esqueléticas, pois permitem a superposição dos cefalogramas e a comparação de medidas lineares.

Estudos avaliaram utilizando a tomografia computadorizada *multislice* para avaliação dos efeitos periodontais da expansão rápida de maxila em um grupo de oito pacientes do gênero feminino, com faixa etária entre 11 e 14 anos que apresentavam mordida cruzada posterior uni ou bilateral com a utilização de aparelhos expansores dento-muco-suportados e dento-suportados comparando os resultados e observando diferenças na posição dental pré e pós-operatória de três meses e na espessura das tábuas ósseas vestibulares e palatina.

Pesquisas também mostraram que a tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC) possui aplicabilidade tanto na medicina quanto na odontologia e que atualmente, seu estudo tem sido voltado para a região bucomaxilofacial, pois permite visualização de pequenas áreas em tecidos duros, baixo custo e baixa radiação.

2 Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

As deformidades podem ser definidas como defeito na forma de um órgão ou partes do corpo. Nos ossos da face, chamam-se deformidades faciais-esqueléticas que resultam de alterações do crescimento e desenvolvimento dos ossos (especialmente a maxila e a mandíbula) e podem alterar, além desses ossos propriamente ditos, outras estruturas, órgãos e sistemas relacionados aos ossos envolvidos, causando problemas no posicionamento de dentes, relação entre os arcos dentários, função mastigatória, deglutição, fonação, articulações têmporo-mandibulares, respiração, harmonia e estética facial (GONÇALES, 2010).

Um tipo de deformidade que afeta a maxila é a deficiência transversal, caracterizada por uma largura inadequada quando relacionada ao arco inferior e proporcionando mordida cruzada posterior uni ou bilateral, giroversões dentárias e aprofundamento da abóboda palatina (Nary Filho H.; Gonçalves ES, Ribeiro Jr. P.D, 2004); sua etiologia é multifatorial, incluindo fatores congênitos, de desenvolvimento, traumáticos e iatrogênicos (como nos reparos de fissura palatina) (Betts et al, 1995). Phillips et al. (1992), estimaram que sua prevalência variava entre 10 a 15% da população adolescente, e 30% da população adulta, que encontrava-se em tratamento em clínicas ortodôntico-cirúrgicas.

Existe uma relação direta entre o incremento da idade do paciente e o aumento da resistência para expansão esquelética (Bell, 1982); em adultos esqueleticamente maduros, a expansão palatina ortodôntica convencional tem efeito inadequado ou até nenhum sobre a sutura palatina mediana, devido à rígida estrutura dos pilares zigomáticos (Strömberg e Holm13, 1995).

O tratamento da deficiência transversal de maxila visa o aumento das dimensões transversais, onde nos indivíduos com maturidade esquelética, a expansão de maxila cirurgicamente assistida (EMCA) apresenta bons resultados (LANIGAN & MINTZ, 2002).

Bell & Epker (1976) e Bell & Jacobs (1979) preconizaram osteotomias horizontais bilaterais da parede anterior da maxila, estendendo-se da abertura piriforme até a sutura pterigomaxilar, associada à osteotomias bilaterais para disjunção da sutura pterigomaxilar, osteotomia da sutura intermaxilar e osteotomias nas porções iniciais das paredes laterais nasais e do septo nasal.

Lehman, Hass & Hass (1984) asseguram que a associação da osteotomia do pilar zigomático-maxilar e do uso de aparelho expensor, para o tratamento da EMCA mostrou ser a técnica mais adequada para o tratamento de deficiência transversal de maxila em adultos, pois se apresentou como procedimento estável já que não houve recidiva, mesmo após 6 meses de acompanhamento. Principalmente para pacientes que não necessitariam de correção cirúrgica subsequente.

Em um estudo retrospectivo com 21 sujeitos submetidos à EMCA pela técnica preconizada por Glassman et al. (1984), esses autores encontraram complicações em um paciente de 38 anos apresentando uma fratura alveolar unilateral devido a ossificação da sutura intermaxilar. Os outros 20 pacientes apresentaram resultados satisfatórios. A conclusão foi que essa técnica não é adequada para pacientes com mais de 30 anos.

Betts et al (1995) consideraram que existem três alternativas para o tratamento da deficiência transversal de maxila, a saber: expansão ortopédica da maxila, expansão de maxila cirurgicamente assistida (EMCA) e a osteotomia Le Fort I segmentar, onde as indicações para se realizar a EMCA são para indivíduos com deficiência transversal de maxila maiores que 5mm de discrepância maxilomandibular, decorrente de maxila atrésica associada a uma mandíbula larga, necessidade de grande expansão (> 7mm), falha na expansão ortodôntica/ortopédica e em indivíduo que já tenham atingido a maturidade esquelética (15 anos ou mais).

Os mesmos autores ainda, preconizaram a técnica da osteotomia Le Fort I sub total, com osteotomias bilaterais da parede anterior da maxila, estendendo-se de abertura piriforme até a sutura pterigomaxilar, associada a osteotomias bilaterais para disjunção da sutura pterigomaxilar, osteotomia da sutura intermaxilar e osteotomias nas porções iniciais das paredes laterais nasais e do septo nasal. Considerando que a osteotomia da parede anterior da maxila deveria ser paralela ao plano oclusal maxilar e deveria possuir degrau na região do pilar zigomático-maxilar. Este procedimento pareceu ser mais seguro quando realizado sob anestesia geral.

Pela execução de um número maior de osteotomias, bem como uma amplitude maior das mesmas, algumas técnicas, como as descritas por Bell & Epker (1976), Bell & Jacobs (1979) e Betts et al. (1995) são consideradas mais invasivas e semelhantes, pois fazem uso de osteotomias bilaterais da parede anterior da maxila, estendendo-se da abertura piriforme até a sutura pterigomaxilar, associada a

osteotomias bilaterais para disjunção da sutura pterigomaxilar, osteotomia da sutura intermaxilar (em suas porções palatina e alveolar) e também nas porções iniciais das paredes laterais nasais e do septo nasal.

Para Schimming et al (2000), pacientes mais velhos necessitariam de osteotomia na sutura intermaxilar.

Para a realização da EMCA, técnicas cirúrgicas e variações das mesmas têm sido descritas (BELL & EPKER, 1976; SCHWARZ et al. 1985; BAYS & GRECO, 1992; BASDRA, ZOLLER & KOMPOSH, 1995); dentre as técnicas, existem as consideradas mais invasivas (BETTS et al. 1995; WOODS, WISENFELD & PROBERT, 1997) que são essenciais no tratamento de pacientes com idade mais avançada (ANTILLA et al. 2004).

Tais técnicas devem, preferencialmente, ser realizadas em ambiente hospitalar e com anestesia geral, pois estão sujeitas a uma maior incidência de riscos e complicações quando comparadas às técnicas mais conservadoras, como parestesia do nervo lingual decorrente de EMCA realizada por meio de técnica que realizava osteotomia da sutura pterigomaxilar descrito por Chuah & Mehra (2005).

Em 2006, Sant'Ana realizou um estudo que visou comparar duas técnicas de tratamento para deficiência transversal de maxila sob anestesia local. Foram selecionados 24 pacientes divididos em dois grupos: o grupo I foi submetido à técnica proposta por BELL e o grupo II pela técnica preconizada por Glassman. Concluiu que todos os pacientes submetidos à técnica proposta por Bell obtiveram resultados cirúrgicos e ortopédicos satisfatórios, enquanto que 30% dos pacientes submetidos à técnica de Glassman obtiveram êxito. Ambas as técnicas mostraram-se toleráveis aos pacientes para a realização sob anestesia local. A técnica proposta por Glassman mostrou piores resultados quanto à dor pós-operatória e desconforto durante a ativação do aparelho, enquanto os pacientes operados pela técnica de BELL tiveram pouco ou quase nenhum desconforto. Não houve diferença entre as técnicas quanto à percepção da formação de edema pós-operatório pelos pacientes.

Pereira et al (2012), através de TCFC, avaliaram diferentes técnicas cirúrgicas de expansão de maxila para diferentes tipos de deficiência transversal. Chegaram à conclusão de que a técnica ideal deve ser escolhida de maneira individualizada respeitando o tipo de deficiência transversal apresentada por cada paciente.

Com 19 indivíduos submetidos à EMCA sem disjunção pterigomaxilar, Bays & Greco (1992) verificaram uma taxa de recidiva em 8,8% na região de canino e 1%

na região de pré-molar e 7,7% na região molar. Estes resultados mostraram que a técnica ofereceu resultados estáveis.

Goldenberg et al. (2007) concluíram em seu estudo que a separação das maxilas, sem a disjunção pterigomaxilar, ocorreu de forma menos uniforme.

Em um estudo feito por Laudemann et al. (2009) comparando tomografias computadorizadas de 50 pacientes com uma média de idade de 25 anos submetidos a EMAC com disjunção pterigomaxilar (+PP) e sem disjunção pterigomaxilar (-PP). Os autores concluíram que em pacientes com idade acima de 20 anos, deve-se optar pela EMAC+PP.

Em 2009, Zemman et al. mostraram em 18 pacientes submetidos a EMCA que osteotomias bilaterais (desde a abertura piriforme até a sutura pterigomaxilar e disjunção pterigomaxilar) combinadas com osteotomia sagital entre as raízes dos incisivos superiores apresentaram menor deslocamento dental do que relatado na literatura, sendo então um método seguro de EMCA

Marin, Gil & Lima Júnior (2009) mostraram que em 27 pacientes com idade entre 25 e 42 anos submetidos à técnica conservadora de EMCA sob anestesia local com osteotomias da parede anterior da maxila, desde abertura piriforme até o túber da maxila bilateralmente e osteotomia da sutura intermaxilar foi segura e adequada. Apesar de não ter realizado a disjunção pterigomaxilar e a osteotomia do septo nasal, o osso maxilar apresentou expansão uniforme. Não ocorreu inclinação dental significativa.

Utilizando radiografias cefalométricas em norma lateral e postero-ânterior Altug-Atac et al. (2010), investigaram no período pré e pós-operatório as alterações no complexo nasomaxilar de 30 pacientes submetidos a ERM (10), EMCA (10) e grupo controle. Os resultados mostraram que todos os parâmetros nasais se apresentaram aumentado em ambos os procedimentos, sendo um pouco superior nos pacientes com EMCA, não sendo estatisticamente significativa.

Por meio de tomografia computadorizada, Pereira (2010) compararam os padrões de abertura da sutura intermaxilar após EMCA com disjunção pterigomaxilar. Houve abertura total tipo 1 (desde a espinha nasal anterior até a espinha nasal posterior) em 31,5% dos indivíduos e 68,5% das aberturas ocorreram do tipo 2 (desde a espinha nasal anterior até a sutura transversal palatina). Em 5 indivíduos ocorreu abertura paramediana.

Assis (2011) demonstrou através de um estudo com elementos finitos a necessidade do degrau sobre o pilar zigomático e a liberação do processo pterigoide para evitar maiores tensões sobre o osso esfenoide promovendo assim menor deslocamento dentes suporte do aparelho em relação ao movimento maxilar.

Kilic et al (2013) também realizaram um estudo retrospectivo procurando avaliar os efeitos da expansão de maxila cirurgicamente assistida, com e sem disjunção pterigomaxilar e seus efeitos dentais e sobre estruturas esqueléticas. A conclusão foi de que ambas as técnicas estudadas resultaram em significativa expansão maxilar.

Shetty et al (1994) mostraram que as suturas pterigomaxilar e intermaxilar, formam os sítios anatômicos primários de resistência às forças de expansão, assim como os pilares de reforços da face que representam os principais impedimentos para a expansão da maxila e que o padrão de distribuição das tensões tornou-se mais superior, após osteotomia pterigomaxilar.

Jafari, Shetty & Kumar (2003) propuseram um estudo para analisar o padrão de distribuição da dissipação das tensões pelo complexo craniofacial durante a expansão rápida de maxila com a utilização do método de elementos finitos. O modelo foi obtido a partir de um crânio jovem humano. Dentre outros resultados mostraram que as forças expansivas não estão restritas apenas a sutura intermaxilar, mas também aos ossos zigomático e esfenoide e outras estrutura associadas.

