

*Artigo Original de Pesquisa*

*Original Research Article*

# Análise das modificações dento-esqueléticas em pacientes submetidos à expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente

## Analysis of dentoskeletal changes in patients undergoing surgically assisted rapid maxillary expansion

Wanderley da Silva Félix Junior<sup>1</sup>

Imara Castro Morosini<sup>2</sup>

Katheleen Miranda dos Santos<sup>2</sup>

Maria Fernanda Piveta Petinatti<sup>2</sup>

Aline Monise Sebastiani<sup>1, 2</sup>

Nelson Luis Barbosa Rebellato<sup>1</sup>

Delson João da Costa<sup>1</sup>

Rafaela Scariot<sup>1, 2</sup>

### **Autor para correspondência:**

Rafaela Scariot

Rua Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, n. 5.300

CEP: 81280-330 – Curitiba – Paraná – Brasil

E-mail: rafaela\_scariot@yahoo.com.br

<sup>1</sup> Curso de Odontologia, Departamento de Estomatologia, Universidade Federal do Paraná – Curitiba – PR – Brasil.

<sup>2</sup> Pós-graduação em Odontologia, Escola de Ciências da Saúde, Universidade Positivo – Curitiba – PR – Brasil.

**Data de recebimento: 12 set. 2019. Data de aceite: 11 nov. 2019.**

### **Palavras-chave:**

técnica de expansão palatina; expansão maxilar; cefalometria.

### **Resumo**

**Introdução:** A expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente (ERMAC) é um procedimento que permite a separação da sutura palatina mediana e o alargamento da maxila. Esse procedimento tem demonstrando sucesso clínico em pacientes que já cessaram o crescimento. **Objetivo:** Avaliar as alterações dento-esqueléticas em pacientes submetidos a ERMAC. **Material e métodos:** Foram avaliadas

mensurações de radiografias posteroanteriores, de radiografias em norma lateral, radiografias periapicais de incisivos centrais superiores e de modelos de gesso, realizados uma semana antes e seis meses após a cirurgia em pacientes submetidos a ERMAC no Serviço de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da Universidade Federal do Paraná. Os dados foram catalogados para análise descritiva e estatística dos resultados, com um intervalo de confiança de 95%.

**Resultados:** Na avaliação pós-operatória, houve um aumento nas medidas da largura maxilar, abertura piriforme, do ângulo SNA, nas distâncias interincisivas, tanto na incisal, cervical e apical, e nas distâncias intercanino, interpremolar e intermolar ( $p < 0,05$ ). O gênero feminino apresentou menor inclinação dos incisivos centrais superiores em ambos os períodos de avaliação, com menor distância incisal e cervical entre os incisivos e menor distância intermolar no pós-operatório ( $p < 0,05$ ). Pacientes com idade acima ou igual a 29 anos apresentaram maior distância apical interincisiva em ambos os períodos avaliados ( $p < 0,05$ ). **Conclusão:** A ERMAC aumenta a largura maxilar, a abertura piriforme, o SNA, além de aumentar as distâncias interincisivas e as distâncias intercaninas.

**Keywords:**

palatal expansion technique; maxillary expansion; cephalometry.

**Abstract**

**Introduction:** Surgically assisted rapid palatal expansion is a procedure that allows the separation of the medial palatine suture and the enlargement of the maxilla. This procedure has demonstrated clinical success in patients who have ceased to grow. **Objective:** To evaluate the dento-skeletal changes in patients submitted to SARPE. **Material and methods:** Measurements of postero-anterior radiographs, lateral radiographs, periapical radiographs of maxillary central incisors and gypsum models were performed one week before and six months after surgery in patients submitted to surgically assisted rapid palatal expansion in the Maxillofacial Surgery Service at the Federal University of Paraná. The data were cataloged for descriptive and statistical analysis of the results, with a confidence interval of 95%. **Results:** In the postoperative evaluation, there was an increase in the maxillary width, piriform aperture, SNA angle, interincisive distances, incisal, cervical and apical distances, and intercanine, interpremolar and intermolar distances ( $p < 0.05$ ). The females showed lower inclination of the upper central incisors in both evaluation periods with a lower incisal and cervical distance between the incisors and a lower intermolar distance in the postoperative period ( $p < 0.05$ ). Patients older than or equal to 29 years presented greater interincisive apical distance in both evaluated periods ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** surgically assisted rapid palatal expansion increases maxillary width, piriform aperture, SNA, and increases interincision distances and intercanine distances.

