

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO**

ANA CÉLIA FARIA

**Estudo morfométrico por ressonância
magnética e cefalometria da faringe em
pacientes com síndrome da apneia/hipopneia
obstrutiva do sono (SAHOS) submetidos à
cirurgia de avanço maxilo-mandibular**

**RIBEIRÃO PRETO
2010**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ANA CÉLIA FARIA

**Estudo morfométrico por ressonância
magnética e cefalometria da faringe em
pacientes com síndrome da apneia/hipopneia
obstrutiva do sono (SAHOS) submetidos à
cirurgia de avanço maxilo-mandibular**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina
de Ribeirão Preto da Universidade de São
Paulo para obtenção do Título de Doutor em
Ciências Médicas.

Área de Concentração: Morfofisiologia de
Estruturas Faciais.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Veríssimo de Mello-Filho

RIBEIRÃO PRETO

2010

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Faria, Ana Célia

Estudo morfométrico por ressonância magnética e cefalometria da faringe em pacientes com síndrome da apneia/hipopneia obstrutiva do sono (SAHOS) submetidos à cirurgia de avanço maxilo-mandibular.

Ribeirão Preto, 2010.

112p.: il.; 30 cm

Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Área de Concentração: Morfofisiologia de Estruturas Faciais.

Orientador: Mello-Filho, Francisco Veríssimo de

1. apneia do sono tipo obstrutiva; 2. avanço maxilo-mandibular; 3. cefalometria, 4. ressonância magnética, 5. vias aéreas superiores.

Apoio Financeiro:

**Capes- Coordenação de
Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível
Superior.**

DEDICATÓRIA

Ao meu marido Ari, que sempre me apoiou e incentivou na busca pelos meus sonhos. Seu amor me fortalece, seu companheirismo alicerça meu crescimento, sua presença me faz feliz.

À minha filha Giovanna, pela compreensão pelas minhas ausências, pelo seu carinho e amor. Com você aprendo a superar limites, e tenho a oportunidade de desempenhar a função que me traz mais alegria: ser sua mãe.

Aos meus queridos pais Célio (in memoriam) e Sandra, cujos exemplos norteiam meus caminhos, por todo carinho e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Francisco Veríssimo de Mello Filho, profissional de acurado conhecimento científico, mestre querido. Sua determinação e entusiasmo pelo contínuo aprimoramento me servem de exemplo. Seus ensinamentos muito contribuíram para o meu crescimento científico e profissional. Minha gratidão e respeito pela oportunidade de desenvolver este trabalho e por sua orientação firme e precisa.

Agradeço ao Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, que me acolheu e me deu a oportunidade de desenvolver este trabalho.

Ao Prof. Dr. Antonio Carlos dos Santos, por tornar possível a realização dos exames de Ressonância Magnética e pela preciosa colaboração em várias etapas deste trabalho. Agradeço também à enfermeira Marli, à secretária Célia e ao técnico Helton pelo profissionalismo e dedicação durante a realização dos exames.

Ao Prof. Dr. Luis Vicente Garcia, pela realização da sedação dos pacientes deste estudo e pelas importantes sugestões.

À Profa. Dra. Regina Maria França Fernandes, pelo apoio e importantes contribuições nos exames de polissonografia.

Às funcionárias do Setor de Neurofisiologia, Elsa Maria Mian das Chagas e Nilza Christino Campos, pelo carinho, apoio e incentivo.

Ao Prof. Dr. Samuel Porfírio Xavier, cirurgião competente, professor dedicado, amigo querido, que me abriu as portas do Serviço de Cirurgia Buco-Maxilo-Facial do CIEDEF-FORP/USP. Suas palavras de incentivo nunca me faltaram.

Aos amigos profissionais e funcionários que atuam no Ambulatório do CIEDEF da casa 20, pelo aprendizado do valor do trabalho em equipe e da

dedicação ao melhor atendimento aos pacientes, que vivenciei todas as quartas-feiras.

Ao Prof. Dr. Jorge Rizzato Paschoal, profissional exemplar em seriedade, cujo apoio foi fundamental para minha opção pelo estudo dos Distúrbios do Sono. Minha gratidão pelas oportunidades e pelo incentivo ao longo de todos esses anos.

Ao Dr. Hélcio Tadeu Ribeiro, pela amizade e pelo apoio no preparo ortodôntico dos pacientes deste trabalho.

À Lílian Martinez, pelo incentivo e pela incansável disposição em ajudar.

Ao Denny Marcos Garcia, pela elaboração de imagens deste trabalho.

À amiga Juliana Palhares, que me recebeu como uma irmã em Ribeirão Preto e em sua família.

À amiga Mariana Christino, sempre presente quando precisei.

Ao Prof. Djalma Agra, pela colaboração na análise estatística.

A Paula Rejane Beserra Diniz e Daniel Inocente, pelo auxílio na análise das imagens da Ressonância Magnética.

A Maria Cecília Onofre, pelo apoio, incentivo e importante ajuda na correção e formatação deste trabalho.

Aos Funcionários do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, Rita Amancio Diegues, Amélia Baruffi, Rogério Mazucatto Castania e Edson Lúcio Beráguia, pelo apoio e colaboração.

Aos profissionais do Centro Cirúrgico do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto, em especial à Maria José Copola e à Clarice Galante.

Aos pacientes que colaboraram para esta pesquisa.

LISTA DE ABREVIATURAS

AA-	Vértebra Atlas
ANS-	Espinha nasal anterior
C2-	Segunda vértebra da coluna cervical
C3-	Terceira vértebra da coluna cervical
CAMM-	Cirurgia de avanço maxilo-mandibular
CIEDEF-	Centro Integrado de Estudo das Deformidades da Face
cm-	Centímetros
CPAP-	Aparelho de pressão positiva em vias aéreas
DICOM-	<i>Digital imaging and communications in medicine</i>
ECG-	Eletrocardiograma
EEG-	Eletrencefalograma
EMG-	Eletromiograma
EMG-TAD-	Eletromiograma de músculo tibial anterior direito
EMG-TAE-	Eletromiograma de músculo tibial anterior esquerdo
EOG-	Eletro-oculograma
FOV-	Campo de visão
Gn-	gnátio
Go-	gônio
H-	hioide
HCRP-	Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto
HCFMRP-USP-	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Hz-	<i>Hertz</i>
IAH-	Índice de Apneia/Hipopneia
IMC-	Índice de Massa Corpórea
Me-	mentoniano
mm-	milímetros
mm³-	milímetros cúbicos
mm²-	milímetros quadrados
Mp-	plano mandibular
Mp-H-	Distância do osso hioide ao plano mandibular
N-	násio
n^o-	número
NREM-	não-REM
PAS-	Espaço aéreo retrolingual
PNS-	Espinha nasal posterior
PP1-	ponto palatal superior
PSG-	Polissonografia
PVPI-	Polivinilpirrolidona-iodo 10%
REM-	Movimento rápido dos olhos
RERA-	Despertar relacionado a evento respiratório
RF-	Radiofrequência
RL-	Retrolingual
RM-	Ressonância magnética
RP-	Retropalatal
Rx-	Radiografia

S-	sela
SAHOS-	Síndrome da Apneia/Hipopneia Obstrutiva do Sono
SARVAS-	Síndrome do Aumento da Resistência da Vias Aéreas Superiores
seg-	segundos
TA-	Tempo de aquisição
TC-	Tomografia Computadorizada
TE-	Tempo de eco
TR-	Tempo de repetição
TTPA-	Tempo de Protrombina Parcial Ativada
TTR-	Tempo Total de Registro
TTS-	Tempo Total de Sono
UPFP-	Uvulopalatofaringoplastia
UpphW-	ponto superior da parede posterior da faringe.
VAS-	Vias aéreas superiores