A partir de imagens de tomográficas computadorizadas de 0,25mm de espessura de um crânio dentado, um modelo de elementos finitos foi utilizado com a finalidade de analisar a dissipação da tensão máxima principal (TMP) na região do pilar zigomático quando simulado a oclusão dos molares e observou que durante a aplicação dessa carga nos molares, surgiram na superfície interna do seio maxilar duas linhas de TMP a partir do assoalho do seio maxilar, concluindo que a TMP, durante oclusão não é transferida diretamente ao pilar zigomático, mas também para estruturas adjacentes. (PRADO, 2010)

Boryor et al. (2010) fizeram um estudo onde compararam as tensões das forças medida durante o processo de expansão da maxila (no processo zigomático de crânios frescos) obtidos de um modelo de elementos finitos gerada para este fim. Os resultados mostraram que a maior tensão ocorreu no processo alveolar, concluindo que a probabilidade de abertura da sutura maxilar em adultos durante a

expansão maxilar, com ancoragem dentária, foi muito baixa, podendo ocorrer complicações indesejáveis e ruptura.

Em 2011, com a utilização de modelo fotoelástico, Lima Júnior, Moraes & Asprino, demonstraram a concentração das tensões nos dentes pilares, nas suturas zigomático-maxilar e zigomático-frontal e parede zigomático-maxilar causadas pela ativação dos aparelhos expansores quando ativados antes da EMAC, e que essas tensões se dissipavam obtendo uma redução acentuada na parede zigomático-maxilar após a realização da EMAC com separação da sutura pterigomaxilar.

Segundo Haas (1961), a dissipação das forças geradas quando usado um aparelho dento-palato-suportado, é feita de uma forma mais uniforme, sendo distribuída pelo osso alveolar, fibras do ligamento periodontal e o palato, sendo assim um aparelho de ancoragem máxima, o que gera menos danos aos dentes de suporte, do que quando comparado ao aparelho dento-suportado tipo “Hyrax” no processo de expansão maxilar.

Segundo Capelozza Filho et al (1996) investigaram o efeito da expansão de maxila não cirúrgica em adultos e observaram que os diastemas interincisivos apareceram entre o quarto e quinto dias de ativação, com cerca de 3.2 a 4.0 mm de abertura do parafuso e que os mesmos eram relativamente menor do que o montante de abertura do parafuso, indicando uma moderada expansão da base apical da maxila e um significativo movimento do osso alveolar e inclinação dentária vestibular.

O estudo feito por Northway & Mead (1997) mostrou que tanto a expansão ortopédica quanto a EMCA são tratamentos previsíveis e estáveis em adultos; a medida típica de expansão é 3,5mm nos caninos e 5,5mm nos molares. Aumento significativo na largura do palato, especialmente quando as osteotomias vestibulares e da rafe palatina mediana foram realizadas.

McNamara (2000) mostrou que os efeitos a EMCA se dão tanto no arco dental superior quanto no arco inferior, por descompensação natural dos dentes inferiores que irromperam ou assumiram posição mais lingualizada, devido à atresia da maxila.

Chung et al. (2001) investigaram em 20 pacientes adultos utilizando aparelho dento-muco-suportado, os efeitos sagitais e verticais sobre a maxila submetida a EMCA com osteotomia Le Fort I subtotal e concluíram que a EMCA não afetou a

maxila verticalmente,mas levou a um discreto movimento anterior da maxila com retroinclinação sagital dos incisivos.

Nary Filho et al (2002) avaliaram, por meio de radiografias cefalométricas de perfil pré e pós-expansão, 23 pacientes submetidos a EMCA e concluíram que em pacientes submetidos a tal procedimento existe uma tendência a um posicionamento mais posterior do lábio superior, sem alterações verticais importantes e que a sutura VY parece minimizar este efeito.

Byloff & Mossaz (2004) procuraram fazer um estudo longitudinal para analisar mudanças causadas pela EMCA com osteotomia maxilar vestibular e disjunção pterigomaxilar em 14 pacientes com um aparelho expensor dentossuportado. Observaram que as distâncias transversais aumentaram mais na região de primeiro molar e pré-molar do que no canino e segundo pré-molar. Ocorreu recidiva mínima durante o período de contenção, porém a largura do arco reduziu-se mais após esse período, principalmente na região dos dentes pilares do aparelho.

Chung & Goldman (2004) chegaram à conclusão de que é necessária uma sobrecorreção para compensar a provável recidiva dentária que provavelmente ocorra após avaliarem a rotação e deslocamento dental imediatamente após a EMCA feita em 14 pacientes pela técnica preconizada por Betts et al. (1995), utilizando o aparelho dento-muco-suportado cimentado nos primeiros molares e primeiros pré-molares. Os modelos de estudo maxilares foram realizados 1 semana antes da cirurgia e 2 a 3 semanas após a expansão total. Os resultados mostraram rotação mesiovestibular média de 2.32 graus nos primeiros pré-molares e de 3.09 graus nos primeiros molares. Deslocamento vestibular médio 6.48 graus nos primeiros pré-molares e de 7 .04 graus nos primeiros molares. Concluíram também que a EMCA induziu a uma leve rotação mesiobucal e significativa inclinação vestibular dos dentes superiores.

Em 2005, Koudstaal et al. relataram melhora na respiração nasal decorrente do aumento do volume nasal em todos seus compartimentos; Babacana et al (2006), asseveraram que a EMCA aumenta o volume nasal, enquanto que Compadretti et al (2006) observaram que a expansão de maxila aumenta o volume nasal e o diâmetro transversal da maxila.

Lagravère, Major & Flores-Mir (2006) avaliaram as alterações esqueléticas e dentárias após a EMCA e observaram que a expansão era maior nos molares e diminuía gradualmente para a porção anterior do arco dental; que as mudanças

verticais e sagitais não eram significantes, que a porção nasal do complexo maxilar aumentou (desobstruindo a via aérea nasal) e que uma média de 0,5 a 1 mm de recidiva dental ocorreu após 1 ano.

Garib-Carreira e Henriques (2006) utilizaram a tomografia computadorizada *multislice* para avaliação dos efeitos periodontais da expansão rápida de maxila em um grupo de oito pacientes do gênero feminino, com faixa etária entre 11 e 14 anos que apresentavam mordida cruzada posterior uni ou bilateral com a utilização de aparelhos expansores dento-muco-suportados e dento-suportados comparando os resultados e observando diferenças na posição dental pré e pós-operatória de três meses e na espessura das tábuas ósseas vestibulares e palatina.

Gonçales et al (2007) procurando desvendar o comportamento do septo nasal em 16 pacientes submetidos a EMCA, realizaram radiografias oclusais totais de maxila, periapicais dos incisivos centrais e cefalométricas pósterio-anteriores digitais indiretas pré-operatórias e após-60 dias, totalizando 12 radiografias por paciente e concluíram que a EMCA parece não interferir com tal estrutura.

O objetivo do trabalho de Goldenberg et al (2008) foi avaliar, através da tomografia computadorizada, as correlações entre a abertura do aparelho Hyrax pós EMCA e suas alterações esqueléticas. A conclusão foi que a expansão da maxila pareceu ser menos uniforme quanto à abertura do aparelho.

Marchetti et al. (2009) fizeram uma comparação a longo prazo da estabilidade da EMCA com a osteotomia Le Fort I segmentar em adultos. Concluíram que ocorreu recidiva das distâncias intercanino e intermolar ao final de 2 anos pós-operatórios, onde a média de recidiva foi maior para a EMCA (28% nos caninos e 36% nos molares), tendo sido a osteotomia Le Fort I segmentar mais estável (25% de recidiva nos caninos e 20% nos molares), especialmente na distância intermolar.

Assis (2009) aferiu a profundidade de sulco gengival de pacientes submetidos à EMCA e observou aumento dessa profundidade enquanto que Ramieri et al (2009) avaliaram por meio de tomografia computadorizada os efeitos da expansão de maxila cirurgicamente assistida nos tecidos moles da fase; para isso realizaram tomografias computadorizadas de 18 pacientes em períodos pré-operatórios, 6 e 12 meses pós-operatórios e concluíram que os tecidos moles faciais acompanharam o movimento expansivo da maxila.

Gauthier et al. (2011) fizeram um estudo clínico prospectivo com o objetivo de avaliar os efeitos periodontais da EMCA por meio de TCFC em 14 indivíduos

utilizando aparelho Hyrax. As tomografias foram tomadas no pré-operatório e aos 6 meses. Concluíram que mesmo havendo dados significativos relacionados a alterações das corticais ósseas a EMCA parece ter poucos efeitos prejudiciais ao periodonto.

Ainda relacionado ao uso do método de elementos finitos Araujo et al (2013) avaliaram a influência da altura do parafuso do aparelho expensor tipo Hyrax com as inclinações dentárias. Pois de acordo com essa posição diferentes dentes podem ser movimentados. Concluíram que a posição ideal seria um pouco acima do centro de resistência dos molares superiores, gerando menor inclinação dentária.

Bretos et al. (2007) avaliaram, por meio de traçados cefalométricos, os efeitos EMCA em 33 pacientes comparando os aparelhos dento-muco-suportado e dento-suportado. As diferenças encontradas nos efeitos das alterações verticais e sagitais não foram significantes.

Loddi et al. (2008) avaliaram 40 indivíduos adultos, com 20 deles usuários de aparelho dento-suportado e outros 20 de aparelho dento-muco-suportado, submetidos a EMCA pela técnica da osteotomia Le Fort I subtotal, incluindo disjunção pterigomaxilar e da sutura intermaxilar, sob anestesia geral. Em média ambos os grupos mostraram separação paralela da sutura intermaxilar, sem diferença significativa.

Hino et al. (2008) compararam os efeitos dentais e esqueléticos transversais após EMCA (osteotomia Le Fort I subtotal), realizada utilizando aparelhos expansores dento-muco-suportado e dento-suportado. Ambos os grupos mostraram inclinação do molar após encerrar a ativação dos aparelhos. Não houve diferença entre os aparelhos.

Koudstaal et al. (2009b) avaliaram a estabilidade da EMCA comparando uso de aparelho dento-suportado e ósseo-suportado, e não observaram diferenças significantes na estabilidade, deslocamento dental e recidiva entre os grupos.

Nada et al (2012) avaliaram tridimensionalmente, após 22 meses, os efeitos causados pela EMCA em 45 pacientes com a maturidade esquelética atingida comparando o uso de aparelho dento-suportado com o ósseo-suportado. Eles encontraram diferenças significantes em 3 segmentos alveolares. Concluíram que ambos os aparelhos produzem efeitos em longo prazo ao esqueleto facial em pacientes submetidos à EMCA.

Gerlach & Zalh (2005) desenvolveram um modelo de aparelho distrator ósseo-suportado palatino com a finalidade de eliminar as complicações do tratamento e as recidivas dentárias.

Em 2005, Ranieri et al, instalaram em 29 pacientes adultos portadores de deficiência transversal de maxila, um distrator palatino ósseo suportado após serem submetidos a osteotomias da parede ântero-lateral dos seios maxilares, sutura palatina mediana e eventualmente separação da sutura pterigomaxilar. Seus resultados mostraram sucesso da expansão, mas com algumas complicações nos tecidos periodontais, úlceras palatinas e vestibulares, recessões gengivais e mobilidades dentais assim como os relacionados a perdas de parafusos ou módulo do aparelho.

Em 2006, Koudstaal et al., asseveraram que o uso dos distratores ósseo-suportado não produz efeitos dentais indesejados sendo a maior parte da expansão ortopédica, e mostraram que a EMCA por meio do uso de aparelhos dento-suportados ou dento-muco-suportados esta associada a deslocamento e rotações dentais, fenestrações vestibulares, recidiva esquelética e perda da ancoragem. Assim propuseram um novo tipo de expensor ósseo-suportado.

Foi utilizado em 8 pacientes adultos portadores de doença periodontal e número de dentes insuficientes para a ancoragem de aparelhos convencionais um aparelho expensor personalizado ósseo-suportado, tendo como resultados um procedimento fácil, executável, estável e sem complicações, indicados para pacientes com as mesmas condições apresentadas no estudo. (FERNÁNDES-SANROMÁN et al, 2010)

Em 2011, Petric et al. fizeram um estudo para analisar as mudanças na densidade da sutura palatina mediana após a realização de EMCA e instalação de um dispositivo ósseo-suportado, através de tomografias computadorizadas. Concluíram que após 7 meses de EMCA a densidade óssea foi de 48% (anterior), 53% (mediana) e 75% (posterior) em comparação aos valores pré-operatórios, indicando que deve ser estendida a manutenção da contenção após a EMCA.

Cureton & Cuenin (1999) relataram alguns dos efeitos que a osteotomia da sutura intermaxilar, especialmente na porção óssea alveolar entre os incisivos centrais superiores: defeito ósseo, perda da vitalidade, mobilidade dental, reabsorção dentária externa, perda dentária, recessão gengival e danos à gengiva interproximal.