## Introdução

A deficiência transversal da maxila é muito presente na população que busca tratamento ortodôntico. Alguns sinais de falta de crescimento e desenvolvimento transversal maxilar são a mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral, presença de apinhamento dentário, obstrução nasal e apneia obstrutiva do sono [2]. A mordida cruzada posterior pode ser corrigida com sucesso, durante a fase de crescimento, com recursos que proporcionam alterações dentoalveolares [10]. Em pacientes jovens, a expansão convencional ortopédica da maxila antes do fechamento da sutura palatina mediana é relatada com alto índice de sucesso [7]. No entanto tal técnica não é indicada em indivíduos na fase adulta esquelética, porque o fechamento da sutura e a conclusão do crescimento transversal limitam o efeito da expansão da maxila [13].

A expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente (ERMAC) é um procedimento pelo qual se realiza a separação da sutura palatina mediana da maxila, permitindo uma expansão maxilar efetiva mesmo na fase adulta [15]. Um estudo de Kurt *et al.* [12], em 2017, comparando a expansão cirúrgica da não cirúrgica em pacientes adultos, demonstrou que o grupo tratado com cirurgia apresentou maior aumento do ângulo da abóbada palatina e maior expansão na base da abóbada. Já o grupo em que foi feita a expansão sem a cirurgia teve maior inclinação dos molares. A importância da ERMAC vai além da correção da maloclusão, já tendo sido demonstrado que o tratamento produz um aumento substancial de volume na cavidade nasal em pacientes adultos [4] e, por conseguinte, melhora os sintomas de obstrução nasal [16]. Outro estudo ainda evidenciou ampliação da faringe, especialmente nos níveis mais baixos da faringe, reforçando sua importância na respiração [21].

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar, por meio de radiografias e modelos de gesso pré e pós-operatórios, as alterações dentoalveolares em pacientes submetidos a ERMAC.

## Material e métodos

### Aspectos éticos

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Paraná (UFPR), sob o número CEP / SD: 910.035.10.04 e CAAE: 0022.0.091.000-10. Todos os pacientes assinaram o termo de consentimento informado.

### Seleção da amostra

A amostra do estudo foi composta por exames de imagens e modelos de gesso de 18 indivíduos submetidos a ERMAC no Serviço de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da UFPR, no período de 1 ano. A pesquisa não influenciou em qualquer forma no planejamento do tratamento dos pacientes. No Serviço é protocolo solicitar radiografias posteroanteriores, radiografias laterais, radiografias periapicais dos incisivos centrais superiores e modelos de gesso no pré (uma semana antes da cirurgia) e no pós-operatório (seis meses após a cirurgia) para todos os pacientes submetidos a esse procedimento.

Os critérios de inclusão foram pacientes com idade acima de 18 anos, de ambos os gêneros, com deficiência maxilar transversal bilateral, isolada ou associada a outra deformidade dentofacial, que foram submetidos a ERMAC. Excluíram-se indivíduos que tiveram dados inadequados (radiografias mal processadas) em qualquer estágio e que não compareceram para o controle pós-operatório.

### Coleta de dados

Coletaram-se dados referentes a idade e sexo dos pacientes avaliados. Além disso, foram avaliadas as radiografias posteroanteriores (PA) e em norma lateral da face, radiografia periapical, além dos modelos de gesso. As radiografias e os modelos foram feitos uma semana antes e seis meses após a cirurgia.