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Telerradiografia em norma lateral com evidenciação do contorno da língua mediante contraste de sulfato de bário	51
Figura 2:	Figura 2: Traçado cefalométrico com pontos e linhas de referência.....	55
Figura 3:	Imagem da Ressonância Magnética mostrando as linhas de referência utilizadas para delimitação da região a ser mensurada:....	58
Figura 4:	Utilizando o recurso de limiarização (<i>threshold</i>) foi delineado o segmento da faringe com o paciente em vigília para obtenção das medidas de área (mm ²)	59
Figura 5:	Imagem do delineamento da área da maior medida em mm ² durante o sono induzido.	60
Figura 6:	Imagem do delineamento do volume da faringe no pré-operatório ...	61
Figura 7:	Imagem das medidas lineares realizadas durante o sono induzido no pré-operatório	62
Figura 8:	Box-Plot das variáveis da cefalometria , no pré e pós-operatório.	70
Figura 9:	Box Plot para volume (mm ³) na Ressonância Magnética das regiões retrolingual e retropalatal, no pré e pós-operatório	72
Figura 10:	Box-Plot para área (mm ²) na Ressonância Magnética , durante a vigília e sono induzido, no pré e pós-operatório	74
Figura 11:	Box-Plot para medidas lineares (mm) ao longo do tempo durante sono induzido na Ressonância Magnética , no pré e pós-operatório	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Parâmetros eletrônicos utilizados para o registro de EEG, EOG, EMG, ECG e Respiração	48
Tabela 2:	Valores da polissonografia com IAH pré-operatório, IAH pós-operatório, diferença entre os valores e porcentagem de redução do IAH, com as respectivas médias.	68
Tabela 3:	Valores das variáveis estudadas da cefalometria em 19 pacientes com média, diferença das médias, desvio padrão, valor mínimo, mediana e valor máximo, no pré e pós-operatório.	69
Tabela 4:	Comparação estatística das variáveis da cefalometria , no pré e pós-operatório	71
Tabela 5:	Valores relativos ao volume em mm ³ da faringe das regiões retropalatal e retrolingual, obtidos na Ressonância Magnética dos 20 pacientes acordados no pré e pós-operatório, onde exibimos média, desvio padrão, volume mínimo, máximo e a mediana	72
Tabela 6:	Valores relativos ao volume em mm ³ da faringe das regiões retropalatal e retrolingual, obtidos na Ressonância Magnética dos 20 pacientes acordados no pré e pós-operatório, exibindo média, diferença das médias e porcentagem das diferenças	73
Tabela 7:	Comparação estatística das medidas de volume (mm ³) das regiões retropalatal e retrolingual na Ressonância Magnética , durante a vigília no pré e pós-operatório.....	73
Tabela 8:	Valores relativos à área (mm ²) da faringe durante a vigília e sono induzido na Ressonância Magnética , no pré e pós-operatório (n = 20).....	74
Tabela 9:	Comparação estatística das medidas de área (mm ²) da faringe na Ressonância Magnética	75
Tabela 10:	Valores médios e coeficiente de variação das medidas lineares do espaço aéreo retrolingual (30 medidas lineares ao longo do tempo) durante o sono induzido na Ressonância Magnética	76
Tabela 11:	Comparação estatística entre pré e pós-operatório das medidas lineares ao longo do tempo durante o sono induzido na Ressonância Magnética	77

RESUMO

FARIA, A.C. **Estudo morfométrico por ressonância magnética e cefalometria da faringe em pacientes com síndrome da apneia/hipopneia obstrutiva do sono (SAHOS) submetidos à cirurgia de avanço maxilo-mandibular.** 112p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

Introdução: O estudo da Síndrome da Apneia/Hipopneia Obstrutiva do Sono (SAHOS) tem merecido atenção crescente nos últimos anos, uma vez que vários aspectos importantes sobre sua fisiopatologia e abordagem terapêutica não foram ainda suficientemente esclarecidos. Uma adequada compreensão das estruturas que compõem a faringe e sua função nos pacientes com SAHOS é necessária para elucidar a patogênese dessa desordem, assim como para permitir seleção da terapêutica mais indicada para o tratamento do paciente. A cirurgia de avanço maxilo-mandibular (CAMM) tem sido descrita como o tratamento cirúrgico mais efetivo para SAHOS, com índices de sucesso acima de 90%. A maioria dos trabalhos sobre a CAMM objetiva comprovar a eficácia desta modalidade de tratamento, porém poucos descrevem as alterações anatômicas produzidas pela cirurgia na faringe, sendo que o exato mecanismo pelo qual a CAMM aumenta a faringe ainda não é conhecido.

Objetivo: Localizar e quantificar as mudanças anatômicas da faringe, ocorridas em pacientes com SAHOS após a realização de CAMM, utilizando dois métodos: cefalometria e ressonância magnética. **Material e Métodos:** Participaram 20 pacientes (15 do sexo masculino e 5 do sexo feminino) com diagnóstico polissonográfico de SAHOS. Todos os pacientes realizaram telerradiografia em perfil para análise cefalométrica, e aquisição de Imagens por Ressonância Magnética (RM) realizada em vigília e durante o sono induzido por Propofol. Os exames de polissonografia, cefalometria e RM foram realizados no pré-operatório e repetidos seis meses após os pacientes serem submetidos à CAMM. A cefalometria foi padronizada para obtenção de medidas descritivas das dimensões das vias aéreas, posição do osso hioide e relações maxilo-mandibulares. O protocolo de aquisição das Imagens por RM incluiu sequências sagitais de alta definição anatômica, ponderadas em T1, realizadas inicialmente com o paciente em vigília e durante o sono induzido por Propofol. Para este estudo, foram selecionadas as imagens de boa resolução no plano sagital, com o paciente acordado e dormindo. A região avaliada foi definida no plano sagital na linha média da faringe, tendo como limite superior uma linha que passa pelo palato duro até a parede posterior da faringe, e como limite inferior, a valécula; posteriormente à parede posterior da faringe e anteriormente à base da língua e o palato mole. Foi realizada a avaliação no plano sagital, com o paciente deitado, com o objetivo de comparar as áreas estudadas (mm²) no mesmo paciente acordado e dormindo, no pré e pós-

operatório. A análise do volume (mm^3) foi realizada pela somatória das áreas, multiplicada pela espessura da mesma, sem intervalo entre os cortes. O espaço aéreo faríngeo da região compreendida entre o palato duro e a base da epiglote foi dividido em região retropalatal (RP) e retrolingual (RL). A análise dinâmica foi realizada pela sequência temporal, vista como um filme, quadro a quadro, com 30 imagens, com análise da mobilidade das vias aéreas após a indução do sono. Também foram realizadas nas 30 imagens medidas da distância linear (mm) entre a base da língua e a parede posterior da faringe, no nível do bordo inferior da segunda vértebra (C2). **Resultados:** Os resultados da cefalometria mostraram que cada mm de avanço ósseo maxilo-mandibular resultou em 1,2 mm de aumento da faringe na região retrolingual, e de 0,76 mm na região retropalatal. No exame de RM realizado durante a vigília, cada mm linear de avanço maxilo-mandibular resultou em aumento médio volumétrico de toda a faringe (região retrolingual e retropalatal) em aproximadamente 4,5%. A CAMM promoveu aumento significativo ($p < 0,01$) do volume da faringe de aproximadamente 26,5% durante a vigília. Durante o sono induzido e na vigília, a CAMM resultou em significativo aumento médio ($p < 0,001$) de aproximadamente 33% da área da faringe. O valor mínimo da área da faringe durante o sono induzido após a realização da CAMM é 2,3 vezes maior que o valor mínimo da área medido no pré-operatório. O aumento linear médio ântero-posterior da faringe durante o sono induzido após a realização da CAMM foi de 66% na região RL. **Conclusão:** A CAMM promoveu aumento significativo da faringe em medidas bidimensionais (cefalometria) e tridimensionais (Ressonância Magnética), sendo que durante o sono induzido gerou manutenção de uma abertura da via aérea e promoveu menor variação em seu diâmetro, resultando em maior estabilidade e menor possibilidade de colapamento, o que contribuiu para a diminuição dos eventos obstrutivos.

Palavras-chave: apneia do sono tipo obstrutiva, avanço maxilo-mandibular,, cefalometria, ressonância magnética, vias aéreas superiores.