Gonçales et al. em 2013 fizeram um estudo sobre as complicações de 33 pacientes pós expansão de maxila cirurgicamente assistida pela técnica de osteotomia Le Fort I subtotal com degrau no pilar zigomático-facial, disjunção pterigomaxilar e osteotomia da sutura intermaxilar com osteotomia. As complicações prevalentes foram sinusite (6%) e deslocamento associado à inclinação dental (6%).

Forças ortopédicas que são geradas pela ativação do aparelho são transmitidas para áreas distantes de forma significativas podendo causar fraturas aberrantes em órbita e base de crânio. Esses riscos podem ser diminuídos com a liberação das suturas, principalmente a pterigomaxilar, esperando a total abertura do aparelho expensor de forma lenta e gradual, iniciada com ativação de no Máximo 1 mm no trans operatório.(LANIGAN & MINTZ, 2002)

Em 2012 Carneiro Jr. et al também relataram complicações pós-operatórias em um caso de fístula carótido-cavernosa após a fratura no processo clinóide anterior de uma paciente de 34 anos submetida a EMCA. Atribuíram à ocorrência devido a realização da osteotomia, com cinzel curvo, da sutura pterigomaxilar.

Ozturk et al. (2003) relataram a ocorrência de isquemia pulpar transitória em pacientes submetidos a EMCA, contudo pareceu não ter efeitos mais significativos ao fluxo sanguíneo pulpar, podendo ser evitada ou diminuída com a realização de osteotomia 5mm acima dos ápices dos dentes.

Através de uma revisão de literatura foram avaliadas as implicações da EMCA nas estruturas faciais, periodonto e dentição, mostrando que ao ativar o aparelho expensor, este promove uma compressão no ligamento periodontal, forçando o processo alveolar causando inclinações dentárias e gradualmente abre a sutura palatina mediana. (Bishara & Staley, 1987)

Starnbach et al. (1966) descreveram a ocorrência de movimentações dentárias após EMCA provocadas pela compressão do aparelho expensor ao ligamento periodontal, causando alterações no dente suporte na mesma direção do movimento de expansão.

Ribeiro Jr et al (2006) avaliaram, clínica e radiograficamente, 10 pacientes submetidos a EMCA; para isso, utilizaram radiografias periapicais e oclusais totais de maxila, em períodos pré e pós-operatórios, totalizando 12 radiografias por paciente e concluíram que a EMCA trata-se de um procedimento eficiente, estável e que proporciona mudanças funcionais e pouca alteração estética facial.

Malmström & Gurgel (2007) avaliaram a neoformação óssea na região da sutura palatina mediana em pacientes submetidos à EMCA por meio de radiografias convencionais digitalizadas (oclusais e periapicais) realizadas nas fases inicial, pós-expansão e em 30, 60, 90 e 120 dias. Concluíram que os valores de pixels mostraram uma variabilidade individual no processo de remodelação da sutura; 2) não houve equiparação da densidade óptica no período final de contenção aos valores iniciais, demonstrando que o prazo de 120 dias não foi suficiente para a completa neoformação e remodelação óssea da sutura; 3) os resultados obtidos pelo método computadorizado corresponderam às informações obtidas nas radiografias oclusais convencionais, acrescentando a estas a análise quantitativa dos dados obtidos, podendo ser utilizado como método complementar de diagnóstico na prática clínica ortodôntica.

Silva Filho et al. (2007) realizaram um estudo de caráter prospectivo para avaliar a imagem da sutura palatina mediana em 17 crianças, submetidas a ERM por meio de tomografias computadorizadas, após a fase de contenção. Constatou-se que, após um período médio de 8 a 9 meses de contenção com o aparelho expensor, a sutura palatina mediana mostrou-se completamente ossificada, desde a região da espinha nasal anterior até a espinha nasal posterior.

Cavalcanti (2008) referiu que a tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC) possui aplicabilidade tanto na Medicina quanto na Odontologia e que atualmente, seu estudo tem sido voltado para a região maxilofacial por suas características como visualização de pequenas áreas, boa resolução para visualização de pequenas áreas, boa resolução para visualização de tecido ósseo, baixo custo e baixa radiação. Nas cirurgias maxilofaciais a TCFC é utilizada em diagnósticos pré-operatórios, no acompanhamento pós-cirúrgico e também durante o procedimento operatório. Nas cirurgias ortognáticas, permite comparar as mudanças ósseas ocorridas.

Merret et al (2009) destacaram a aplicabilidade da TCFC para a ortodontia, enquanto que Ruivo et al (2009) destacaram para a Otorrinolaringologia; Kau et AL (2009) e Casselman; Swennen (2009) teceram considerações a respeito da aplicabilidade da TCFC no diagnóstico e tratamento das afecções do complexo maxilofacial e Shintaku et al (2009) enfatizaram o papel da TCFC no tratamento das fraturas de face. Paula-Silva et al (2009) avaliaram o processo de reparo periapical em cães por meio da TCFC.

Em termos comparativos, a dose efetiva de uma TCFC (I-CAT scan) varia entre 68 uSv e 34 uSv, enquanto que as doses de radiação de fontes naturais, radiografia panorâmica convencional, radiografia panorâmica digital, radiografias periapicais de boca toda e tomografia computadorizada medica (multislice CT) são, respectivamente, 8 uSv, 10-15 uSv, 4.7 – 14.9 uSv, 150 uSv e 1200-3300 uSv (Okano; Harata; Sugihara ET al, 2009).

Ferreira et al em 2010 descreveram um método de padronização para poder avaliar e mensurar as tábuas ósseas vestibulares e linguais dos maxilares nas imagens de tomografias computadorizadas por feixe cônico. Mostraram que os cortes axiais paralelos ao plano palatino foram indicados para avaliação quantitativa do osso alveolar na maxila. Concluíram que o método descrito apresenta reprodutibilidade para utilização em pesquisas, assim como para avaliação clínica das repercussões periodontais da movimentação dentária.

3 *Proposição*

3 PROPOSIÇÃO

Avaliar, por meio de tomografia computadorizada, os efeitos dento-esqueléticos de molares e pré-molares superiores de pacientes submetidos a EMCA.

4 Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo, processo de nº 169/2009 (Anexo 1). Todos os pacientes da amostra assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 2). Incluiu-se 14 pacientes adultos portadores de mordida cruzada posterior bilateral decorrente de deficiência transversal de maxila, com indicação de expansão cirurgicamente assistida, não portadores de patologias sistêmicas que contra indiquem o procedimento. Os pacientes selecionados faziam uso de aparelhos expansores do tipo dento-suportado (Hyrax) ou dento-muco-suportado (Hass) e foram submetidos a procedimento cirúrgico em âmbito hospitalar sob anestesia geral, pela mesma equipe cirúrgica.

Os indivíduos submeteram-se à avaliação por profissionais da área de ortodontia e cirurgia e traumatologia buco-maxilo-facial para diagnóstico e plano de tratamento. O diagnóstico de deficiência transversal de maxila foi realizado por meio de exame clínico, em que se observou a presença de mordida cruzada posterior bilateral, atresia maxilar, palato ogival e apinhamentos e rotações dentárias, e a partir do diagnóstico, procedemos à confecção da documentação padrão: fotografias intra e extrabuciais em normas frontal e lateral e TCFC. Além disso, os pacientes foram submetidos a exames laboratoriais (hemograma, coagulograma, glicemia, urina tipo I) para avaliação pré-anestésica.

No pré-operatório imediato, os indivíduos foram submetidos à TCFC, obtidas em tomógrafo de modelo I-Cat (Kavo), localizado na clínica de Radiologia do Departamento de Estomatologia da FOB-USP. As tomografias foram repetidas nos períodos pós-operatórios de 15 (PO 15), 60 (PO 60) e 180 (PO 180) dias. As imagens foram arquivadas no banco de imagens do tomógrafo e em CD.

A técnica cirúrgica consistiu na exposição maxilar total por meio de incisão linear em mucosa alveolar vestibular, próxima ao fundo de sulco estendendo-se da linha média até os primeiros molares bilateralmente, seguido de descolamento muco-periosteal total. A partir da região do primeiro molar, bilateralmente, e em direção ao túber da maxila, o descolamento foi feito por tunelização. Descolou-se também a mucosa nasal, das paredes laterais da cavidade nasal, numa quantidade suficiente para introdução de instrumento de proteção da própria mucosa.

Então foi realizada a osteotomia Le Fort I subtotal (Betts et al.,1995) porém, não se realizou a osteotomia do septo nasal. As osteotomias foram realizadas por meio da utilização de serra recíprocante e cinzel curvo. Sempre mantendo margem de segurança de aproximadamente 5 milímetros (mm) acima dos ápices dentários. (Figura 1)

Figura 1 – Osteotomia Le Fort I subtotal com degrau no pilar zigomático realizada ao menos 5 mm acima dos ápices dentários.

Após a realização das osteotomias nos pilares de reforço, seguiu-se então para a disjunção maxilar propriamente dita com a utilização de cinzel reto delicado, posicionando-o na região inter-incisiva, direcionando-o sob ação do martelo, para o osso alveolar até detectar-se a penetração da tábua óssea palatina do processo alveolar.

Sequencialmente a essa manobra direcionou-se o cinzel paralelamente as lâminas horizontais do processo palatino, no sentido caudal até o rompimento da sutura intermaxilar, comprovada com o aparecimento de um diastema entre os incisivos centrais.

Após a verificação das osteotomias e ativação do expansor em 1 mm (quatro vezes $\frac{1}{4}$ de volta), procedeu-se a sutura da mucosa alveolar por meio de suturas contínuas espiralares com Vicryl 4.0; após isso, procedeu-se a sutura de base alar com fio de Nylon 2.0, mantendo-a de acordo com as medidas aferidas no pré-

operatório. Durante o ato cirúrgico foram administrados nos pacientes, 1,0 grama (g) de Cefalotina e 10 miligramas (mg) de Dexametasona endovenoso, além dos medicamentos necessários para a anestesia geral. A cefalotina foi mantida por 24hs (durante a permanência do paciente no hospital) e nesse período, os mesmos permaneceram aos cuidados do serviço de enfermagem, sob cuidados de alimentação, higiene, hidratação e medicação analgésica e antiinflamatória, sendo visitados pela equipe cirúrgica 6hs a 8hs após o término da cirurgia e no momento da alta hospitalar.

No momento da alta hospitalar os pacientes foram orientados quanto à alimentação, higiene oral, repouso, ativação do aparelho disjuntor palatino e demais cuidados necessários, além de receberem prescrição de Nimesulida 100 mg de 12 em 12 horas durante 5 dias e Dipirona Sódica de 35 a 40 gotas de 4 em 4 horas durante dois dias, se necessário.

Após 5 dias pós-operatórios, os indivíduos iniciaram a ativação do aparelho disjuntor da seguinte forma: $\frac{1}{4}$ de volta pela manhã e $\frac{1}{4}$ de volta a noite, totalizando 0,5 mm ao dia, durante 7 dias. Nos 7 dias seguintes os pacientes foram orientados a não fazer nenhum tipo de ativação, intercalando as semanas e então retornar a ativação por mais 7 dias. Esses ciclos de ativação e descanso foram intercalados até que as cúspides palatinas dos molares e pré-molares superiores encontrem-se relacionada com as cúspides vestibulares dos molares e pré-molares inferiores.

O procedimento de ativação e repouso foi repetido para cada um até que as vertentes triturantes das cúspides palatinas dos molares e pré-molares superiores estivessem em contato com as vertentes triturantes das cúspides vestibulares dos dentes inferiores posteriores. As suturas foram removidas no décimo quinto dia pós-operatório.

Após a obtenção dos exames tomográficos, utilizamos as ferramentas de medidas lineares dos programas I-Cat Vision para medirmos a espessura (em milímetros) das tábuas ósseas vestibulares e palatinas dos dentes suportes (bilateralmente) e não pilares dos aparelhos (1º PM, 2º PM, 1ºM e 2ºM). As medidas das distâncias foram realizadas entre as faces vestibulares e palatinas das raízes e a porção externa das respectivas corticais. Essas medidas foram assim classificadas de acordo com o dente e sua localização, como:

Molares (1ºM e 2ºM):

- Raiz Mesio-Vestibular (**Raiz MV**): distancia entre a superfície vestibular da raiz MV até a superfície externa da cortical vestibular.
- Raiz Disto-Vestibular (**Raiz DV**): distancia entre a superfície vestibular da raiz DV até a superfície externa da cortical vestibular.
- Cortical Vestibular (**Cortical V**): distância entre a porção externa e interna da cortical vestibular.
- Raiz Palatina (**Raiz P**): distancia entre a superfície palatina da raiz P até a superfície externa da cortical palatina.
- Cortical Palatina (**Cortical P**); distância entre a porção externa e interna da cortical palatina.