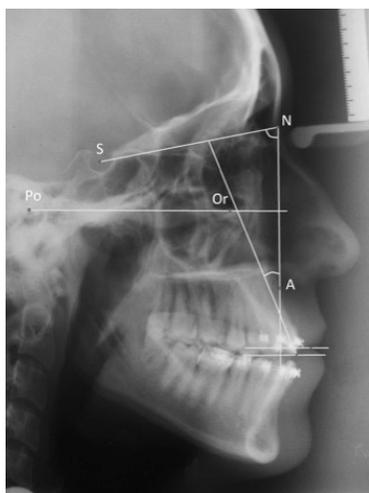
As radiografias frontais e laterais foram realizadas no Serviço de Radiologia Odontológica da UFPR pelo equipamento Orthophos, modelo 90KV/12mA (Siemens AG, Berlin, Alemanha). Todas as radiografias foram feitas com os lábios em repouso e na posição natural da cabeça. A interpretação radiográfica ocorreu em um quarto escuro com auxílio de um negatoscópio. Submeteram-se as radiografias à cefalometria manual das estruturas anatomorradiográficas de interesse, para criar o cefalograma em folhas de acetato Ultraphan. Dois examinadores previamente treinados (WSFJ e RVS) efetuaram todas as mensurações. Em cada uma das radiografias frontais identificaram-se os pontos cefalométricos maxilar (Mx) e lateronasal (Ln). Também foram identificadas as linhas Mx-Mx e Ln-Ln, que correspondem à largura maxilar e à largura da abertura piriforme, respectivamente (figura 1).



**Figura 1** - Marcações na radiografia posteroanterior da face

Nota: Ln-Ln (abertura piriforme) e Mx-Mx (distância intermaxilar)

Nas radiografias laterais utilizou-se a medida SNA para avaliar a posição anteroposterior da maxila em relação à base do crânio. Também se analisaram a inclinação e a posição anteroposterior do incisivo central superior (ICS). A inclinação do ICS em relação à face foi avaliada com base no ângulo I.NA (graus), formado pelo longo eixo do incisivo central superior em relação à linha NA. A exposição do ICS foi averiguada pela distância entre duas linhas paralelas ao plano de Frankfurt, em que uma linha passa através da margem incisal do ICS e outra linha passa através da extremidade inferior do lábio superior (figura 2).



**Figura 2** - Mensurações realizadas na radiografia perfil de face

Nota: Ângulo SNA, inclinação e exposição do ICS

A radiografia periapical foi realizada com filmes periapicais (3 x 4 cm), Kodak - Insight, com velocidade FE. As radiografias foram obtidas com um ângulo vertical de 65°. Efetuaram-se as medições em três regiões: entre os ângulos mesoincisais, as cervicais e os ápices dos incisivos centrais superiores (figura 3).



**Figura 3** - Mensurações realizadas na radiografia periapical

Nota: Distâncias entre os ICS aferidos entre os ângulos mesoincisal, entre as cervicais e entre os ápices

Nos modelos de gesso, utilizando um paquímetro digital, fizeram-se as mensurações entre as cúspides dos caninos, cúspides vestibulares dos primeiros pré-molares e cúspides mesovestibulares de primeiros molares superiores (figura 4).



**Figura 4** - Marcações e mensurações em modelo de gesso

Nota: Distância intercanino, interpremolar e intermolar

## Técnica cirúrgica

Previamente ao procedimento foi instalado expansor maxilar ortodôntico, do tipo Hyrax, com barras soldadas nas bandas envolvendo os primeiros pré-molares e primeiros molares pelas faces vestibular e palatina, conforme protocolo do Serviço. Todos os pacientes foram operados pela mesma equipe cirúrgica, composta por cirurgiões seniores (NLBR, DJC ou RS) e residentes, seguindo o protocolo descrito a seguir. Submeteram-se os pacientes ao procedimento sob anestesia geral. Após a intubação nasotraqueal e anestesia local na região para hemostasia, foram submetidos a osteotomia da maxila, descrita por Bell e Epker [3]. Inicialmente se realizou uma incisão mucoperiosteal acima da junção mucogengival, estendendo-se do primeiro molar direito até o primeiro molar esquerdo. Uma osteotomia horizontal foi feita através da parede lateral da maxila de 4 a 5 milímetros acima dos ápices dos dentes anteriores e posteriores. Além disso, a porção anterior da parede lateral nasal foi seccionada para facilitar a separação do pilar canino. Depois uma osteotomia foi realizada para separar a tuberosidade da maxila e a lâmina lateral do pterigoide. Imediatamente a expansão da pré-maxila foi facilitada pela osteotomia com um cinzel fino entre os incisivos centrais. Em seguida, com o cinzel também se executou a complementação da osteotomia na região posterior da maxila. Finalmente, uma osteotomia foi efetuada no espaço inter-radicular entre os incisivos e ativou-se o aparelho dez vezes, a fim de facilitar a mobilização da pré-maxila e garantir a abertura da sutura palatina mediana, observada criação de diastema entre os incisivos centrais.