ABSTRACT

FARIA, A.C. **Morphometric magnetic resonance imaging and cephalometry study of the pharynx in patients with obstructive sleep apnea syndrome treated with maxillomandibular advancement.** 112p. Thesis (Doctoral) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

Introduction: The study of Obstructive Sleep Apnea Hypopnea Syndrome (OSAHS) has attracted increasing attention over the last few years since several aspects of relevant importance regarding its physiopathology and therapeutic approach have not been sufficiently clarified. An adequate understanding of the structures that compose the pharynx and its function in patients with OSAHS is necessary to elucidate the pathogenesis of this disorder and to permit a better selection of the best treatment for the patient. Maxillomandibular advancement surgery (MMA) has been described as the most effective surgical treatment for OSAHS, with success rates above 90%. Most studies on MMA aim to confirm the efficiency of this treatment modality, but few describe the anatomical changes produced by the surgery in the pharynx, with the exact mechanism by which MMA enlarges the pharynx being still unknown. **Objective:** To locate and quantify the anatomical changes of the pharynx that occur in patients with OSAHS after MMA using two methods, i.e., cephalometry and magnetic resonance. **Material and Methods:** Twenty patients (15 males and five females) with a polysomnographic diagnosis of OSAHS participated in the study. All patients were submitted to profile teleradiography for cephalometric analysis and to image acquisition by magnetic resonance performed during wakefulness and during Propofol-induced sleep. Polysomnography, cephalometry and MR were performed preoperatively and six months after MMA. Cephalometry was standardized in order to obtain measurements describing the dimensions of the airways, the position of the hyoid bone, and the maxillomandibular relations. The protocol for image acquisition by MR included sagittal sequences of high anatomical definition, weighted on T1 and performed initially with the patient awake and then during Propofol-induced sleep. For this study, images with good resolution on the sagittal plane with the patient awake and asleep were selected. The region evaluated was defined on the sagittal plane in the midline of the pharynx, limited superiorly by a line passing through the hard palate and reaching the posterior wall of the pharynx and inferiorly by the vallecula, and limited posteriorly by the posterior wall of the pharynx and anteriorly by the base of the tongue and the soft palate. The evaluation was performed on the sagittal plane, with the patient lying down, in order to compare the areas studied (mm^2) in the same patient during wakefulness and sleep pre- and postoperatively. Volume analysis (mm^3) was performed as the sum of the areas multiplied by their

thickness, with no intervals between sections. The pharyngeal air space of the region between the hard palate and the base of the epiglottis was divided into a retropalatal region and a retrolingual region. Dynamic analysis was performed by the temporal sequence seen frame by frame as a film with 30 images, with analysis of airway mobility after sleep induction. The 30 images were also measured for linear distance (mm) between the base of the tongue and the posterior wall of the pharynx at the level of the inferior border of the second vertebra (C2). **Results:** The results of cephalometry showed that each maxillomandibular bone advancement of 1 mm resulted in 1.2 mm of increase of the pharynx in the retrolingual region and a 0.76 mm increase in the retropalatal region. In the MR examination performed during wakefulness, each linear millimeter of maxillomandibular advancement resulted in a mean volumetric increase of the entire pharynx (retrolingual and retropalatal region) of approximately 4.5%. MMA promoted a significant increase ($p < 0.01$) of pharyngeal volume of approximately 26.5% during wakefulness. During induced sleep and wakefulness, MMA resulted in a significant mean increase ($p < 0.001$) of approximately 33% in the pharyngeal area. The minimum pharyngeal area during induced sleep after MMA was 2.3 times greater than the minimum area measure preoperatively. The mean linear anteroposterior increase of the pharynx during induced sleep after MMA was 66% in the retrolingual region. **Conclusion:** MMA promoted a significant increase of the pharynx in two-dimensional (cephalometry) and three-dimensional (MR) measurements, and during induced sleep it generated the maintenance of an airway opening and promoted a smaller variation in its diameter, resulting in greater stability and in a lower possibility of collapse, contributing to a reduction of obstructive events.

Key Words: obstructive apnea syndrome, maxillomandibular advancement, cephalometry, magnetic resonance, upper airway.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	22
2- OBJETIVO.....	41
3- CASUÍSTICA E MÉTODO.....	43
3.1. POPULAÇÃO	44
3.1.1. Critérios de inclusão e exclusão.....	44
3.2. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA.....	45
3.2.1. Polissonografia.....	45
3.2.2. Telerradiografia	50
3.2.3. Análise cefalométrica	50
3.2.4. Procedimentos para a aquisição da imagem de Ressonância Magnética.....	56
3.2.4.1. Sequências de pulso.....	56
3.2.4.2. Processamento das imagens.....	57
3.2.4.3. Análise das imagens.....	57
3.2.4.4. Análise da área das VAS do paciente acordado e durante o sono induzido.....	58
3.2.4.5. Análise do volume das VAS.....	60
3.2.4.6. Análise das 30 medidas lineares ao longo do tempo (durante o sono induzido).....	61
3.3. PREPARO PRÉ-OPERATÓRIO.....	62
3.3.1. Exames laboratoriais.....	63
3.3.2. Preparo ortodôntico.....	63
3.4. PROCEDIMENTO CIRÚRGICO.....	64
3.4.1. Técnica cirúrgica.....	64
3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	66
4- RESULTADOS	67
5- DISCUSSÃO.....	78
6- CONCLUSÕES.....	90
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
8- ANEXOS.....	107
ANEXO DE PUBLICAÇÃO	

1- INTRODUÇÃO

O estudo da Síndrome da Apneia/Hipopneia Obstrutiva do Sono (SAHOS) tem merecido atenção crescente nos últimos anos, uma vez que vários aspectos de relevante importância sobre sua fisiopatologia e abordagem terapêutica não foram ainda suficientemente esclarecidos. Os mecanismos de obstrução da faringe, a localização anatômica da obstrução, a exata influência de outros fatores como sexo, idade, peso corporal, posição, estado de consciência, e características craniofaciais são temas de inúmeros trabalhos na literatura (BAIK et al., 2002; DANIEL et al., 2007; DONNELLY et al., 2003; FABER; GRYSER, 2003; STRAUSS; BURGOYNE, 2008; STUCK; MAURER, 2008).

A SAHOS é definida como uma combinação de sinais e sintomas resultantes de repetidas oclusões parciais (hipopneias) ou totais (apneias) da faringe, que ocorrem durante o sono, caracterizando-se por episódios recorrentes de colapso da faringe. Apneia em adultos é definida como suspensão total do fluxo aéreo com duração de, no mínimo, 10 segundos (GUILLEMINAULT; ABAD, 2004). Hipopneia é definida como redução maior que 30% do fluxo aéreo nasal-oral, por um período mínimo de 10 segundos, associado com despertar e/ou dessaturação de hemoglobina de pelo menos 3% (AMERICAN ACADEMY OF SLEEP TASK FORCE, 1999). Despertar relacionado a evento respiratório (Respiratory event-related arousals - RERA) consiste na limitação do fluxo aéreo por um período igual ou maior a 10 segundos e que termina com despertar associado a ronco (GUILLEMINAULT; ABAD, 2004).

Quanto à prevalência da SAHOS, ainda não sabemos exatamente a sua dimensão. Esta dificuldade ocorre em decorrência do seu próprio diagnóstico de certeza, uma vez que executar polissonografia (PSG) em toda a população é uma tarefa impraticável. Estudos sobre sua prevalência referiram que mais de 25% dos adultos apresentam SAHOS, com Índice de Apneia/Hipopneia (IAH) maior que cinco eventos por hora, sendo que aproximadamente 10% de

toda população adulta apresenta a doença no grau grave ou moderado (DURAN et al., 2001; YOUNG; FINN; PEPPARD, 2008). Estima-se que entre a população adulta de meia-idade, 93% das mulheres e 82% dos homens com SAHOS permanecem sem diagnóstico clínico da doença (YOUNG et al., 1997). Recentemente foram publicados estudos usando grandes amostras representativas da população geral que fornecem estimativas da prevalência da SAHOS em países como: Estados Unidos (BIXLER et al., 1998; BIXLER et al., 2001), Austrália (BEARPARK et al., 1995), Espanha (DURAN et al., 2001), China (IP et al., 2001; IP et al., 2004), Coreia (KIM et al., 2004) e Índia (UDWADIA et al., 2004). Baseado nestes estudos populacionais, Punjabi (2008) concluiu que a prevalência da SAHOS associada com sonolência diurna excessiva é aproximadamente 3 a 7% em adultos do sexo masculino e 2 a 5% em adultos do sexo feminino na população geral. A prevalência da doença é maior nas pessoas com sobrepeso ou obesas e/ou com idade avançada. Al Lawati, Pattel e Ayas (2009) publicaram valores sobre a ocorrência de SAHOS em aproximadamente 9% dos homens e 4% das mulheres. Assim sendo, parece haver uma verdadeira epidemia de SAHOS ainda não identificada de forma clara e que merece outros estudos para podermos mensurar a gravidade do problema de maneira mais precisa.