Pré-Molares (1ºPM e 2º PM):

- Raiz Vestibular (**Raiz V**): distância entre a superfície vestibular da raiz V até a superfície externa da cortical vestibular.
- Raiz Palatina (**Raiz P**): distância entre a superfície palatina da raiz P até a superfície externa da cortical palatina.
- Cortical Vestibular (**Cortical V**): distância entre a porção externa e interna da cortical vestibular.
- Cortical Palatina (**Cortical P**): distância entre a porção externa e interna da cortical palatina.

Na página inicial do programa iCat Vision selecionou-se o nome do indivíduo desejado (Figura 2), o que permitiu a abertura da tomografia computadorizada do mesmo (Figura 3), após duplo “clic” no campo CT na janela abaixo da janela do nome. Após o carregamento das imagens da tomografia computadorizada, visualizou-se a imagem da reformatação oblíqua panorâmica e das reformatações multiplanares sagital, axial e coronal (Figura 4). Selecionou-se então a opção Screen/MPR screen (Figura 5), obtendo então reformatações axiais, coronais e sagitais (Figura 6). A partir desse momento, com um “clic” no botão direito do *mouse*,

abriu-se a janela com a opção **DISTANCE** que permitiu a mensuração das distâncias e espessuras desejadas (Figura 7).

As medidas foram traçadas a partir da linha interna à linha externa das corticais vestibulares e também das palatinas, adjacentes aos respectivos dentes para mensurar a sua espessura. As medidas da espessura das tábuas ósseas vestibular e palatina foram traçadas entre as respectivas raízes até a porção externa das corticais vestibular e palatina. Para os molares que apresentaram as raízes vestibulares fusionadas foi considerado o mesmo valor para a **Raiz DV** e **Raiz MV**. Quando a raiz do dente ultrapassou a sua cortical o valor dado a essa distancia foi ZERO. Não foi atribuído nenhum valor quando o dente a ser estudado encontrava-se ausente e mantinha a falha no rebordo, permanecendo seus dados em branco.

Para obtenção dessas medidas, padronizou-se a posição da reformatação axial da seguinte forma: reformatação sagital na posição do centro do forame nasopalatino (linha verde na reformatação axial e coronal da figura 8), reformatação coronal na altura da articulação pterigomaxilar (linha azul na reformatação sagital e axial da figura 8) e reformatação axial no 1/3 cervical do incisivo central superior (linha vermelha na reformatação sagital e coronal da figura 8). A partir desse posicionamento, realizamos então as medidas descritas acima.

Para avaliarmos a alteração da inclinação dos dentes posteriores pilares e não pilares utilizamos a mesma padronização de posicionamento das imagens descrita acima; a partir disso traçou-se uma linha (por meio da ferramenta **DISTANCE**) que vai da cúspide vestibular até o ápice do dente (**longo eixo**) e perpendicular a ela, realizamos a aferição da distância desde as regiões (**apical**), do colo (**Cervical**) e coronária (**Coronal**) do dente em questão até a linha tracejada verde que se localiza sobre o forame nasopalatino e septo nasal (com posição fixa/padronizada), de forma que o aumento ou redução dessas distâncias caracterize alterações na inclinação dos dentes estudados, dentro dos períodos estudados (Figura 8).

Figura 2 - Página inicial do programa iCat Vision evidenciando o nome do paciente desejado.

Figura 3 - Página inicial do programa iCat Vision evidenciando a seleção do nome do paciente desejado, permitindo acesso ao exame tomográfico (vide CT na janela abaixo da janela do nome).

Figura 4 - Imagem da reformatação oblíqua panorâmica e das reformatações multiplanares sagital, axial e coronal.

Figura 5 - Seleção da opção Screen/MPR screen

Figura 6 - Reformatações axiais, coronais e sagitais.

Figura 7 - Janela com opção DISTANCE

Figura 8 - Representação das medidas de espessura das tábuas ósseas vestibular e palatina, bem como das distâncias entre as faces vestibular e palatinas das respectivas raízes, até a porção externa das corticais vestibular e palatina (canto superior esquerdo) e das medidas relativas à inclinação do longo eixo dos dentes (canto inferior esquerdo).

As Figuras 9 e 10 mostram em sequencia as tomadas das medidas dos tempos determinados (Pré-operatório, PO 15, 60 e 180 dias) em relação às distâncias das raízes às respectivas corticais ósseas, e das inclinações dentárias.

Figura 9 - Medidas das tábuas ósseas vestibular e palatina referente ao 2ºM do mesmo paciente; a) Pré-op; b) PO de 15 dias; c) PO de 60 dias; d) PO de 180 dias

Figura 10 - Medida das inclinações dentárias referente ao 2ºM do mesmo paciente; a) Pré-op; b) PO de 15 dias; c) PO de 60 dias; d) PO de 180 dias.

Após coleta dos dados da maneira descrita acima, os mesmos foram tabulados, comparados entre os períodos estudados e analisados estatisticamente por meio do teste de variância (ANOVA pareado) e teste de Tukey usando o programa Statística versão 7 (State Soft Inc, Tulsa, EUA). Foi feita também a análise do erro sistemático (teste t pareado) e do erro causal utilizando o teste de Dahlberg, com $p < 0,05$.

5.3 Avaliação do erro de medição

A tomada das segundas medidas foram repetidas após 6 meses das primeiras.

Para verificar o erro sistemático intra-examinador foi utilizado o teste “t” pareado. Na determinação do erro casual utilizou-se o cálculo de erro proposto por Dahlberg (Houston, 1983).

$$erro = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$$

onde, d = diferença entre 1ª e 2ª medições

n = número de repetições

5 Resultados

5 RESULTADOS

A tabela 1 demonstra as características da amostra estudada, que constou de 14 indivíduos (9 do gênero feminino e 5 do gênero masculino), com uma média de idade de 25,3 anos (DP = 5,71 anos). Os exames tomográficos foram tomados nos períodos pós-operatórios de aproximadamente 15 dias (média = 14,9 dias e DP = 2), 60 dias (média 65,4 dias e DP = 9,7) e 180 dias (média = 192 dias e DP = 16). Foram utilizados aparelhos expansores, sendo 8 do tipo dento-suportado (Hyrax) e 6 do tipo dento-muco-suportado (Haas) e os dentes ancorados correspondentes ao lado direito foram os primeiros molares em 71,5% e os primeiros pré-molares em 85% e os correspondentes ao lado esquerdo foram os primeiros molares em 78,6% e os primeiros pré-molares lado esquerdo em 78,6%.

Tabela 1 - Gênero, idade e tipo do aparelho expensor, dentes de ancoragem e períodos pós-operatórios dos exames de 14 indivíduos submetidos à EMCA.

Pacientes	Gênero	Idade	Aparelho	Ancoragem (lado direito)	Ancoragem (lado esquerdo)	PO 15	PO 60	PO 180
1	F	33	Haas	1ºM e 1ºPM	1ºM e 1ºPM	18	60	198
2	F	20	Haas	1ºM e 2ºPM	1ºM e 2ºPM	15	58	182
3	M	38	Haas	2ºM e 2ºPM	2ºM e 2ºPM	14	64	189
4	M	26	Hyrax	1ºM e 1ºPM	1ºM e 1ºPM	14	59	199
5	F	19	Hyrax	1ºM e 1ºPM	1ºM e 1ºPM	14	90	182
6	F	21	Haas	1ºM e 1ºPM	1ºM e 1ºPM	15	64	202
7	F	21	Hyrax	1ºM e 1ºPM	1ºM e 1ºPM	14	62	185
8	F	26	Hyrax	2ºM e 1ºPM	2ºM e 2ºPM	14	77	182
9	M	23	Haas	2ºM e 1ºPM	1ºM e 1ºPM	14	78	241
10	F	22	Hyrax	1ºM e 1ºPM	1ºM e 1ºPM	14	65	188
11	M	23	Haas	1ºM e 1ºPM	1ºM e 1ºPM	14	53	178
12	F	29	Hyrax	2ºM e 1ºPM	2ºM e 1ºPM	15	65	187
13	F	32	Hyrax	1ºM e 1ºPM	1ºM e 1ºPM	21	59	196
14	M	21	Hyrax	1ºM e 1ºPM	1ºM e 1ºPM	13	62	180
Média		25,28				14,9	65,4	192
DP		5,71				2	9,7	16

Totalizando a amostra, este estudo contou com 107 dentes avaliados, sendo divididos de acordo com seu lado e seu tipo como mostram as tabelas 2 e 3.

Tabela 2 – Distribuição do número total de molares avaliados dos 14 pacientes

	MOLARES	
	<i>Lado Direito</i>	<i>Lado Esquerdo</i>
1ºM	12	12
2ºM	14	14
TOTAL	26	26

Tabela 3 – Distribuição do número total de pré-molares avaliados dos 14 pacientes

	PRÉ-MOLARES	
	<i>Lado Direito</i>	<i>Lado Esquerdo</i>
1ºPM	14	14
2ºPM	13	14
TOTAL	27	28

5.1 Resultados das medidas de espessura

Com relação às medidas estudadas no lado direito, as médias das distâncias dos quatro tempos entre a raiz mesio-vestibular (Raiz MV) e disto-vestibular (Raiz DV) de ambos os molares e suas respectivas corticais, apresentaram uma diminuição significativa ($p < 0,05$) assim como na espessura da cortical vestibular (Cortical V), e um aumento na distância entre a raiz palatina (Raiz P) e sua cortical no 1º molar. Quanto aos pré-molares ambos apresentaram diminuição significativa na distância entre a raiz vestibular (Raiz V) com a cortical e diminuição da espessura das corticais vestibular (Cortical V) e palatina (Cortical P) no 1º PM.

As medições foram realizadas em um total de 26 molares (1º M = 12 e 2º M = 14) e 27 pré-molares (1º PM = 14 e 2º PM = 13) para o lado direito.

Os resultados referentes às médias das medições obtidas entre as distâncias das tábuas ósseas vestibular e palatina e suas respectivas raízes, as corticais ósseas assim como sua variância (ANOVA) para o lado direito, estão demonstrados na Tabela 4 e representados no Gráfico 1.

Tabela 4 - Média (mm) das medições das tábuas ósseas vestibular e palatina relacionadas às raízes dos dentes molares e prés-molares nos 4 tempos avaliados do lado direito. Significância (S) $p < 0,05$; *NS= não significante; (desvio padrão).

Período / Médias						
Dente	Região	Pré Op	PO15	PO60	PO180	Significância
2º M	Raiz DV	2 (0,8)	1,93 (0,9)	1,56 (1)	1,47 (0,8)	S
	Raiz MV	2,02 (0,7)	1,8 (0,9)	0,93 (0,9)	1,16 (0,7)	S
	Cortical V	1,19 (0,2)	1,21 (0,3)	1,04 (0,4)	1,15 (0,4)	NS
	Raiz P	1,35 (0,6)	1,3 (0,7)	1,68 (1)	1,61 (1,1)	NS
	Cortical P	1,19 (0,3)	1,23 (0,3)	1,25 (0,3)	1,18 (0,4)	NS
1º M	Raiz DV	1,37 (1,1)	1,17 (1,1)	0,67 (0,9)	0,27 (0,4)	S
	Raiz MV	0,87 (0,7)	0,47 (0,6)	0,35 (0,6)	0,08 (0,2)	S
	Cortical V	1,21 (0,5)	0,92 (0,5)	1 (0,5)	0,66 (0,6)	S
	Raiz P	0,73 (0,7)	0,85 (0,7)	1,3 (1,1)	1,54 (1,1)	S
	Cortical P	1,3 (0,3)	1,49 (0,4)	1,4 (0,1)	1,3 (0,3)	NS
2º PM	Raiz V	1,48 (1)	1,4 (1)	1,23 (1)	0,81 (0,9)	S
	Cortical V	1,14 (0,6)	1,1 (0,7)	0,85 (0,7)	0,77 (0,6)	NS
	Raiz P	1,9 (0,8)	2,11 (0,6)	2,32 (1)	2,51 (1,2)	NS
	Cortical P	1,47 (0,5)	1,43 (0,4)	1,68 (0,6)	1,28 (0,6)	NS
1º PM	Raiz V	0,78 (0,7)	0,7 (0,9)	0,2 (0,4)	0,37 (0)	S
	Cortical V	0,68 (0,6)	0,74 (0,7)	0,17 (0,3)	0 (0)	S
	Raiz P	2,2 (0,5)	2,46 (0,9)	3,19 (0,9)	2,89 (1,5)	S
	Cortical P	1,59 (0,4)	1,68 (0,6)	1,99 (0,6)	1,57 (0,7)	NS

Gráfico 1 – Gráfico representativo das médias das medições (mm) das tábuas ósseas vestibular e palatina relacionadas às raízes dos dentes molares e prés-molares e sua espessura nos 4 tempos avaliados do lado direito.