As ativações dos expansores foram iniciadas a partir do quinto dia de pós-operatório, com 0,25 mm de ativação pela manhã e 0,25 mm de ativação à noite, totalizando 0,5 mm por dia, como sugerido por Ilisarov e Deviatov [11] Durante o período de expansão, houve acompanhamento do cirurgião e do ortodontista responsáveis pelo tratamento. Após o término da expansão, o aparelho foi travado e

mantido na cavidade bucal por um período de quatro meses. Após a remoção do Hyrax, instalou-se um aparelho fixo com braquetes, para continuação do tratamento ortodôntico.

## Análise estatística

Submeteram-se os resultados a análise descritiva e estatística. A avaliação estatística ocorreu por análise de frequência e inferencial, por meio do Statistical Package for Social Sciences® (versão 21.0; SPSS Inc., Chicago, IL, EUA), com um intervalo de confiança de 95%. Para a avaliação da normalidade das variáveis, recorreu-se ao teste de Shapiro-Wilk. A fim de comparar as medidas em dois tempos distintos, utilizou-se o teste T pareado. Para a avaliação da associação entre as medidas e o gênero, usou-se o teste *t* de *student*. Para a avaliação da associação entre a idade, essa variável foi dicotomizada a partir da mediana da variável. Com base na categorização avaliou-se a associação com as medidas por intermédio do teste *t* de *student*.

## Resultados

A amostra consistiu de 18 pacientes com deficiência maxilar transversal bilateral, isolada ou associada a outra deformidade dentofacial. A idade média foi de  $29,33 \pm 1,62$ . O gênero feminino mostrou-se predominante, representando 61,1% dos pacientes analisados.

A comparação da média e o desvio padrão das medidas realizadas nos períodos pré e pós-operatório nas radiografias PA e lateral da face, radiografia periapical e modelos de gesso podem ser visualizados na tabela I. Houve um aumento da largura maxilar e da abertura piriforme quando se comparou o pré com o pós-operatório ( $p < 0.05$ ). Também houve um aumento do ângulo SNA e das distâncias avaliadas entre os incisivos ( $p < 0.05$ ). Nos modelos de gesso houve um aumento de todas as distâncias averiguadas ( $p < 0.05$ ).

**Tabela I** - Comparação entre os períodos pré e pós-operatório das medidas obtidas nas radiografias PA e teleperfil da face, radiografia periapical e modelos de gesso

Exames	Medida	Média e DV (mm)		Delta (mm)	Valor de p
		Pré-operatório	Pós-operatório		
<b>Radiografias posteroanteriores</b>	Largura maxilar	61,00 (±0,18)	64,00 (±0,18)	+ 4,00	<b>&lt;0,001</b>
	Abertura piriforme	31,16 (±0,07)	31,19 (±0,10)	+ 0,03	<b>0,032</b>
<b>Radiografias em norma lateral</b>	SNA	81,64 (±1,43)	83,68 (±1,52)	+ 2,04	<b>0,017</b>
	Inclinação IC	109,27 (±3,22)	106,91 (±3,29)	- 2,36	0,274
	Exposição IC	3,59 (±0,66)	3,92 (±0,63)	+ 0,33	0,522
<b>Radiografias periapicais</b>	Incisal	0,44 (±0,14)	2,26 (±0,55)	+ 1,82	<b>0,003</b>
	Cervical	1,51 (±0,12)	4,60 (±0,41)	+ 3,09	<b>&lt;0,001</b>
	Apical	6,62 (±0,49)	10,81 (±0,94)	+ 4,19	<b>&lt;0,001</b>
<b>Modelos de gesso</b>	Intercanino	31,48 (±0,69)	35,47 (±1,02)	+ 3,99	<b>&lt;0,001</b>
	Interpremolar	36,05 (±0,64)	42, 83 (±0,78)	+ 6,78	<b>&lt;0,001</b>
	Intermolar	48,16 (±0,95)	54,83 (±1,01)	+ 6,67	<b>&lt;0,001</b>