Sonolência diurna excessiva é a queixa mais comum nos pacientes com SAHOS. Os pacientes podem referir, também, dificuldades com atenção, concentração, memória e piora no desempenho de tarefas que requeiram destreza. Aproximadamente 50% dos pacientes relatam cefaleia noturna ou matinal. Cerca de um terço dos pacientes atendidos pela Clínica de Distúrbios do Sono da Universidade de Stanford queixaram-se de disfunção sexual, diminuição da libido ou impotência (GUILLEMINAULT; ABAD, 2004).

Os sintomas noturnos da SAHOS são mais específicos que os diurnos. Ocorrem frequentemente roncos altos com engasgos intercalando-se com períodos de silêncio que duram cerca de 20 a 30 segundos. Outros sintomas noturnos são: nictúria (28%), secura da boca (74%) e refluxo gastroesofágico (GUILLEMINAULT; ABAD, 2004).

A gravidade das comorbidades associadas à SAHOS tem demonstrado cada vez mais a importância de seu correto diagnóstico e tratamento.

Estudos recentes relataram hipertensão como uma comorbidade frequente na SAHOS. Cerca de 30% dos pacientes com hipertensão sistêmica têm SAHOS, sendo que pelo menos 50% dos pacientes com SAHOS têm hipertensão sistêmica (DART et al, 2003; LATTIMORE; CELERMAJER; WILCOX, 2003; PEPPARD et al., 2000; PEPPERELL; DAVIES; STRADING, 2002). A hipertensão associada com SAHOS pode ser produzida por aumento da atividade simpática desencadeada pela hipóxia intermitente, flutuações negativas maiores na pressão intratorácica e despertares durante o sono (FLETCHER, 2003; RICHERT; ANSARIN; BARAN, 2002). Outro estudo relatou reversão da hipertensão após o efetivo tratamento da apneia por meio de cirurgia (SHIBATA et al., 2003).

A SAHOS também tem envolvimento na patogênese da hipertensão pulmonar, isquemia cardíaca noturna, arritmia noturna (LATTIMORE; CELERMAJER; WILCOX, 2003; WOLK; SOMMERS, 2003). Os pacientes com SAHOS apresentam flutuações transitórias na pressão arterial pulmonar coincidente com as apneias, o que pode aumentar progressivamente a pressão arterial pulmonar.

Pacientes roncadores habituais têm maior risco de apresentar doença vascular cerebral, sendo que 69 a 95% dos pacientes com ataques agudos ou episódios isquêmicos transitórios têm SAHOS (BASSETTI et al., 1996; DYKEN et al., 1996).

Os achados do exame físico podem incluir obesidade (Índice de Massa Corpórea - IMC > 28 kg/m²); circunferência do pescoço maior que 40 cm (KUSHIDA; EFFRON; GUILLEMINAULT, 1997); hipertrofia das conchas nasais, desvio do septo nasal, palato duro estreito, úvula alongada, palato mole rebaixado e redundante, tonsilas palatinas hipertróficas, macroglossia, maxila estreita, mandíbula estreita, retrognatia, má oclusão dentária (GUILLEMINAULT; ABAD, 2004).

O diagnóstico da SAHOS é realizado por meio da combinação de exames clínico, físico, endoscópico, imagem e polissonográfico. A PSG, que consiste na monitorização e análise de numerosas variáveis fisiológicas durante o período de sono, é considerada o exame que realmente diagnostica e define a severidade do processo. O IAH define os graus de gravidade da SAHOS, podendo ser classificada como leve (IAH entre 5 e 15 eventos por hora de sono), moderada (IAH entre 15 e 30 eventos/hora) ou grave (IAH acima de 30 eventos por hora de sono) (AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE, 1999). Entretanto, parece não haver consenso até os dias atuais sobre o real significado de normalidade, doença e sucesso de tratamento.

Em 2005, a American Academy of Sleep Medicine publicou um manual de Classificação Internacional de Desordens do Sono, em cujo capítulo destinado a SAHOS em adultos propôs os seguintes parâmetros a serem observados para estabelecer o critério diagnóstico:

A- Pelo menos um dos seguintes requisitos:

- i. O paciente queixar-se de episódios de sono não intencionais durante a vigília, sonolência diurna, sono não reparador, fadiga, ou insônia;
- ii. O paciente acorda com dificuldade de respiração, engasgos ou ofegante;
- iii. O parceiro de cama relata ronco alto, pausas na respiração ou ambos durante o sono do paciente.

B- Os registros polissonográficos mostram o seguinte:

- i. Cinco ou mais eventos respiratórios, ou seja, apneias, hipopneias ou despertares relacionados a esforços respiratórios (RERAs) por hora de sono.
- ii. Evidência de esforço respiratório durante todo ou parte de cada evento respiratório (no caso de RERA, esse requisito é melhor avaliado com o uso de manometria esofágica).

OU

C- Os registros polissonográficos mostram o seguinte:

- i. Quinze ou mais eventos respiratórios (apneias, hipopneias, ou RERAs) por hora de sono.
- ii. Evidência de esforço respiratório durante todo ou parte de cada evento respiratório (no caso de RERA, esse requisito é melhor avaliado com o uso de manometria esofágica).

D- Os sintomas não são melhor explicados por outro distúrbio do sono, doença, desordem neurológica ou uso de medicação.

Segundo esta classificação, a ocorrência dos itens A, B e D ou dos itens C e D satisfazem o critério proposto para o diagnóstico da SAHOS.

Existem ainda outras questões não claramente resolvidas. A medição e a definição dos eventos de hipopneia podem variar muito, comprometendo a utilidade do IAH como referência para diagnóstico e pesquisa. Diretrizes para padronização têm sido publicadas pelas forças tarefas da Academia Americana de Sono. As conexões patofisiológicas entre transtornos da respiração durante o sono e os sintomas diurnos, especialmente a sonolência diurna excessiva, requerem maiores investigações. Pesquisas futuras poderiam focar em definições mais claras dos eventos respiratórios e em critérios de pontuação do IAH que levem em consideração a existência de evidência clara que o tratamento oferece maior benefício que dano ao paciente (AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE, 2005).

Ainda não se chegou a um consenso com relação a um critério definitivo de sucesso do tratamento cirúrgico para SAHOS. Em 2003, Li definiu como sucesso a obtenção de IAH < 20 eventos por hora de sono após o tratamento cirúrgico, acompanhado de redução maior ou igual de 50% do IAH. Elshaug et al. (2007) propuseram que o objetivo da cirurgia no tratamento da SAHOS deve ser a cura da doença, e que dessa forma, a taxa de sucesso de cada tipo de cirurgia deve ser baseada em resultados de IAH menor ou igual a 5 eventos por hora de sono e/ou IAH menor que 10 eventos por hora de sono no pós-operatório. Em 2008, Lin et al. realizaram uma meta-análise para redefinir a

taxa de sucesso de cirurgia no tratamento da SAHOS, com base em critérios de melhora e não de cura da apneia do sono. Neste estudo, o índice de sucesso foi definido como a redução do IAH de no mínimo 50% e IAH inferior a 20 eventos por hora de sono. Por essa definição, sucesso implica em melhora da SAHOS, não na cura.