Baseado no teste de Tukey para identificar a variância entre os tempos relacionados às medidas da espessura das tábuas ósseas do lado direito (tabela 4), obtivemos os resultados ilustrados na tabela 5. Como exemplo, na medida da raiz DV do 2ºM, houve diferença entre o Pré-op com o PO de 180 dias, enquanto para a raiz MV, apresentou diferença entre o Pré-op com PO de 60 dias e o Pré-op com 180 dias.

Tabela 5 – Resultado do teste de Tukey das medidas significantes das tábuas ósseas vestibular e palatina relacionadas às raízes dos dentes molares e prés-molares, encontradas no teste ANOVA, cruzando os 4 tempos avaliados do lado direito. *VS = *versus*

Dente	Região	Pré Op (VS*)	PO15 (VS*)
2º M	Raiz DV	PO 180 dias	
	Raiz MV	PO 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
1º M	Raiz DV	PO 60 e 180 dias	PO180 dias
	Raiz MV	PO 60 e 180 dias	
	Cortical V	PO 180 dias	
	Raiz Palatina	PO 180 dias	PO 180 dias
2º PM	Raiz V	PO 180 dias	PO 180 dias
1º PM	Raiz V	PO 60 e 180 dias	PO 180 dias
	Cortical V	PO 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
	Raiz P	PO 60 dias	

Com relação às mesmas medidas feitas no lado esquerdo encontramos no 1º molar as medidas das distâncias entre as Raízes MD e MV com cortical diminuída, bem como, aumento da distância entre a Raiz P e a cortical. Já com os pré-molares, no 1º PM houve uma diminuição da espessura da Cortical V e no 2º PM houve uma diminuição da distância entre a Raiz V e a cortical e da espessura da Cortical V e um aumento da distancia entre a Raiz P e a cortical palatina (Tabela 6). Resultados baseados na análise de 26 molares (1ºM = 12 e 2ºM = 14) e 28 PM (1ºPM = 14 e 2ºPM = 14). Todas as medidas analisadas apresentaram resultados de variância (ANOVA) estatisticamente significantes ($p < 0,05$).

Tabela 6 - Média das medições (mm) das tabuas ósseas vestibular e palatina relacionadas às raízes dos dentes molares e prés-molares nos 4 tempos avaliados do lado esquerdo. Significância (S) $p < 0,05$; *NS= não significante; (desvio padrão).

Período / Médias						
Dente	Região	Pré Op	PO15	PO60	PO180	Significância
2º M	Raiz DV	2,04 (1,3)	1,95 (1,3)	1,74 (1,1)	1,74 (1)	NS
	Raiz MV	1,83 (1,2)	1,73 (1,1)	1,37 (1,4)	1,62 (1,2)	NS
	Cortical V	1,22 (0,3)	1,18 (0,2)	1,08 (0,4)	1,2 (0,2)	NS
	Raiz P	1,41 (0,9)	1,7 (0,9)	1,84 (0,9)	1,89 (1,2)	NS
	Cortical P	1,33 (0,4)	1,25 (0,4)	1,59 (0,5)	1,32 (0,5)	NS
1º M	Raiz DV	0,95 (0,9)	0,81 (1,1)	0,39 (0,7)	0,29 (0,7)	S
	Raiz MV	0,77 (1)	0,6 (0,8)	0,31 (0,6)	0,2 (0,5)	S
	Cortical V	1,17 (0,4)	1,12 (0,3)	0,85 (0,6)	0,91 (0,5)	NS
	Raiz P	0,91 (0,8)	1,13 (1)	1,59 (1,1)	2,07 (0,8)	S
	Cortical P	1,44 (0,4)	1,46 (0,4)	1,44 (0,5)	1,48 (0,5)	NS
2º PM	Raiz V	1,36 (1,1)	1,29 (1)	1,15 (1,4)	1,04 (1,4)	NS
	Cortical V	0,98 (0,7)	0,97 (0,6)	0,56 (0,6)	0,56 (0,6)	S
	Raiz P	1,86 (0,7)	2,19 (0,7)	2,71 (1,5)	2,53 (0,8)	NS
	Cortical P	1,34 (0,4)	1,49 (0,7)	1,55 (0,5)	1,57 (0,4)	NS
1º PM	Raiz V	0,49 (0,7)	0,36 (0,7)	0 (0)	0 (0)	S
	Cortical V	0,55 (0,6)	0,57 (0,6)	0,26 (0,5)	0,24 (0,5)	NS
	Raiz P	1,9 (0,8)	2,58 (1)	3,49 (1,4)	3,07 (1,4)	S
	Cortical P	1,32 (0,5)	1,56 (0,4)	1,62 (0,5)	1,53 (0,5)	NS

O Gráfico 2 representa os valores mostrados na tabela 6 referente as medidas feitas no lado esquerdo.

Gráfico 2 – Gráfico representativo das médias das medições (mm) das tabuas ósseas vestibular e palatina relacionadas às raízes dos dentes molares e prés-molares e sua espessura nos 4 tempos avaliados do lado esquerdo.

O teste de Tukey mostra a variância entre os tempos relacionados às medidas da espessura das tábuas ósseas do lado esquerdo (tabela 6) mostrados na tabela 7.

Tabela 7 – Resultado do teste de Tukey das medidas significantes das tábuas ósseas vestibular e palatina relacionadas às raízes dos dentes molares e prés-molares, encontradas no teste ANOVA, cruzando os 4 tempos avaliados do lado esquerdo. *VS = *versus*

<i>Dente</i>	<i>Região</i>	<i>Pré Op (vs*)</i>	<i>PO15 (vs*)</i>
1º M	Raiz DV	PO 60 e 180 dias	
	Raiz MV	PO 180 dias	
	Raiz Palatina	PO 180 dias	PO 180 dias
2º PM	Cortical V	PO 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
1º PM	Raiz V	PO 60 e 180 dias	
	Raiz P	PO 60 e 180 dias	PO 60 dias

5.2 Resultados das medidas das inclinações dentárias

Nas medidas das inclinações dentárias do lado direito nos 4 períodos estudados, os molares e o 1º PM apresentaram um aumento significativo referentes à distância Apical, Cervical e Coronal, assim como na Cervical e Coronal do 2º PM (Tabela 8).

Tabela 8- Média das medições (mm) relacionadas às inclinações dentárias dos dentes molares e pré-molares nos 4 tempos avaliados do lado direito. Significância (S) $p < 0,05$; *NS= não significante; (desvio padrão)

Período / Médias						
<i>Dente</i>	<i>Região</i>	<i>Pré Op</i>	<i>PO15</i>	<i>PO60</i>	<i>PO180</i>	<i>Significância</i>
2ºM	Longo Eixo	19 (2,6)	19,8 (2,4)	19,6 (2,4)	19,2 (3)	NS
	Apical	17,4 (3,2)	17,5 (3,1)	18,1 (2,9)	18,8 (3,6)	S
	Cervical	22,5 (2,3)	23,2 (2,1)	24,1 (2,3)	24,6 (2,1)	S
	Coronal	26,6 (2,1)	28 (2)	29,8 (2,3)	29,8 (2)	S
1º M	Longo Eixo	20,8 (3,1)	20,4 (2,6)	20,5 (2,7)	20,9 (2,3)	NS
	Apical	15,4 (4,2)	16 (4,1)	17,3 (3,5)	16,2 (6,1)	S
	Cervical	20,4 (2,3)	21,5 (2)	23,1 (1,5)	23,8 (2,2)	S
	Coronal	24 (2,2)	25,5 (2,1)	27,7 (1,8)	28,4 (1,6)	S
2º PM	Longo Eixo	18,2 (5,2)	19,9 (3,1)	19,8 (2,7)	19,5 (2,7)	NS
	Apical	16,8 (2)	17,1 (1,7)	17,7 (1,7)	18,2 (2,4)	NS
	Cervical	19,1 (1,5)	20,2 (1,4)	21,8 (1,4)	21,8 (1,8)	S
	Coronal	20,4 (1,8)	21,7 (2,7)	24,1 (1,5)	23,9 (2)	S
1ºPM	Longo Eixo	18,4 (3,6)	19,5 (3,6)	19,1 (3,3)	18,8 (2,5)	NS
	Apical	13,4 (2,2)	14,4 (2)	15,6 (1,9)	16,3 (2,9)	S
	Cervical	16,5 (1,6)	18 (1,5)	20,1 (1,5)	19,6 (2,2)	S
	Coronal	20,4 (3)	20,5 (2,1)	22,8 (1,7)	21,9 (1,9)	S

O Gráfico 3 representa os valores mostrados na tabela 7 referentes às medidas das inclinações feitas no lado direito.

Gráfico 3 – Gráfico representativo das médias das medições (mm) das medidas referentes às inclinações dentárias dos dentes molares e pré-molares nos 4 tempos avaliados do lado direito

A tabela 9 mostra o resultado do teste de Tukey realizado sobre os dados significantes obtidos das inclinações dentárias do lado direito.

Tabela 9 – Resultado do teste de Tukey das medidas significantes das inclinações dos dentes molares e pré-molares, encontradas no teste ANOVA, cruzando os 4 tempos avaliados do lado direito. *VS = *versus*

<i>Dente</i>	<i>Região</i>	<i>Pré Op (vs*)</i>	<i>PO15 (vs*)</i>
2ºM	Apical	PO 180 dias	PO 180 dias
	Cervical	PO 60 e 180 dias	PO 180 dias
	Coronal	PO 15, 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
1º M	Apical	PO 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
	Cervical	PO 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
	Coronal	PO 15, 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
2º PM	Cervical	PO 15, 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
	Coronal	PO 15, 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
1ºPM	Apical	PO 60 e 180 dias	
	Cervical	PO 15, 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
	Coronal	PO 15, 60 e 180 dias	PO 60 dias

Nas médias das inclinações encontradas do lado esquerdo, o 2º molar apresentou um aumento significativo nas regiões Apical, Cervical e Coronal, e o 1º molar apresentou aumento em todas as medidas, onde se acredita que a diferença encontrada na medida referente ao longo eixo deva ser atribuída a movimentações dentárias no sentido mesio-distal. Como mostrado na tabela 10.

Tabela 10 - Média das medições (mm) relacionadas às inclinações dentárias dos dentes molares e pré-molares nos 4 tempos avaliados do lado esquerdo. Significância (S) $p < 0,05$; *NS= não significante; (desvio padrão)

Período / Médias						
<i>Dente</i>	<i>Região</i>	<i>Pré Op</i>	<i>PO15</i>	<i>PO60</i>	<i>PO180</i>	<i>Significância</i>
2ºM	Longo Eixo	19,5 (2,4)	19,72 (2,4)	19,63 (2,8)	19,7 (2,7)	NS
	Apical	18,7 (4,5)	19,18 (4,1)	19,77 (4,1)	20,1 (4,3)	S
	Cervical	23,3 (2,3)	24,25 (2,5)	25,11 (2,6)	23,35 (3,1)	S
	Coronal	26,8 (1,7)	28,62 (1,6)	29,87 (2,3)	29,6 (2,2)	S
1º M	Longo Eixo	20,5 (1,9)	20,64 (1,7)	20,47 (1,8)	20,36 (1,7)	S
	Apical	15,8 (3,7)	15,82 (5)	18,52 (4)	19,08 (3,5)	S
	Cervical	20,9 (2,3)	22,58 (2,9)	24,1 (2,4)	23,97 (2,2)	S
	Coronal	24,1 (2,4)	26,44 (2,9)	27,9 (2,6)	27,51 (2,3)	S
2º PM	Longo Eixo	19 (2,9)	19,55 (2,5)	19,49 (2,5)	19,72 (2,8)	NS
	Apical	17,2 (1,7)	18,07 (1,7)	18,92 (2,1)	19,18 (2,1)	S
	Cervical	20,3 (2,1)	21,66 (2,1)	23,18 (2,3)	23,16 (2)	S
	Coronal	21,9 (2,6)	23,63 (2,9)	25,28 (2,9)	25,24 (2,4)	S
1ºPM	Longo Eixo	18,1 (2,8)	19,05 (2,6)	19,09 (2,5)	18,21 (3,1)	NS
	Apical	14,8 (2,5)	15,86 (2,9)	17,1 (2,5)	16,96 (2,5)	S
	Cervical	17,8 (2,1)	19,55 (2,3)	20,97 (2)	20,43 (2,2)	S
	Coronal	19,6 (2,5)	21,75 (2,7)	23,18 (2,6)	23,28 (4,5)	S

O Gráficos 4 representa os valores mostrados na tabela 10 referente às medidas das inclinações feitas no lado esquerdo.