Nota: Teste T pareado para amostras dependentes

A tabela II compara todas as medidas, em ambos os períodos entre os gêneros. As mulheres apresentam menor inclinação de incisivos em comparação aos homens ( $p < 0.05$ ). Além disso, somente nas avaliações pós-operatórias os homens evidenciaram maiores distâncias entre os incisivos, na mensuração da radiografia periapical incisal e cervical, bem como na distância intermolar nos modelos de gesso ( $p < 0.05$ ). Nas outras medidas avaliadas não houve diferenças entre os gêneros ( $p > 0.05$ ).

**Tabela II** - Comparação entre os gêneros das medidas obtidas nas radiografias PA e teleperfil da face, radiografia periapical e modelos de gesso

Exames	Medida	Avaliação	Média e DV (mm)		Valor de p
			Homens	Mulheres	
<b>Radiografias posteroanteriores</b>	Largura maxilar	Pré-operatória	6,18 (±0,88)	6,04 (±0,47)	0,731
		Pós-operatória	6,46 (±0,88)	6,36 (±0,52)	0,803
	Abertura piriforme	Pré-operatória	3,10 (±0,35)	3,13 (±0,23)	0,868
		Pós-operatória	3,18 (±0,26)	3,20 (±0,25)	0,896
<b>Radiografias de perfil</b>	Inclinação IC	Pré-operatória	121,00 (±9,09)	102,57 (±2,37)	<b>0,025</b>
		Pós-operatória	118,75 (±6,70)	100,14 (±5,43)	<b>0,001</b>
	SNA	Pré-operatória	84,00 (±5,83)	80,28 (±3,86)	0,311
		Pós-operatória	84,62 (±6,77)	83,14 (±4,33)	0,665
	Exposição IC	Pré-operatória	4,32 (±2,90)	3,28 (±1,11)	0,573
		Pós-operatória	4,75 (±1,71)	3,47 (±2,26)	0,350
<b>Radiografias periapicais</b>	Incisal	Pré-operatória	0,59 (±0,78)	0,35 (±0,47)	0,444
		Pós-operatória	4,23 (±2,47)	1,00 (±1,15)	<b>0,002</b>
	Cervical	Pré-operatória	1,86 (±0,67)	1,29 (±0,33)	0,280
		Pós-operatória	5,91 (±1,26)	3,76 (±1,55)	<b>0,007</b>
	Apical	Pré-operatória	6,89 (±2,16)	6,44 (±2,16)	0,679
		Pós-operatória	11,93 (±3,51)	10,10 (±4,31)	0,362
<b>Modelos de gesso</b>	Intercanino	Pré-operatória	32,06 (±4,05)	31,11 (±1,45)	0,602
		Pós-operatória	37,81 (±5,23)	33,92 (±1,86)	0,132
	Interpremolar	Pré-operatória	36,12 (±3,31)	36,00 (±2,51)	0,929
		Pós-operatória	43,73 (±4,52)	42,25 (±2,51)	0,378
	Intermolar	Pré-operatória	49,77 (±3,67)	47,13 (±4,08)	0,185
		Pós-operatória	57,47 (±4,24)	53,15 (±3,60)	<b>0,034</b>

Nota: Teste t de *student* com nível de significância de 0,05

A tabela III faz uma comparação dessas medidas entre diferentes faixas etárias, com um grupo apresentando idade menor que 29 anos e outro apresentando idade igual ou acima de 29 anos. Não houve diferenças nas medidas obtidas em relação à idade ( $p > 0.05$ ), exceto na mensuração apical da radiografia periapical, em que no grupo acima de 29 anos as medidas foram maiores tanto no pré quanto no pós-operatório ( $p < 0.05$ ).