Holty e Guilleminaut (2010) publicaram um estudo no qual realizaram avaliação dos resultados de tratamento cirúrgico para SAHOS por meio de dois critérios distintos: sucesso cirúrgico (definido como IAH menor ou igual a 20 eventos por hora e redução igual ou maior que 50% do IAH no pós-operatório) e cura cirúrgica (definido como IAH < 5 eventos por hora).

A faringe pode ser subdividida anatomicamente em três regiões: 1) nasofaringe (região entre a coana e o palato duro); 2) orofaringe, que pode ser subdividida em retropalatal (RP) (ou velofaringe) e região retrolingual (RL) e 3) hipofaringe (região compreendida entre a base da língua e a laringe) (SCHWAB, 1996).

O tratamento dos distúrbios obstrutivos do sono tem merecido reavaliação pela constatação de insucessos de algumas técnicas terapêuticas. Os diferentes padrões de obstrução na faringe parecem determinar o sucesso ou falha do tratamento cirúrgico e têm indicado que a faringe poderia funcionalmente ser dividida em duas partes: faringe RP (região da faringe posterior ao palato mole) e faringe RL (região posterior à base da língua). Essa divisão da faringe em duas partes não representa uma classificação anatômica convencional, mas sim um modelo descritivo que pode ser útil para considerações funcionais e cirúrgicas (SHER; SCHECHTMAN; PICCIRILLO, 1996).

Uma adequada compreensão das estruturas que compõem a faringe e sua função nos pacientes com SAHOS é necessária para elucidar a patogênese dessa desordem, assim como permitir seleção da terapêutica mais indicada para o tratamento do paciente. Com essa finalidade, a localização da obstrução na faringe tem sido estudada por métodos variados, incluindo exame físico, nasofaringolaringoscopia com manobra de Müller e exames de imagem

como cefalometria, tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM) (IKEDA et al., 2001; STUCK; MAURER, 2008).

Sabe-se que as dimensões das vias aéreas superiores são afetadas também pela morfologia craniofacial, como se observa na SAHOS em pacientes com estreitamento da faringe decorrente de retrognatia significativa. A cefalometria tradicional tem sido utilizada para quantificar alterações esqueléticas e de tecidos moles, baseada em estudos prévios (RILEY et al., 1983), que visaram quantificar parâmetros cefalométricos específicos para avaliação de pacientes com SAHOS.

A cefalometria é um procedimento radiográfico padronizado, cujo objetivo é interpretar a expressão geométrica da anatomia craniofacial. A configuração cefalométrica é obtida com uma coleção de pontos e linhas, que produzem ângulos e medidas lineares. Os valores obtidos desta análise são usados para representar a forma biológica expressa em números, que pode estar fora dos valores médios de normalidade, permitindo assim, identificar e quantificar um defeito.

Vários trabalhos na literatura têm mostrado a utilidade da análise cefalométrica na avaliação da morfologia craniofacial e dimensões das vias aéreas superiores nos pacientes com SAHOS (BAIK et al., 2002; BATTAGEL; JOHAL; KOTECHA, 2000; DE DIEULEVEULT et al., 2000; FARIA, 2002; FINKELSTEIN et al., 2001; HOEKEMA et al., 2003; NAGANUMA et al., 2002; PAOLI et al., 2001; RASKIN; GILON; LIMME, 2002; ROSE et al., 2002; SEBILLE et al., 2003; TANGUGSORN et al., 2001; YU et al., 2003). Para isso, utiliza-se um traçado em folha de papel acetato fixada sobre a telerradiografia tomada em norma lateral, no qual se copiam estruturas anatômicas e traça-se um desenho anatomo-radiográfico com pontos, linhas, planos e ângulos para a obtenção das medidas cefalométricas.

A cefalometria tem sido usada para determinar se alterações ósseas contribuem para o desenvolvimento de SAHOS e para examinar o tamanho da faringe. Podemos avaliar a posição de estruturas ósseas da face, bem como de tecidos moles (SCHWAB et al., 1995). Os graus de desenvolvimento da maxila

e mandíbula são importantes; se existir deficiência óssea poderá haver maior incidência de obstrução no nível do palato mole ou da base da língua (RILEY; POWELL, 1990).

A fisiopatologia da SAHOS tem sido relacionada com fatores anatômicos predisponentes como anormalidades craniofaciais, hipertrofia das amígdalas e adenoides, macroglossia, hipotonia do tecido mole da orofaringe, retroposição da base da língua, hipoplasia mandibular, retroposição mandibular, retrusão maxilar, úvula aumentada, retrognatia e posicionamento inferior do osso hioide. A SAHOS está associada com alterações cefalométricas estatisticamente significativas quando comparamos pacientes portadores da doença e pacientes de um grupo controle (OLSZEWSKA et al., 2009). O estreitamento da via aérea está envolvido no desenvolvimento da SAHOS e estudos têm mostrado que a diminuição da área transversa da faringe aumenta o risco de colapso (HOCHBAN; BRANDENBURG, 1994).

Um estudo caso-controle foi realizado por Johal et al. (2007) com o objetivo de identificar fatores anatômicos craniofaciais e faríngeos relacionados à SAHOS. Avaliaram 99 pacientes com diagnóstico polissonográfico de SAHOS (IAH > 5 eventos por hora de sono) e também número igual de sujeitos de um grupo controle, que não apresentavam sintomas de ronco e sonolência diurna excessiva. Realizaram exame de cefalometria em ambos os grupos, com medidas cefalométricas esqueléticas e de tecidos moles. Os resultados mostraram que os pacientes com SAHOS apresentaram medidas ântero-posteriores esqueléticas menores que o grupo controle, assim como menor comprimento maxilar e mandibular. A via aérea nasofaríngea estava mais estreita nos pacientes com SAHOS, o comprimento do palato mole estava aumentado e o osso hioide posicionado mais inferiormente. Este estudo concluiu que os pacientes com SAHOS têm anormalidades morfológicas nas dimensões craniofaciais e faríngeas quando comparados com o grupo controle, o que poderia contribuir para sua etiologia.

Sendo a cefalometria um método de imagem bidimensional, este apresenta limitações no exame da estrutura tridimensional da faringe, o que

impede a avaliação de algumas dimensões transversais. É uma técnica também limitada à avaliação de medidas estáticas, portanto informações dinâmicas com significado clínico não podem ser obtidas por esse método.

Uma grande limitação dos métodos de avaliação por imagem da SAHOS é o fato de serem realizados com o paciente em vigília, muitos deles na posição sentada ou em pé, não reproduzindo fielmente os aspectos morfológicos apresentados pela faringe durante o sono. Assim, nem sempre é possível identificar um simples estreitamento na faringe, estando o paciente em vigília, como responsável pelo desencadeamento dos eventos envolvidos na oclusão das vias aéreas durante o sono (MELLO FILHO et al., 2006).

O exame de RM apresenta-se como uma técnica útil no estudo da SAHOS porque proporciona imagens de excelente resolução da faringe e seus tecidos moles (incluindo tecido adiposo), permitindo medidas exatas de sua área e volume, com imagens nos planos axial, sagital e coronal, possibilitando a reconstrução tridimensional dos tecidos moles da faringe e das estruturas craniofaciais, podendo ser realizado em vigília e durante o sono, sem exposição do paciente à radiação (SCHWAB, 2001).

A RM tem sido usada em pacientes com SAHOS com o objetivo de localizar obstruções e anormalidades na orofaringe (SUTO et al., 1996); no estudo das vias aéreas superiores (VAS) e seus tecidos moles adjacentes (CISCAR et al., 2001; MARIËN; SCHMELZER, 2002; STUCK et al., 2002; SCHWAB et al., 1995; SCHWAB, 1996; WELCH et al., 2002); na avaliação das mudanças estruturais da faringe na vigília e durante o sono (IKEDA et al., 2001); deposição de tecido adiposo nas VAS (SHAFER et al., 2002; SHELTON et al., 1993); na identificação de fatores anatômicos das VAS de risco para desenvolvimento da SAHOS (SCHWAB et al., 2003); na investigação de possíveis diferenças anatômicas das VAS entre homens e mulheres (DANIEL et al., 2007). Para adequada identificação do local obstruído torna-se necessária também uma avaliação funcional com o paciente deitado e dormindo, uma vez que a morfologia da faringe, enquanto o paciente está

acordado, é diferente daquela que o mesmo apresenta durante o sono (RAMA; TEKWANI; KUSHIDA, 2002).