Gráfico 4 – Gráfico representativo das médias das medições (mm) das medidas referentes às inclinações dentárias dos dentes molares e pré-molares nos 4 tempos avaliados do lado esquerdo

Os dados do teste de Tukey, relacionados às medidas referentes ao lado esquerdo, estão mostrados na tabela a seguir.

Tabela 11 – Resultado do teste de Tukey das medidas significantes das inclinações dos dentes molares e pré-molares, encontradas no teste ANOVA, cruzando os 4 tempos avaliados do lado direito. *VS = *versus*

Dente	Região	Pré Op (vs*)	PO15 (vs*)
2ºM	Apical	PO 60 e 180 dias	PO 180 dias
	Cervical	PO 15, 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
	Coronal	PO 15, 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
1º M	Longo Eixo	PO 180 dias	PO 180 dias
	Apical	PO 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
	Cervical	PO 15, 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
	Coronal	PO 15, 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
2º PM	Apical	PO 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
	Cervical	PO 15, 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
	Coronal	PO 15, 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
1ºPM	Apical	PO 60 e 180 dias	PO 180 dias
	Cervical	PO 15, 60 e 180 dias	PO 60 e 180 dias
	Coronal	PO 60 e 180 dias	

Os resultados das avaliações do erro sistemático, avaliado pelo teste “t” pareado, e do erro casual medido pela fórmula de Dahlberg estão mostrados na tabela 12, evidenciando a credibilidade do resultado das medidas dimensionais realizadas nesse estudo.

Tabela 12 – Média e desvio padrão das duas medições, e teste “t” pareado e erro de Dahlberg para avaliar o erro sistemático e o erro casual. (p<0,05)

Medida	Condição	Medida1 Média (dp)	Medida2 Média(dp)	t	P	Erro
Dist.Pré	Intra-exam.	1,11 (0,72)	1,10 (0,71)	0,128	0,89	0,26
Dist.P60	Intra-exam.	1,18 (1,05)	1,18 (1,05)	0,036	0,97	0,07
Incl.Pré	Intra-exam.	18,06 (2,82)	18,1 (2,9)	0,824	0,417	0,28
Incl.P60	Intra-exam.	20,43 (2,86)	20,4 (2,85)	0,018	0,986	0,37

6 *Discussão*

6 DISCUSSÃO

As deformidades faciais-esqueléticas são alterações de conformação dos ossos da face resultantes do excesso de crescimento ou deficiência do desenvolvimento desse segmento. Acometem o sentido transversal da maxila acarretando sua atresia, palato ogival, mordida cruzada posterior uni ou bilateral, causando apinhamentos e rotação dental. Podem alterar outras estruturas relacionadas aos ossos envolvidos, causando problemas no posicionamento de dentes, relação entre os arcos dentários, função mastigatória, deglutição, fonação, articulações têmporo-mandibulares, respiração, harmonia e estética facial (GONÇALES 2010, NARY FILHO, GONÇALES & RIBEIRO JUNIOR 2004).

Com uma prevalência que pode variar entre 10 a 15% da população adolescente, e 30% da população adulta (Phillips et al. 1992) a deficiência transversal de maxila pode ter o diagnóstico clínico (GONÇALES & POLIDO, 1998) e seu tratamento visa aumentar as dimensões transversais (LANIGAN & MINTZ, 2002).

Existe uma relação direta entre o aumento da idade do paciente e a resistência para expansão esquelética (Bell, 1982); em adultos com maturação esquelética, a expansão palatina ortodôntica convencional tem efeito inadequado ou muitas vezes, nulo, sobre a sutura palatina mediana devido à rígida estrutura dos pilares zigomáticos (Strömberg e Holm, 1995), assim, em indivíduos que já atingiram sua maturidade óssea esquelética, a expansão de maxila cirurgicamente assistida apresenta bons resultados (LANIGAN & MINTZ, 2002).

Algumas técnicas cirúrgicas e variações das mesmas têm sido descritas (BELL & EPKER, 1976; SCHWARZ et al. 1985; BAYS & GRECO, 1992; BASDRA, ZOLLER & KOMPOSH, 1995). Dentre elas, existem as consideradas mais invasivas, (BETTS et al. 1995; WOODS, WISENFELD & PROBERT, 1997) as quais deveriam prevenir inclinação e/ou movimentação dental, pois diminuiriam a resistência exercida pelas suturas consolidadas da face. Estas são essenciais no tratamento de pacientes com idade mais avançada (ANTILLA et al. 2004).

Um estudo com métodos de elementos finitos, realizado por Gonçalves (2011), mostrou que a osteotomia Le Fort I subtotal com degrau no pilar zigomático-maxilar e disjunção pterigomaxilar, associada à osteotomia da sutura intermaxilar produziu

uma maior dissipação das tensões dentais do que a osteotomia descendente sem degrau, mas, com a disjunção pterigomaxilar associada a osteotomia da sutura intermaxilar.

Lima Júnior, Moraes e Asprino (2011), também demonstraram a importância da separação da sutura pterigomaxilar mostrando a concentração das tensões nos dentes pilares, nas suturas zigomático-maxilar e zigomático-frontal e parede zigomático-maxilar, causada pela ativação dos aparelhos expansores, e que essas tensões se dissipavam obtendo uma redução acentuada na parede zigomático-maxilar após a realização da EMAC.

Para o presente estudo foi realizada a osteotomia para o rompimento dos pilares de reforço do esqueleto facial tipo Le Fort I subtotal, sugerida por Betts et al. (1994), porém com modificação por não se realizar a osteotomia no septo nasal. Os resultados alcançados com tal técnica foram semelhantes aos encontrados no estudo de Lehman, Hass e Hass (1984), se mostrando como procedimento estável, mesmo após 6 meses de acompanhamento.

Assim como no estudo de Gauthier et al (2011) que mostraram dados significativos relacionados a alterações das corticais ósseas, nossa pesquisa pôde demonstrar as alterações nas corticais ósseas vestibulares, porém elas ocorreram em 3 das 8 regiões estudadas, sendo que 2 delas estão relacionadas aos dentes pilares e só puderam ser registradas à partir de 60 dias.

O mesmo foi observado quando analisamos as tábuas ósseas vestibulares dos 8 dentes analisados, pilares e não pilares, onde 6 deles apresentaram uma redução em sua espessura. Portanto, foi possível afirmar que houve movimentações significativas dos dentes em direção à vestibular do rebordo, sendo que alguns deles chegaram a ultrapassar o limite ósseo. Neste caso, também foi possível observar os resultados apenas após 60 dias.

Tais resultados vêm reforçar os mesmos comportamentos ósseo e dentário já descritos por Chung e Goldman (2004), que registraram o deslocamento vestibular nos primeiros pré-molares e nos primeiros molares, e também por Starnbach et al. (1966) que descreveram a ocorrência de movimentações dentárias após EMCA provocadas pela compressão do aparelho expensor ao ligamento periodontal, causando alterações no dente suporte na mesma direção do movimento de expansão, bem como afirmaram, Lima Júnior, Moraes e Asprino em 2011.

Aceita-se, também, que a separação da sutura pterigomaxilar possa ter contribuído para os resultados de nosso estudo, concordando com Shetty et al em 1994 que demonstraram que a concentração das tensões torna-se mais distribuída após osteotomia pterigomaxilar.

Há de se levar em conta que essas alterações ligadas às corticais e às tábuas ósseas, além de ocorrerem adjacentes aos dentes pilares, também ocorreram em alguns dentes não pilares. Sabe-se que as tensões produzidas pelos aparelhos expansores são transmitidas ao osso através dos dentes de suporte do aparelho (Hino et al. 2008; Garib-Carreira e Henriques 2006), dessa forma acredita-se que esse comportamento deva ser atribuído ao padrão de dissipação e as características das forças exercidas pelo aparelho e envolvidas na EMCA (GONÇALES, 2011).

Garib et al. (2006) relata alterações nas dimensões das corticais ósseas palatinas, em nosso estudo não foram encontradas alterações significativas em nenhuma das 8 regiões analisadas. Já a distância entre a raiz palatina e sua cortical aumentou significativamente em 50% das amostras, evidenciando mais uma vez, a ocorrência de movimentações dentárias.

Além de alterações decorrentes das movimentações dentárias, outras alterações ligadas a elas podem ocorrer, como rotações (Chung & Goldman, 2004) e inclinações dentárias (Bretos et al 2007, Bishara & Staley, 1987, Hino et al. 2008 , Chung & Goldman 2004), corroborando os resultados obtidos neste estudo, especificamente as medidas relacionados às inclinações dentárias (no sentido vestibulo-palatino), onde 95% das medidas apresentaram alterações significantes em nossa pesquisa.

Por sua vez, contradiz os achados documentados por Marin, Gil & Lima Júnior (2009) em que, mesmo não tendo realizado a disjunção pterigomaxilar e a osteotomia do septo nasal, o osso maxilar apresentou expansão uniforme e não ocorreram inclinações dentárias significantes. Contudo, o comportamento dessas estruturas sugeridas por nossos resultados provavelmente representam uma associação da movimentação óssea basal relacionada às inclinações dentais que de fato ocorreram. Tais alterações seguem os mesmos princípios citados acima, relacionados ao padrão e as características da dissipação das forças exercidas pelos aparelhos através dos dentes na EMCA.

Muito se discute sobre qual é o tipo de aparelho mais adequado a ser usado (dento-suportado ou dento-muco-suportado). Nosso trabalho pôde comparar os

aparelhos entre si, isto se deveu ao número reduzido da amostra e a distribuição desigual dos possíveis grupos. Espera-se, porém, a partir de estudos como o de Haas (1961), que o aparelho dento-muco-suportado promova uma dissipação de forças mais uniformemente, causando menos danos aos dentes suportes. Isso parece ser complementado pelo trabalho de Chung & Goldman (2004), que mostrou significantes inclinações dentais quando foi usado o aparelho dento-suportado.

Em contrapartida, Hino et al. (2008) mostraram em seus estudos, não haver diferença entre os dois tipos de aparelhos, e que os dois causavam alterações dentárias e ainda, segundo Loddi et al (2008) ambos os aparelhos provocam o mesmo tipo de comportamento dos segmentos ósseos da maxila após a EMCA.

Acredita-se realmente não haver grandes diferenças na efetividade entre esses dois tipos de aparelhos, concordando com os estudos de Hino et al (2008) e Loddi et al (2008) e apesar de serem responsáveis por outros tipos de injúrias, nenhuma delas (além da movimentação dentária) foi observada durante a pesquisa.

Fatores esses que podem ser compreendidos quando Goldenberg et al (2008) afirmam que o sucesso da expansão está também relacionado à técnica cirúrgica empregada e o tipo de deficiência apresentada pelo paciente. Adicionalmente, o trabalho de Assis (2011) demonstrou que, realizando-se o degraú no pilar zigomático e liberando-se o processo pterigóide há um menor deslocamento nos dentes suporte do aparelho mas, esse ainda sim acontece.

Talvez o uso de aparelhos expansores (ou distratores) exclusivamente ósseo suportado, possa ser a melhor opção, uma vez que Gerlach & Zahl, (2005) Koudstaal, et al. (2006) mostraram que o uso desses dispositivos não acarretam efeitos dentais indesejados como aqueles encontrados nos dento-muco-suportado e dento-suportado, já que a transmissão das tensões acontecem diretamente no osso.

Apesar disso, tais aparelhos associam-se também a problemas como perda do módulo do distrator, perda de parafusos de fixação, úlceras palatinas e vestibulares, mobilidade dental, aumento da profundidade de sondagem periodontal, recessão gengival e anormalidades no teste de sensibilidade pulpar (RAMIERI, et al. 2005).