**Tabela III** - Comparação entre a idade e as medidas obtidas nas radiografias PA e teleperfil da face, radiografia periapical e modelos de gesso

Exames	Distância	Avaliação	Média e DV (mm)		Valor de P
			Idade >29	Idade ≤29	
Radiografias posteroanteriores	Largura maxilar	Pré-operatória	6,38 (±0,83)	5,90 (±0,41)	0,282
		Pós-operatória	6,72 (±0,81)	6,17 (±0,46)	0,163
	Abertura piriforme	Pré-operatória	3,18 (±0,25)	3,07 (±0,30)	0,522
		Pós-operatória	3,20 (±0,22)	3,19 (±0,27)	0,926
Radiografias de perfil	Inclinação IC	Pré-operatória	108,60 (±10,90)	109,83 (±11,55)	0,861
		Pós-operatória	110,20 (±10,76)	104,17 (±11,23)	0,390
	SNA	Pré-operatória	82,40 (±4,16)	81,00 (±5,51)	0,652
		Pós-operatória	85,90 (±3,88)	81,83 (±5,49)	0,199
	Exposição IC	Pré-operatória	5,00 (±2,15)	2,42 (±1,56)	0,460
		Pós-operatória	5,10 (±2,41)	2,95 (±1,25)	0,088
Radiografias periapicais	Incisal	Pré-operatória	0,38 (±0,51)	0,51 (±0,71)	0,653
		Pós-operatória	2,49 (±2,01)	2,03 (±2,75)	0,694
	Cervical	Pré-operatória	1,44 (±0,38)	1,58 (±0,70)	0,622
		Pós-operatória	4,92 (±1,53)	4,28 (±2,03)	0,457
	Apical	Pré-operatória	7,76 (±2,28)	5,48 (±1,15)	<b>0,017</b>
		Pós-operatória	11,82 (±3,13)	8,80 (±3,91)	<b>0,029</b>
Modelos de gesso	Intercanino	Pré-operatória	32,61 (±3,40)	30,50 (±1,52)	1,36
		Pós-operatória	37,81 (±4,69)	33,43 (±1,50)	0,260
	Interpremolar	Pré-operatória	35,95 (±2,72)	36,15 (±2,96)	0,883
		Pós-operatória	43,99 (±4,19)	41,67 (±1,81)	0,148
	Intermolar	Pré-operatória	48,72 (±4,40)	47,59 (±3,81)	0,568
		Pós-operatória	56,42 (±4,40)	53,24 (±2,99)	0,122

Nota: Teste t de *student* com nível de significância de 0,05

## Discussão

O controle pós-operatório da ERMAC é de fundamental importância para verificar a real expansão óssea da maxila. O sucesso das terapias de expansão maxilar pode ser verificado pelos efeitos dentários e esqueléticos por meio de exames radiográficos, modelos de gesso e, atualmente, da tomografia computadorizada (TC) [6].

A radiografia posteroanterior da face tem sido demonstrada como um método eficaz para avaliar as mudanças transversais promovidas pela ERMAC [8]. No presente estudo, por intermédio das mensurações realizadas nesse tipo de radiografia, foi possível verificar um aumento da largura maxilar e da abertura piriforme após o tratamento. Nerone *et al.* [18] também obtiveram resultados semelhantes ao realizar as mesmas medidas antes

e depois da ERMAC. Manganello *et al.* [14], em 1996, já sugeriram que a expansão transversal da maxila proporciona um aumento nas dimensões da parte nasal do complexo maxilar, permitindo a melhora da obstrução das vias respiratórias. Uma revisão sistemática de 2007 [17] que reuniu estudos avaliando tomograficamente as alterações das vias aéreas superiores após a ERMAC concluiu que a terapia produz aumentos substanciais de volume na cavidade nasal em pacientes adultos por pelo menos 63 meses.