Na literatura encontramos poucos trabalhos que realizaram RM para avaliação de pacientes com SAHOS durante o sono (DONNELLY et al., 2003; SUTO et al., 1993; SUTO; INOUE, 1996; YOKOWAMA et al., 1996).

Em seu estudo com 15 pacientes portadores de SAHOS e cinco pacientes de um grupo controle (não portadores de SAHOS), Suto et al. (1993) avaliaram imagens de RM durante a vigília e o sono induzido com “*hidroxyzine hydrochloride*”. Seus resultados apontam que pacientes com SAHOS possuíam anormalidades faríngeas que não estavam presentes nos voluntários saudáveis. Nove locais de estreitamento na faringe em sete pacientes (47%) foram detectados com os mesmos acordados; 21 locais de obstrução em treze pacientes (87%) foram diagnosticados durante o sono. Seis pacientes mostraram apenas uma obstrução e sete tiveram obstruções múltiplas: cinco tiveram obstrução na região velopalatina e na orofaringe; um teve obstrução na região velopalatina, orofaringe e na hipofaringe e um teve obstrução na região velopalatina e na hipofaringe. Os sítios de estreitamento durante a vigília e o sono foram os mesmos em apenas quatro (31%) dos pacientes com obstrução faríngea.

Em 1996, Yokoyama et al. realizaram exame de RM em 12 pacientes com diagnóstico de SAHOS, na vigília e durante o sono induzido com diazepam. Neste grupo avaliado, nenhum paciente apresentou obstrução faríngea completa durante a vigília, porém durante o sono, nove pacientes apresentaram pelo menos um local de obstrução e, três pacientes, obstruções múltiplas. Os autores concluíram que a realização deste exame é útil na determinação de tratamento cirúrgico para SAHOS.

Chuang et al. (2009) publicaram um estudo com o objetivo de identificar os locais de estreitamento e avaliar a movimentação dinâmica da faringe em pacientes com SAHOS na vigília e durante o sono. Incluíram 10 pacientes com diagnóstico polissonográfico de SAHOS, nos quais foram realizados exames de RM durante a vigília e sono induzido por Zolpidem. Os resultados

demonstraram que os padrões de estreitamento da faringe na vigília foram diferentes dos observados durante do sono induzido em três dos 10 pacientes estudados. Nestes pacientes, durante o sono induzido, foram observados três diferentes tipos de obstrução da faringe: palatal, uma combinação entre obstrução faríngea superior e inferior e circunferencial. A conclusão foi que os padrões de estreitamento da faringe em pacientes com SAHOS podem ser diferentes durante o sono quando comparados com o observado durante a vigília.

Com o objetivo de avaliar a relação entre os padrões de obstrução das VAS e as características clínicas da SAHOS, Moriwaki et al. (2009) realizaram imagens de RM em 31 pacientes com SAHOS. Foi investigada a relação entre padrão de obstrução com enfoque nas diferenças entre sítio único de obstrução ou múltiplos sítios de obstrução e as variáveis respiratórias (IAH). Seus resultados apontaram que a velofaringe era o principal local de obstrução nos casos de sítio único de obstrução (17 de 18 casos) e todos os casos com múltiplos sítios de obstrução (n = 13) na velofaringe e em regiões inferiores. Também observaram que os pacientes com obstruções múltiplas apresentaram IAH significativamente maior que aqueles com sítio único de obstrução. Os autores concluíram que a ocorrência de obstruções múltiplas nas VAS durante o sono pode estar relacionada ao aumento da gravidade da doença.

Atualmente acredita-se que a SAHOS resulta de estreitamento difuso da faringe, que inclui a região do palato mole, parede lateral e base de língua (RILEY et al., 2000). Entretanto, deve ser lembrado que são inúmeros os fatores envolvidos na anatomia das cavidades naturais da face e, portanto pode haver em diferentes pacientes, diferentes pontos de obstrução. Dessa forma, procedimentos cirúrgicos múltiplos visando aumentar o espaço aéreo têm sido descritos pela literatura.

A cirurgia ortognática tem se popularizado nos últimos 30 a 40 anos. Engloba várias técnicas cirúrgicas que permitem o reposicionamento da porção média da face, da mandíbula e de segmentos dento-alveolares.

Técnicas cirúrgicas para modificação do posicionamento da maxila e da mandíbula são utilizadas para o tratamento das deformidades esqueléticas faciais, mas não se sabe qual a exata repercussão desse reposicionamento ósseo na morfologia das vias aéreas superiores em pacientes com SAHOS. Alguns autores preconizam que a cirurgia de avanço mandibular provoca também avanço da musculatura lingual e supraióideia inserida na mandíbula, e que o avanço cirúrgico da maxila leva ao reposicionamento do véu palatino e dos músculos velofaríngeos (HOCHBAN; BRANDENBURG; PETER, 1994). Acredita-se que esse fato acarrete um aumento do espaço aéreo RL e RP, o que parece melhorar a permeabilidade da via aérea, entretanto não se pode ainda quantificar a relação entre o montante de modificação óssea e o reposicionamento secundário dos tecidos moles.

A cirurgia de avanço maxilo mandibular (CAMM) tem sido indicada por vários grupos em casos graves de SAHOS, sozinha ou em combinação com procedimentos cirúrgicos complementares como septoplastia, turbinectomia ou uvulopalatofaringoplastia (UPFP), apresentando bons resultados (BETTEGA et al., 2000; GOH; LIM, 2003; GUYETTE; WAITE, 1995; HENDLER et al., 2001; HOCHBAN; BRANDEBURG; PETER, 1994; RILEY; POWELL; GUILLEMINAULT, 1986; RILEY; POWELL, 1990; RILEY; POWELL; GUILLEMINAULT, 1993; RILEY et al., 2000; SHER; SCHECHTMAN; PICCIRILLO, 1996; WAITE et al., 1989; WAITE; SHETTAR, 1995).

O avanço maxilar é realizado por meio da técnica de osteotomia de maxila do tipo Le Fort I, descrita por Wassmund (1927); e para o avanço mandibular é utilizada a técnica de osteotomia sagital do ramo mandibular, descrita por Trauner e Obwegeser (1957).

Em 1989, Waite et al. avaliaram 23 pacientes portadores de SAHOS submetidos à CAMM, nos quais foram realizadas, simultaneamente, turbinectomia parcial e septoplastia. Nestes pacientes, o sucesso cirúrgico (IAH menor que 10 eventos por hora) foi de 65%. Foi descrita melhora subjetiva ou objetiva em 96% dos pacientes.

Riley, Powell e Guilleminault, da Universidade de Stanford (USA), propuseram, em 1993, um protocolo cirúrgico em duas fases para tratar pacientes com SAHOS. Foram estudados 306 pacientes, que foram avaliados previamente por meio de exame físico, análise cefalométrica, nasofaringolaringoscopia e PSG, para diagnosticar a SAHOS e determinar as áreas de obstrução da faringe. Após a avaliação pré-operatória, cada paciente foi classificado de acordo com o sítio de obstrução: tipo I, orofaringe; tipo II, orofaringe/hipofaringe; tipo III, hipofaringe). No protocolo proposto, na Fase I do tratamento cirúrgico, 10 pacientes com obstrução tipo I (palato mole) foram submetidos à UPFP e seis com obstrução tipo III (base da língua) receberam cirurgia para avanço do genioglosso e suspensão do osso hioide. Duzentos e vinte e três pacientes com obstrução tipo II (palato e base da língua) receberam UPFP, avanço do genioglosso e suspensão do osso hioide no mesmo ato cirúrgico. Os pacientes foram reavaliados com exames de PSG após seis meses e, para os casos nos quais não foi obtido o êxito esperado, foi oferecida a realização da Fase II do protocolo cirúrgico: a CAMM. Pacientes com SAHOS grave associada com obesidade mórbida ou com deficiência mandibular grave apresentaram maior incidência de realização da Fase II cirúrgica. Houve dois subgrupos que não entraram no protocolo: um incluía pacientes que foram encaminhados de outros serviços após a realização de UPFP e ainda apresentavam SAHOS grave associada à obesidade mórbida ou a deficiência mandibular grave (60 pacientes); outro pequeno grupo (7 pacientes) era composto por pacientes jovens com SAHOS e com deformidades esqueléticas faciais. Os pacientes desses dois sub-grupos foram submetidos diretamente à Fase II do protocolo cirúrgico com CAMM. Os resultados do trabalho apontam que nos 239 pacientes submetidos à Fase I do protocolo, o índice de sucesso foi de 61%. A Fase II do protocolo cirúrgico foi realizada em 91 pacientes (24 pacientes que não obtiveram sucesso na Fase I do protocolo e 67 pacientes dos subgrupos que não entraram no protocolo) apresentando um índice de sucesso de 97%. Os autores concluíram que uma avaliação pré-operatória abrangente permite uma abordagem lógica para reconstrução das VAS e que