Procurando identificar e quantificar as alterações e consequências causadas pelos procedimentos realizados de expansão de maxila, cirúrgica ou não, utilizam-se exames por imagens, os quais, durante muito tempo foram e ainda são, essenciais para esses casos, constituídos das radiografias periapicais, oclusais e

cefalométricas, como visto nos estudos feitos por Gonçalves et al (2007), Nary Filho et al (2002), Malmström & Gurgel (2007), Altug-Atac et al. (2010), Ribeiro Jr et al (2006).

Utilizou-se, neste estudo, a Tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC) visto que estudos recentes (Nada, 2012) também mostram como as TCFC e suas reconstruções em 3D podem ser exames complementares efetivos para o acompanhamento do tratamento da EMCA.

Cavalcanti (2008) referiu que a tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC) possui aplicabilidade tanto na Medicina quanto na Odontologia e que atualmente, seu estudo tem sido voltado para a região maxilofacial por suas características como visualização de pequenas áreas, boa resolução para visualização de pequenas áreas, boa resolução para visualização de tecido ósseo, baixo custo e baixa radiação. Nas cirurgias maxilofaciais a TCFC é utilizada em diagnósticos pré-operatórios, no acompanhamento pós-cirúrgico e também durante o procedimento operatório. Nas cirurgias ortognáticas, permite comparar as mudanças ósseas ocorridas.

O mesmo exame já havia sido utilizado por Merret et al (2009) para concluir suas pesquisas, assim como Goldenberg et al (2008), Silva Filho et al. (2007) e posteriormente Ferreira et al (2010), Pereira (2010) e Gauthier et al. (2011) e Petric et al.(2011),.

Também, em 2009, Merret et al destacaram a aplicabilidade da TCFC para a ortodontia, enquanto que Ruivo et al (2009) destacaram para a Otorrinolaringologia. Kau et AL (2009) e Casselman; Swennen (2009) teceram considerações a respeito da aplicabilidade da TCFC no diagnóstico e tratamento das afecções do complexo maxilofacial e Shintaku et al (2009) enfatizaram o papel da TCFC no tratamento das fraturas de face. Paula-Silva et al (2009) avaliaram o processo de reparo periapical em cães por meio da TCFC.

Assim a TCFC é um exame que cada vez mais vem se difundindo para os estudos das deformidades faciais esqueléticas e deficiências transversais de maxila, apresentando-se como um método seguro e eficiente para esse fim, visto nos resultados dos autores citados anteriormente.

No presente estudo, a TCFC proporcionou acesso a todas as estruturas propostas a serem avaliadas. O desafio talvez resida no método de padronização das imagens das reformatações, para os estudos com mensurações diversas em

diversos pacientes ou tempos. Mesmo assim, o método de aferição dos dados deste estudo mostraram-se confiáveis, confirmados através do teste de erro de Dalhberg.

Buscando uma formas de se obter o melhor método de padronização, Ferreira et al (2010), descreveram uma técnica com o objetivo de mensurar as tábuas ósseas vestibular e lingual da maxila e mandíbula antes e depois do tratamento ortodôntico, utilizando-se a TCFC, a qual também se mostrou eficiente e reprodutível para esse fim.

Enfatizando a importância para a utilização desses exames Lanigan & Mintz (2002) alguns estudos mostraram a ocorrência de fraturas relacionadas às paredes orbitárias e fraturas aberrantes em sítios distantes da maxila como base de crânio, e Carneiro Jr. et al (2012) relataram um caso de fístula carótido-cavernosa após a fratura no processo clinóide anterior de um paciente submetido a EMCA.

Sabe-se em termos comparativos, que a dose efetiva de uma TCFC (I-CAT scan) varia entre 68 uSv e 34 uSv, enquanto que as doses de radiação de fundo diária, radiografia panorâmica convencional, radiografia panorâmica digital, radiografias periapicais de boca toda e tomografia computadorizada medica (multislice CT) são, respectivamente, 8 uSv, 10-15 uSv, 4.7 – 14.9 uSv, 150 uSv e 1200-3300 uSv (Okano; Harata; Sugihara ET al, 2009). Isso faz com que o TCFC seja um exame seguro quando respeitados corretamente as suas indicações.

Dessa forma, a TCFC é um exame seguro e com aplicação direta para esses casos, possibilitando também a criação de métodos que sejam possíveis de serem reproduzidos a qualquer instante e a qualquer paciente, através de programas específicos para esses e outro fins. O presente estudo mostrou a possibilidade de se padronizar medidas lineares desde que respeitadas as devidas orientações de fixação dos posicionamentos.

7 Conclusões

7 CONCLUSÕES

Mesmo utilizando a osteotomia Le Fort I subtotal há alterações dentárias (deslocamento e inclinação vestibular) no sentido do movimento expansivo.

Quando essa movimentação dentária vestibular ocorreu, esta foi acompanhada por reabsorção da cortical vestibular e neoformação óssea na cortical palatina.

Referências

REFERÊNCIAS

Altug-Atac AT, Atac MS, Kurt G, Karasud HA. Changes in nasal structures following orthopaedic and surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int. J. Oral Maxillofac.Surg.* 2010; 39: 129–135.

Antilla, A. et al. Feasibility and long term stability of surgically assisted rapid palatal expansion with lateral osteotomy. *European J Orthodont* v.26, p. 391-395, 2004.

Araújo, RMS; Landre JJ; Silva, DLA; Pacheco, W; Pithon, MM; Oliveira, DD. Influence of the expansion screw height on the dental effects of the hyrax expander: A study with finite elements. *Am J of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. V. 143, p 221-27, 2013.

Assis DSFR. Análise de elementos finitos da distribuição das tensões em maxila submetida à expansão de maxila cirurgicamente assistida. [Tese]. Bauru (SP): Universidade do Sagrado Coração; 2011.

Assis, DR. Avaliação da profundidade de sulco gengival dos dentes 11 e 21 em pacientes submetidos à expansão de maxila cirurgicamente assistida. Dissertação de Mestrado. Universidade do Sagrado Coração. Bauru-. SP.

Babacana, H. et al. Rapid Maxillary Expansion and Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion Effects on Nasal Volume. *Angle Orthod* v. 76, p.66–71, 2006.

Bays RA, Greco JM. Surgically assisted rapid palatal expansion: an outpatient technique with long - term stability. *J Oral Maxillofac Surg.* 1992; 50:110 - 113.

Basciftici, F.A. et al. Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions? *Angle Orthod* v. 72, p.118-123, 2002.

Basdra, E.K.; Zoller, J.E.; Komposh, G. Surgically assisted rapid palatal expansion. *J Clin Prthod*, v. 29, n. 12, p. 762-766, 1995.

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.

Bell, W.H.; Epker, B.N. Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *Am J of Orthod.*, v.70, n.5, p.517-528, 1976.

Bell WH, Jacobs JD. Surgical-orthodontic correction of horizontal maxillary deficiency. *J Oral Surg.* 1979;37:897-902.

Betts, N.J.; Lisemby, W.C. Normal adult transverse jaw values obtained using standardized posteroanterior cephalometrics. *J Dent Res (IADR Abstracts)* v. 73, p.298, 1994.

Betts, N.J. et al. Diagnosis and treatment of tranverse maxillary deficiency. *Int J Adults Orthod and Orthogath Surg*, v.10, n.2, p.75-96, 1995.

Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofac Orthop.*1987; 91: 3 – 14

Boryor A, Hohmanna A, Wunderlich A, Geiger M, Kilic F, Sander M, et al. In vitro results of rapid maxillary expansion on adults compared with finite element simulations. *Journal of Biomechanics.* 2010;43,1237–1242.

Bretos JLG, Pereira MD, Gomes HC, Hino CT, Ferreira LM. Sagittal and verticalmaxillary effects after surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) using Haas and Hyrax expanders. *J Craniofac Surg.* 2007;18(6): 1322-1326.

Byloff FK, Mossaz CF. Skeletal and dental changes following surgically assisted rapid palatal expansion. *European J Orthod.* 2004; 26(4): 403-409.

Casselman, WJG; Swennen, GRJ. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: A systematic review of the literature. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2009; 38: 609–625.

Capelloza Filho, L; Cardoso Neto, J; Silva, OG; Ursi, WJS. Nonsurgically assisted rapid maxillary expansion in adults. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1996. 11: 57-66.

Carneiro Jr, JT; Paschoal, EHA; Carreira, ASD; Real, RPV. Carotid cavernous fistula after surgically assisted rapid maxillary expansion with a bone anchored appliance. *Int J Oral and Maxillofacial Surgery*. Elsevier. Article in *press*. 2012.

Cavalcanti M. Diagnóstico por Imagem da Face. Santos. São Paulo. 2008.

Chuah C, Mehra P. Bilateral Lingual anesthesia following surgically assisted rapid palatal expansion: report of a case. *J Oral Maxillofac Surg*. 2005;63:416–418.

Chung CH, Goldman AM. Dental tipping and rotation immediately after surgically assisted rapid palatal expansion. *Eur J Orthod*. 2004; 25(4):353-358.

Chung CH, Woo A, Zagarinsky J, Vanarsdall RL, Fonseca RJ. Maxillary sagittal and vertical displacement induced by surgically assisted rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120:144-8.

Compadretti, G.C. et al. Acoustic rhinometric measurements in children undergoing rapid maxillary expansion. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* v.70, p. 27-34, 2006.

Cureton SL, Cuenin M. Surgically assisted rapid palatal expansion: orthodontic preparation for clinical success. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:46-59.

Fernández-Sanromán J, Nascimento MG, López AC, Ferro MF, Berrondo IA. Transverse maxillary distraction in patients with periodontal pathology or insufficient tooth anchorage using custom-made devices. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010; 68:1530-1536.

Ferreira CM, Garib DG, Cotrim-Ferreira F, Padronização de um método para mensuração das tábuas ósseas vestibular e lingual dos maxilares na Tomografia

Computadorizada por Feixe Cônico (Cone Beam). Dental Press J. Orthod. v.15(1), p.49 e 1-49 e 7.2010

Garib-Carreira, DG; Henriques, FC. Efeitos dento-esqueléticos e periodontais da expansão rápida de maxila com os aparelhos dentomucossuportado e dentossuportado: avaliação por meio da tomografia computadorizada. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006;129:749-58

Gauthier C, Voyer R, Paquette M, Rompré P, Papadakis 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;139:117-128.

Gerlach KL, Zahl C. Surgically assisted rapid palatal expansion using a new distraction device: report of a case with an epimucosal fixation. J Oral Maxillofac Surg. 2005; 63:711-713.

Goaz, P.W.; White, S.C. Oral radiology. Principles and interpretation. St. Louis, Mosby, 3 rd ed. , 1994.

Goldenberg DV, Alonso N, Goldenberg FC, Gebrin ES, Amaral TS, Scanavini MA et al. Using computed tomography to evaluate maxillary changes after surgically assisted rapid palatal expansion. J Craniofac Surg. 2007;18(2)302-311.

Goldenberg MD, 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, 106:812-819, 2008.

Gonçales, ES; Albuquerque, GC; Gonçales, AGB; Tieghi-Neto, V; Nogueira, AS; ES; Assis. Complicações após expansão de maxila cirurgicamente assistida. Rev de Odontol UNESP, Araraquara, 42(1), p 1-5, 2013

Gonçales, ES; Polido, WD. Tratamento ortodôntico-cirúrgico de deficiência transversal de maxila: conceitos para o cirurgião bucomaxilofacial e relato de caso. Revista Inst Ciênc Saúde, São Paulo, v.16, n.1, p. 56-59, jan/jun.1998.

Gonçales, ES; Assis, DR; Capellozza, ALA, Alvares, LC. Estudo radiográfico digital indireto do efeito da expansão de maxila irurgicamente assistida (EMCA) sobre o septo nasal. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial. 2007. 12(5): 85-91.

Gonçales, ES. Cirurgia Ortognática: Guia de orientação para portadores de deformidades faciais esqueléticas. São Paulo: Livraria Santos Editora; 2010

Gonçales ES. Análise da distribuição das tensões dentárias em maxila submetida a expansão cirurgicamente assistida [Livre Docência]. Faculdade de Odontologia de Bauru – USP. 2011.

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

Hino CT, Pereira MD, Sobral CS, Kreniski TM, Ferreira LM. Transverse effects of surgically assisted rapid maxillary expansion: a comparative study using Haas and Hyrax. J Craniofac Surg .2008; 19(3): 718-725.

Jafari A, Shetty KS, Kumar M. Study of stress distribution and displacement of various craniofacial structures following application of transverse orthopedic forces: a three-dimensional FEM study. Angle Orthod 2003;73:12–20.