Com relação às alterações verticais e anteroposteriores promovidas pela ERMAC, segundo Velasques *et al.* [20], elas são mais facilmente interpretadas por meio das telerradiografias. Mediante análise de telerradiografias de perfil, o estudo de Parhiz *et al.* [19] demonstrou um aumento do ângulo SNA e diminuição da inclinação do ICS

por meio da medida INA após expansão cirúrgica de maxila utilizando um distrator palatal. Embora no presente trabalho a ERMAC tenha sido realizada com expansor Hyrax, encontrou-se resultado semelhante para o aumento do SNA, porém não se verificou alteração significativa para INA entre o pré e pós-operatório.

Para averiguar a efetividade da expansão na arcada dentária, dois métodos foram empregados: as mensurações na radiografia periapical e nos modelos de gesso. Todas as medidas efetuadas entre os ICS, tanto no ângulo mesoincisal quanto nas cervicais e nos ápices, demonstraram aumento significativo após o tratamento. Nos modelos de gesso também houve aumento significativo das distâncias entre cúspides caninas, cúspides mesovestibulares dos primeiros pré-molares e cúspides mesovestibulares dos primeiros molares, demonstrando que houve uma expansão linear da arcada e não apenas inclinações dentárias. É importante salientar que, mesmo no procedimento de expansão maxilar assistida cirurgicamente, podem ocorrer movimentações dos dentes posteriores, visto que simultaneamente à abertura gradual da sutura palatina mediana a força liberada pelo aparelho expansor provoca a compressão do ligamento periodontal, com inclinação lateral dos processos alveolares, podendo causar vestibularização dos dentes posteriores [9].

Os achados desta pesquisa estão de acordo com diversos estudos [1, 5, 20]. Mundstock *et al.* [17] encontraram um aumento na distância interapical de 5,5 mm e na distância interincisal um aumento de 1,9 mm. Byloff e Mossaz [5] acharam expansão significativa na região dos caninos, primeiros pré-molares e segundos pré-molares (8,26 mm), primeiros molares e segundos molares. Anttila *et al.* [1] observaram uma média de expansão significativa entre os caninos, primeiros pré-molares, segundos pré-molares, primeiros molares e segundos molares. Tais resultados, além de demonstrar a efetividade da ERMAC, deixam claro que as radiografias periapicais e os modelos de gesso são métodos válidos para verificar a eficácia da expansão transversal da maxila.

Outros dados deste estudo estão relacionados às medidas obtidas com o gênero e a idade. O gênero feminino apresentou menor inclinação dos incisivos centrais superiores na telerradiografia de perfil em ambos os períodos de avaliação (pré e pós-operatório), além de menor distância mesoincisal e cervical entre os incisivos na radiografia periapical pós-operatória e menor

distância intermolar nos modelos pós-operatórios, em comparação ao gênero masculino ( $p < 0,05$ ). No tocante à idade, os pacientes com mais de 28 anos evidenciaram aumento da distância apical dos dentes em ambos os períodos em comparação aos pacientes com idade inferior ou igual a 28 anos. A literatura não tem demonstrado relação entre gênero, aumento da idade na fase adulta e essas características morfométricas, tampouco quanto aos efeitos na ERMAC. Sendo assim, novos estudos devem ser realizados para investigar esses fatores.

## Conclusão

A ERMAC aumenta a largura maxilar, a abertura piriforme, o ângulo SNA, as distâncias interincisivas na incisal, cervical e apical e as distâncias intercanino, interpremolar e intermolar. O gênero feminino teve menor inclinação dos incisivos centrais superiores e a menor distância entre os incisivos centrais e menor distância intermolar após a ERMAC em comparação ao gênero masculino. Pacientes com idade acima ou igual a 29 anos evidenciaram maior distância apical interincisiva quando comparados aos com menos de 29 anos. Os exames de imagens telerradiografia de perfil, radiografia posteroanterior e periapical, bem como os modelos de gesso, são recursos válidos para verificar a eficácia da expansão maxilar.