os pacientes que completaram o protocolo tiveram um índice de sucesso superior a 95%, que é maior que em qualquer outra modalidade de tratamento. Apesar de esse importante trabalho ter mostrado o sucesso da CAMM, não ficou totalmente esclarecido como identificar as áreas de estreitamento da faringe, bem como o quanto avançar a maxila e a mandíbula para restabelecer uma faringe normal.

Outra série de 21 pacientes com deficiência maxilar e mandibular foram tratados, por Hochban, Brandeburg e Peter (1994), primariamente com CAMM de 10 mm. Houve considerável melhora da SAHOS em todos os pacientes. Em 20 dos 21 pacientes, o IAH pós-operatório foi reduzido abaixo de 10 eventos por hora, com melhora da saturação de oxigênio no sangue e da qualidade do sono. Os resultados indicaram que o tratamento cirúrgico pode apresentar sucesso em uma grande porcentagem de pacientes selecionados com certas características craniofaciais. Os autores concluíram que a CAMM deve ser oferecida como alternativa de tratamento para os pacientes com deficiência maxilar e/ou mandibular, ou tipologia dolicofacial associada com estreitamento do espaço aéreo posterior.

Em 1995, Waite e Shettar afirmaram que antes acreditavam que a indicação de CAMM restringia-se a casos de deficiências esqueléticas após a falha de outras opções cirúrgicas, mas que agora a recomendam como primeira opção de tratamento cirúrgico para SAHOS, principalmente em casos de pacientes com obstrução em região de base de língua, SAHOS grave, pacientes com saturação de oxigênio menor do que 85%, obesidade mórbida ou falha de outros tratamentos. Concluíram que a CAMM é muito efetiva porque aumenta a faringe em múltiplos níveis. A movimentação anterior da maxila e da mandíbula puxa a base da língua e o palato mole para frente, o que também promove a abertura da válvula nasal e melhora o fluxo aéreo, diminuindo a resistência da faringe.

Prinsell (1999) avaliou 50 pacientes com SAHOS submetidos à CAMM. O critério de inclusão foi estreitamento da oro e hipofaringe com base de língua retroposicionada, determinada por exame clínico e medida na análise

cefalométrica (espaço aéreo posterior - PAS < 9 mm). O índice de sucesso foi de 100%. O autor concluiu que a CAMM é segura e apresenta alto índice de sucesso, podendo ser o tratamento primário realizado em um único estágio para casos selecionados de SAHOS com anatomia velo oro e hipofaríngea desproporcional, com estreitamentos difusos ou múltiplos.

Em 2000, Bettega et al. realizaram um estudo prospectivo com 51 pacientes tratados seguindo o protocolo cirúrgico de fases descrito previamente pelo grupo da Universidade de Stanford. O procedimento cirúrgico foi considerado um sucesso quando o IAH pós-operatório era menor que 15 eventos por hora com redução de no mínimo 50%. Em 44 pacientes foi realizada a Fase I do protocolo de Stanford, com índice de sucesso de 22,7% (10 pacientes). A CAMM (Fase II de Stanford) foi realizada em 20 pacientes (13 pacientes após a falha da Fase I e primariamente em sete pacientes com deformidades esqueléticas faciais). Nestes pacientes, o IAH médio diminuiu de 59 eventos por hora para 11 eventos por hora, com índice de sucesso de 75% (15 dos 20 pacientes submetido à Fase II). Os autores concluíram que a Fase I de Stanford não parece ser efetiva para a maioria dos pacientes com SAHOS. Os resultados da Fase II com CAMM apresentaram altos índices de sucesso em pacientes jovens com SAHOS severa.

Li et. al. (2000) avaliaram o resultado da CAMM para tratamento de SAHOS persistente após a realização da Fase I do protocolo de Stanford em pacientes que não apresentavam deficiência maxilo-mandibular. Com esse objetivo realizaram CAMM (Fase II) em 25 pacientes previamente submetidos, sem sucesso, à Fase I (UPFP, avanço do genioglossos, e/ou suspensão do osso hioide), realizando exame de PSG no pré e pós-operatório da Fase II. O IAH médio dos pacientes diminuiu de 63,6 eventos por hora para 8,1 eventos por hora após a realização da Fase II. Concluíram que a CAMM é muito eficaz para tratamento de SAHOS persistente após cirurgia da Fase I de Stanford, inclusive em pacientes que não apresentam deficiência maxilo-mandibular.

O tratamento da SAHOS com o uso de aparelho de pressão positiva em vias aéreas (*continuous positive airway pressure* - CPAP) tem sido considerado

padrão-ouro pela literatura, porém apresenta baixos índices de adesão pelos pacientes, principalmente em longo prazo (WEAVER; GRUNSTEIN, 2008).

Dekeister et al. (2006) realizaram um estudo retrospectivo entre 1998 e 2004 para avaliar a eficácia da CAMM em 25 pacientes com SAHOS grave, que não eram obesos e não apresentavam alterações maxilo-mandibulares severas, os quais já haviam sido tratados sem sucesso com CPAP por pelo menos seis meses. Os resultados apontam uma eficácia da cirurgia de 89%, quando o critério de sucesso considerado for IAH pós-operatório inferior a 15 eventos por hora, e de 74% com IAH pós-operatório inferior a 10 eventos por hora. O IAH médio pré-operatório era de 45 eventos por hora e diminuiu para um IAH médio de sete eventos por hora no pós-operatório. A conclusão foi que a CAMM é uma alternativa à indicação de CPAP para o tratamento de pacientes com SAHOS grave.

Vicini et al. (2010) realizaram um estudo prospectivo randomizado controlado com o objetivo de comparar a eficácia terapêutica entre CAMM e o CPAP. Para isso, 50 pacientes consecutivos portadores de SAHOS grave foram incluídos aleatoriamente nos grupos de tratamento conservador com CPAP ou tratamento com CAMM. As características demográficas, biométricas e polissonográficas não eram estatisticamente diferentes entre os dois grupos. Os pacientes foram reavaliados após um ano da realização da cirurgia ou do uso do CPAP, e os resultados mostraram que ambos os grupos apresentaram notável melhora do IAH e que o grau de melhora não era estatisticamente diferente entre os dois grupos, demonstrando que a melhora obtida pela cirurgia é comparável com a melhora obtida pelo CPAP. Baseados nesses dados, os autores concluíram que a cirurgia de avanço maxilo-mandibular parece ser tão eficaz quanto o CPAP no tratamento de pacientes com SAHOS grave.

Um estudo de uma série de casos visando avaliar os efeitos adversos e complicações pós-operatórias da CAMM foi realizado por Blumen et al. (2009). Foram incluídos 50 pacientes, avaliados quanto a efeitos adversos funcionais, alterações cosméticas e resultado do tratamento por meio de exame de PSG.

Não encontraram, no pós-operatório, nenhuma complicação séria, sendo que a complicação local mais frequente foi a perda sensorial do nervo mentoniano e muitos pacientes relataram mudanças cosméticas. O IAH médio diminuiu de 65,5 eventos por hora para 14,4 eventos por hora. Os autores concluíram que a CAMM pode provocar efeitos locais adversos e mudanças cosméticas, mas estas parecem ser consideradas secundárias para os pacientes comparadas com os bons resultados da cirurgia no tratamento da SAHOS.