Kau, CH et al. Cone-beam computed tomography of the maxillofacial region – an update. Int J Med Robotics Comput Assist Surg (2009).

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 and maxillofacial surgery. V. 155 (2), p. 167-174. 2013

Koudstaal, M.J et al. Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature. Int J Oral Maxillofac Surg v. 34, p. 709–714, 2005.

Koudstaal MJ, van der Wal KGH, Wolvius EB, Schulten AJM. The Rotterdam palatal distractor: introduction of the new bone-borne device and report of the pilot study. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2006; 35: 31–35.

Koudstaal MJ, Wolvius EB, Schulten AJM, Hop WCJ, van der Wal KGH. Stability, tipping and relapse of bone-borne versus tooth-borne surgically assisted rapid maxillary expansion; a prospective randomized patient trial. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2009b; 38: 308–315.

Lagravère MO, Major PW, Flores-Mir C. Dental and skeletal changes following surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2006; 35:481–487.

Langland, O; Langlais, B. *Princípios de diagnóstico por imagem em odontologia*. São Paulo, Santos, 2002, p.463.

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.104-110, 2002.

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;13:159–169.

Lehman JA, Hass AJ, Hass DG. Surgical Orthodontic correction of transverse maxillary deficiency: a simplified approach. *Plastic and Reconstructive Surgery.* 1984; 73(1):62-66.

Lima SM Júnior, Moraes M, Asprino L. Photoelastic analysis of stress distribution of surgically assisted rapid maxillary expansion with and without separation of the pterygomaxillary suture *J Oral Maxillofac Surg.* 2011; 69:1771-1775.

Loddi P, 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(2):433-438.

Malmström, MFV; Gurgel, JA. Avaliação da neoformação óssea na sutura palatina mediana por meio de radiografia digitalizada após a expansão assistida cirurgicamente. R Dental Press Ortodontia e Ortop Facial. Maringá, v12, n3, p82-93, maio/jun, 2007.

Marchetti C, Pironi M, Bianchi A, Musci A. Surgically assisted rapid palatal expansion vs. segmental Le Fort I osteotomy: transverse stability over a 2-year period. J Cranio-Maxillofacial Surg. 2009;37:74-78.

Marin C, Gil JN, Lima SM Júnior. Surgically assisted palatine expansion in adult patients: evaluation of a conservative technique. J Oral Maxillofac Surg. 2009;67:1274-1279.

McNamara J. Maxillary transversal deficiency. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2000;117(5):567-570.

Merrett, SJ et al. Cone beam computed tomography: a useful tool in orthodontic diagnosis and treatment planning. Journal of Orthodontics, Vol. 36, 2009, 202–210.

Nada, RM; Fudalej, PS; Maal, TJJ; Bergé, SJ; Mostafa, YA; Kuijpers-Jagtman AM. Three-dimensional prospective evaluation of tooth-borne and bone-borne surgically assisted rapid maxillary expansion. Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery .40, 757-762, 2012

Nary Filho, H; Gonçalves, ES; Felix, GB; Achôa, GL. Evaluation of the soft tissues following surgically assisted maxillary expansion associated with the simple V-Y suture. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 2002. 17(2)

Nary Filho H.; Gonçalves E.S.; Ribeiro Jr. P.D. Abordagem cirúrgica voltada para a estética. BIODONTO v. 1, n. 1, p.2-11, mar/abr, 2004.

Navarro, J.C.M. Cavidade do nariz e seios paranasais. Bauru, All Dent, 1997, 160p.

Northway WN, Mead JB. Surgically assisted rapid maxillary: a comparison of technique, response and stability. *Angle Orthod* 1997; 67(4):309-320.

Okano, T; Harata, Y; Sugihara, Y; Sakaino, R. et al .Absorbed and effective doses from cone beam volumetric imaging for implant planning *Dentomaxillofacial Radiology* (2009) 38, 79–85.

Ozturk M, Doruk C, Ozeç I, Polat S, Babacan H, Biçakci AA. Pulpal blood flow: effects of corticotomy and midline osteotomy in surgically assisted rapid palatal expansion. *J Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2003;31:97–100.

Petrack S, Hothan T, Hietschold V, Schneider M, Harzer W, Tauschef E. Bone density of the midpalatal suture 7 month safter surgically assisted rapid palatal expansion inadults. *Am J Orthod DentofacialOrthop* 2011;139:109-116.

Paula-Silva, FWG et al. Cone-beam computerized tomographic, radiographic, and histologic evaluation of periapical repair in dogs' postendodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;xx:xxx.

Pereira MD; Abreu RAM; Prado, GPR; Ferreira, LM; Strategies for surgically assisted rapid maxillary expansion according to the region of transverse maxillary deficiency. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2012; 41: 1127–1130. 2012.

Pereira MD, Prado GPR, Abramoff MMF, Aloise AC, Ferreira LM. Classification of midpalatal suture opening after surgically assisted rapid maxillary expansion using computed tomography. *Oral Surg Oral MedOral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;110:41-45.

Phillips C, Medland WH, Fields HW, Proffit WR, White RP. Stability of surgical maxillary expansion. *Int J Adult Orthognath Surg*.1992; 7:139 - 146.

Prado VB. Dissipação da tensão mecânica pelo pilar zigomático humano durante a oclusão molar – análise de element finito. [Tese]. Piracicaba (SP). Universidade de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba: 2010.

Ramieri, G. A; Nasi, A.; Dell'Acqua, A; Verze', L. : Facial soft tissue changes after transverse palatal distraction in adult patients. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2008; 37: 810–818.

Ramieri GA, Spada MC, Austa M, Bianchi SD, Berrone S. Transverse maxillary distraction with a bone-anchored appliance: dento-periodontal effects and clinica and radiological results. *Int. J. Oral Maxillofac.Surg.* 2005; 34: 357–363.

Ribeiro Jr, P.D. et al. Avaliação clínica dos procedimentos de expansão cirurgicamente assistida de maxila (ECAM). *R Dental Press Ortodon Ortop Facial* v.11, n.1,p. 44-49, 2006..

Ruivo, J. et al. Cone Beam Computed Tomography, A low-Dose Imaging Technique in the Postoperative Assessment of Cochlear Implantation. *Otology & Neurotology* 2009. 30:299 -303

Sant'ana LFM. Expansão rápida de maxilla assistida cirurgicamente sob anestesia local em adultos. Avaliação clínica e radiográfica de duas técnicas cirúrgicas. [Tese]. Fob. Bauru. 2006.

Schimming R, Feller KU, Herzmann K, Eckelt U. Surgical and orthodontic rapid palatal expansion in adults using Glassman's technique: retrospective study. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.*2000;38:66–69.

Schwarz, G.M. et al. Tomographic assessment of nasal septal changes following surgical-orthodontic rapid maxillary expansion. *Amer J Orthod*, v. 87, n. 1, p. 39-45, 1985.

Shetty V, Caridad JM, Caputo AA, Chaconas SJ. Biochemical rationale for surgicalorthodontic expansion of the adult maxilla. *J Oral Maxillofac Surg.*1994;52:742-749.

Shintaku, WH et al. Applications of cone-beam computed tomography in fractures of the maxillofacial complex. *Dental Traumatology* 2009; 25: 358–366.

Silva OG Filho, Lara TS, Silva HC, Bertoz FA. Comportamento da sutura palatina mediana em crianças submetidas à expansão rápida da maxila: avaliação mediante imagem de tomografia computadorizada. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2007; 12(3): 94-103.

Starnbach, H; et al. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. Ang Orthod v. 36, p.152-164, 1966.

Strömberg C, Holm J. Surgically assisted, rapid maxillary expansion in adults. Aretrospective long - term follow - up study. J Cranio Maxillofac Surg.1995; 23: 222-227.

Woods, M.; Wisenfeld, D.; Probert, T. Surgically – assisted maxillary expansion. Australian Dental J v.42, n.1, p. 38 – 42, 1997.

Zemann W, Schanbacher M, Feichtinger M, Linecker A, Kärcher 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

Anexos

Anexo 1- Ofício Comitê de Ética

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

Comitê de Ética em Pesquisa (14)3235-8356
mferrari@fob.usp.br

Processo nº 169/2009

Bauru, 03 de março de 2010.

Senhor Professor,

Informamos que após o envio da documentação solicitada referente ao projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa **"AVALIAÇÃO POR MEIO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR FEIXE CÔNICO (TCFC) DOS EFEITOS DENTO - ESQUELÉTICOS DA EXPANSÃO DE MAXILA CIRURGICAMENTE ASSISTIDA EM PACIENTES ADULTOS"** de sua autoria, foi novamente analisado e considerado **APROVADO** por este Colegiado, em reunião realizada no dia **24 de fevereiro de 2010**.

Solicitamos que ao término do trabalho, seja enviado a este Comitê um relatório final para novo parecer, o qual será utilizado para publicação científica:

Atenciosamente,

Profª Drª Maria Teresa Atta
Coordenadora

Prof. Dr. Eduardo Sanches Gonçalves
Docente do Departamento de Estomatologia

Anexo 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisa: Avaliação por meio de tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC) dos efeitos dento-esqueléticos da expansão de maxila cirurgicamente assistida em pacientes adultos.

Autor: Prof. Dr. Eduardo Sanches Gonçalves

- 1) O objetivo dessa pesquisa é avaliar por meio de tomografia computadorizada digital volumétrica as alterações dentais e dos ossos maxilares em indivíduos adultos submetidos a expansão de maxila cirurgicamente assistida.
 - 2) Os voluntários envolvidos nessa pesquisa deverão submeter-se a 4 tomografias computadorizadas, sendo uma antes da cirurgia, outra quinze dias após a cirurgia, outra 60 dias após a cirurgia e a última 6 meses após a cirurgia. As tomografias serão realizadas na FOB-USP e não acarretam transtornos aos pacientes.
 - 3) Os voluntários envolvidos nessa pesquisa serão portadores de mordida cruzada bilateral, adultos, com necessidade de expansão de maxila cirurgicamente assistida para correção da mordida cruzada. As cirurgias serão realizadas em hospital, sob anestesia geral.
 - 4) Não existem garantias de resultado, pois este depende de fatores tais como características fisiológicas, condições clínicas pré-cirúrgicas, da ausência de intercorrências durante o procedimento e da observação dos cuidados pós-operatórios.
 - 5) O propósito da cirurgia é realizar cortes nos ossos maxilares para que o aparelho ortodôntico possa realizar a expansão da maxila. Sempre haverá a possibilidade de riscos e complicações, em qualquer procedimento cirúrgico, independentemente de sua extensão e gravidade. Poderão ocorrer, no pós-operatório, infecções, desconfortos, náusea, vômito, dor, inchaços, diminuição ou perda de sensibilidade na área operada, manchas e hematomas, por um período variável de acordo com fisiologia, condições clínicas e cuidados pós-operatórios. Poderá ocorrer diminuição temporária da fala, necessidade da adaptação de minha dieta alimentar (líquida), no aumento da possibilidade de apresentar gengivite e excepcionalmente cáries. Poderá haver perda de peso.
 - 6) É importante seguir todas as prescrições e cuidados indicados, oralmente ou por escrito, pois em assim não fazendo, poderá ocorrer a frustração dos fins desejados da cirurgia, por em perigo a vida, saúde ou bem estar ou ainda ocasionar seqüelas temporárias ou permanentes.
 - 7) **Qualquer omissão da por parte do indivíduo voluntário poderá trazer prejuízos a ele(a) próprio, comprometer o procedimento, causar seqüelas ou acarretar danos à saúde.**
 - 8) Telefones de contato: Comitê Ética em Pesquisa (CEP): (14)32358356, Prof. Dr. Eduardo Sanches Gonçalves (14)32358258 e (14)81157022.
-

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr. (a)

_____,
portador da cédula de identidade _____, após
leitura minuciosa das informações constantes neste **TERMO DE CONSENTIMENTO
LIVRE E ESCLARECIDO**, devidamente explicada pelos profissionais em seus
mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido,
não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu
CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO concordando em participar da
pesquisa proposta.

Fica claro que o sujeito da pesquisa ou seu representante legal, pode a qualquer
momento retirar seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** e deixar de
participar desta pesquisa e ciente de que todas as informações prestadas tornar-
se-ão confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Art. 9º do Código
de Ética Odontológica ou Art. 29º do Código de Ética do Fonoaudiólogo).

Por estarem de acordo assinam o presente termo.

Bauru-SP, _____ de _____ de .

Assinatura do Sujeito da Pesquisa

Assinatura do Autor