## Referências

1. Anttila A, Finne K, Keski-Nisula K, Somppi M, Panula K, Peltomäki T. Feasibility and long term stability of surgically assisted rapid maxillary expansion with lateral osteotomy. *Eur J Orthod.* 2004;26:391-5.
2. Ashok N, Varma NKS, Ajith VV, Gopinath S. Effect of rapid maxillary expansion on sleep characteristics in children. *Contemp Clin Dent.* 2014;5:489-94.
3. Bell WH, Epker BN. Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *Am J Orthod.* 1976;70:517-28.
4. Buck LM, Dalci O, Darendeliler MA, Papadopoulou AK. Effect of surgically assisted rapid maxillary expansion on upper airway volume: a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016, 74(5):1025-43.

5. Byloff FK, Mossaz CF. Skeletal and dental changes following surgically assisted rapid palatal expansion. *Eur J Orthod.* 2004;26:403-9.
6. Camps-Perepérez I, Guijarro-Martínez R, Peiró-Guijarro MA, Hernández-Alfaro F. The value of cone beam computed tomography imaging in surgically assisted rapid palatal expansion: a systematic review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017;46(7):827-38.
7. D'Souza IM, Kumar HC, Shetty KS. Dental arch changes associated with rapid maxillary expansion: a retrospective model analysis study. *Contemp Clin Dent.* 2015;6:51-7.
8. Haas AJ. Rapid palatal expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1961; 31:73-90.
9. Hamed-Sangsari A, Chinipardaz Z, Carrasco L. Following surgically assisted rapid palatal expansion, do tooth-borne or bone-borne appliances provide more skeletal expansion and dental expansion? *J Oral Maxillofac Surg.* 2017 Oct;75(10):2211-22.
10. Hino CT, Cevidanes LHS, Nguyen TT, De Clerck HJ, Franchi L, McNamara JA. Three-dimensional analysis of maxillary changes associated with facemask and rapid maxillary expansion compared with bone anchored maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144:705-14.
11. Ilizarov GA, Deviatov AA. Surgical lengthening of the shin with simultaneous correction of deformities. *Ortop Travmatol Protez.* 1969; 30:32-7.
12. Kurt G, Altuğ AT, Türker G, Kiliç B, Kiliç E, Alkan A. Effects of surgical and nonsurgical rapid maxillary expansion on palatal structures. *J Craniofac Surg.* 2017 May;28(3):775-80.
13. MacGinnis M, Chu H, Youssef G, Wu KW, Machado AW, Moon W. The effects of micro-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) on the nasomaxillary complex – a finite element method (FEM) analysis. *Prog Orthod.* 2014;15:52.
14. Manganello LC, Cappelette M. Surgical treatment of patients with high palate and nasal obstruction. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 1996; 50:79-81.
15. Mendonça JCG, Teixeira FR, Jardim ECG, Macena JA, Masocatto DC, Oliveira MM et al. Expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente: relato de caso. *Arch Health Invest.* 2015;4(2):53-8.
16. Menegat F, Monnazzi MS, Silva BN, de Moraes M, Gabrielli MA, Pereira-Filho VA. Assessment of nasal obstruction symptoms using the NOSE scale after surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015;44(11):1346-50.
17. Mundstock KS, Barreto G, Meloti AF, Araújo MA, Santos-Pinto A, Raveli DB. Rapid maxillary expansion with the Hyrax appliance: an occlusal radiography evaluation study. *World J Orthod.* 2007;8:277-84.
18. Nerone LA, Müller PR, Rebellato NLB, da Costa DJ. Evaluation of skeletal changes in patients submitted to rapid maxillary expansion by Le Fort I osteotomy: a posteroanterior cephalometric evaluation. *Rev Odontol Unesp.* 2009;38:217-21.
19. Parhiz A, Schepers S, Lambrichts I, Vrielinck L, Sun Y, Politis C. Lateral cephalometry changes after SARPE. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2011;40(7): 662-71.
20. Velásques P, Benito E, Bravo LA. Rapid maxillary expansion: a study of the long-term effects. *Am J Orthod.* 1996;109:361-7.
21. Vinha PP, Faria AC, Xavier SP, Christino M, de Mello-Filho FV. Enlargement of the pharynx resulting from surgically assisted rapid maxillary expansion. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016;74(2): 369-79.