Com o objetivo de avaliar as mudanças da faringe resultantes da realização de CAMM para tratamento da SAHOS, Li et al. (2002) estudaram 20 pacientes no pré e pós-operatório, usando nasofaringoscopia com manobra de Müller e cefalometria. Seus resultados apontam para a diminuição na obstrução da faringe após a cirurgia, observada na cefalometria, assim como na nasofaringoscopia. Concluíram que a CAMM promove expansão da faringe, diminuindo sua colapsibilidade. Esses achados poderiam explicar os altos índices de sucesso desta cirurgia no tratamento da SAHOS.

No entanto, o exato mecanismo pelo qual a CAMM aumenta a faringe ainda não é conhecido. Supõe-se que o avanço maxilo-mandibular aumente o calibre da faringe no sentido ântero-posterior porque traciona a mandíbula, a maxila e as estruturas associadas de tecido mole para a frente. Outros acreditam que o avanço maxilo-mandibular provoque apenas um aumento da tensão sem alterar o espaço, mantendo a estabilidade da via aérea que, mesmo relaxada, não colabaria. É provável que a mandíbula, a língua, o palato mole e as paredes laterais da faringe interajam na mediação do calibre da faringe. Como a CAMM afeta todas estas estruturas, pode-se supor que o avanço maxilo-mandibular também diminua a flacidez e a possibilidade de colapso das paredes laterais da faringe (SCHWAB, 2001). O colapso das paredes laterais da faringe tem sido apontado como importante fator no desenvolvimento de obstrução durante o sono. Além disso, o aumento do espaço aéreo posterior parece contribuir para mudança na tensão da musculatura supraioideia e velofaríngea (CONRADT et al., 1997).

Até hoje a patogênese da SAHOS ainda não foi totalmente esclarecida. Não há consenso sobre qual o melhor método de avaliação da obstrução da faringe. A realização de avaliação morfométrica da faringe em pacientes portadores de SAHOS, no pré e pós-operatório da CAMM, utilizando dois métodos, cefalometria e RM com o paciente acordado e dormindo, provavelmente seja capaz de mensurar as mudanças produzidas pela cirurgia. Acreditamos que o estudo detalhado das alterações anatômicas produzidas pela CAMM poderá esclarecer aspectos importantes da SAHOS, contribuindo para uma abordagem terapêutica mais eficiente.

2- OBJETIVOS

O presente estudo objetiva:

Localizar e quantificar as mudanças anatômicas da faringe, ocorridas em pacientes com SAHOS após a realização de CAMM, utilizando dois tipos de exame de imagem: RM na vigília e durante o sono induzido e cefalometria.

3. CASUÍSTICA E MÉTODO

3.1. POPULAÇÃO

Vinte pacientes (15 do sexo masculino e 5 do sexo feminino) com diagnóstico de SAHOS atendidos no Ambulatório do Centro Integrado de Estudo das Deformidades da Face (CIEDEF) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP) que foram submetidos a tratamento com CAMM.

O protocolo da pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HCFMRP-USP, de acordo com o Processo HCRP nº 6245/2006 (Anexo 1), assim como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 2).

3.1.1. Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos na pesquisa:

- 1- pacientes que apresentavam diagnóstico polissonográfico de SAHOS, com IAH > 5 eventos por hora de sono, com alterações do esqueleto facial (retrusão mandibular e/ou maxilar e diminuição do espaço aéreo faríngeo).
- 2- portadores de SAHOS grave (IAH > 30 eventos por hora de sono), que apresentavam ou não alterações esqueléticas faciais.
- 3- portadores de SAHOS moderada a grave, cujo tratamento por métodos não invasivos não teve sucesso ou foi rejeitado, que desejavam ser submetidos à CAMM.

Foram excluídos da pesquisa os pacientes que:

- 1- apresentavam comorbidades que contra-indicaram intervenção cirúrgica, alcoólatras e usuários de drogas.
- 2- não puderam submeter-se aos exames que constam do protocolo do trabalho.

- 3- não aceitaram participar da pesquisa ou assinar o termo de consentimento pós-informação.

3.2. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA

Todos os pacientes deste estudo seguiram os protocolos clínicos do Serviço de Cirurgia Crânio-Maxilo-Facial do HCFMRP-USP:

- 1- Avaliação constando de anamnese e exame físico, segundo protocolo padronizado do CIEDEF do HCFMRP-USP (Anexo 3).
- 2- Exames rotineiros para procedimento cirúrgico.

Os exames específicos realizados nos pacientes cujos dados foram analisados neste estudo foram:

- 1- PSG de noite inteira;
- 2- Telerradiografia de perfil, com análise cefalométrica padronizada para este estudo;
- 3- Exame de RM padronizada com paciente acordado e dormindo.

Os exames de PSG, cefalometria e RM foram realizados no pré-operatório e repetidos seis meses após a cirurgia.

3.2.1. Polissonografia

Os pacientes foram submetidos a duas PSG, uma na fase de investigação pré-operatória e outra no período pós-operatório tardio (seis meses após a cirurgia). As PSG foram realizadas no Laboratório de Sono da Seção de Neurofisiologia Clínica do HCFMRP-USP, compreendendo um registro de noite inteira, com admissão do paciente no horário entre 19:00 e 20:00 horas, e alta às 7:00 horas do dia seguinte.

As PSG foram registradas em Polissonógrafo Digital BioLogic - programa Poliwin 2000, com tempo mínimo de registro de 5 horas. As variáveis estudadas foram agrupadas em montagens-padrão, internacionalmente propostas para a PSG (RECHTSCHAFFEN; KALES, 1968), sendo avaliados:

- eletrencefalograma (EEG), em quatro canais;
- eletro-oculograma (EOG), em dois canais;
- eletromiograma submentoniano (EMG), em um canal;
- eletromiograma dos músculos tibiais anteriores, direito e esquerdo, respectivamente, em dois canais (EMG-TAD / EMG-TAE);
- fluxo aéreo nasal, captado por meio de termistor, em um canal;
- fluxo aéreo bucal, também captado por meio de termistor, em um canal;
- movimentos respiratórios captados por uma cinta torácica, em um canal;
- movimentos respiratórios captados por uma cinta abdominal, em um canal;
- ronco, captado por um sensor de ronco na parede lateral do pescoço, em um canal;
- eletrocardiograma (ECG), em um canal;
- posição do paciente no leito (decúbitos laterais, ventral ou supino), por um sensor de posição, em um canal;
- saturação da hemoglobina, por meio de oxímetro digital, em um canal.

Os registros foram obtidos com filmagem simultânea do paciente, utilizando uma câmara digital com raios infravermelhos, com os dados armazenados e sincronizado com o registro polissonográfico durante todo o traçado. Durante o registro, o paciente foi observado continuamente por técnico, em central de aquisição do laboratório de sono, com sistema de som que permite a intercomunicação do paciente com a equipe técnica e de enfermagem. Os parâmetros eletrônicos utilizados para o registro do EEG, EOG, EMG, ECG e da respiração estão descritos na Tabela 1.

A equipe do laboratório de sono foi composta por um técnico em PSG, um auxiliar de enfermagem e um médico especialista em PSG e plantonista do laboratório.

O estadiamento do sono foi feito de acordo com os critérios de Rechtschaffen e Kales (1968). As anormalidades respiratórias consideradas foram definidas segundo os critérios da American Sleep Society Association (1999), com destaque para os seguintes parâmetros:

- Apneia Obstrutiva do Sono em adultos: período de atenuação de amplitude do fluxo aéreo nasal-oral, total ou maior do que 70% do valor basal no sono, por tempo mínimo de 10 segundos;
- Hiponeia Obstrutiva do Sono em adultos: redução na amplitude do sinal de fluxo aéreo nasal-oral, entre 50% e 70% do valor basal no sono, por período mínimo de 10 segundos, com dessaturação de hemoglobina de pelo menos 3%, e/ou seguida de microdespertar no EEG;
- Apneia Central: atenuação total dos sinais de registro respiratório nos canais de fluxo e de esforço torácico e abdominal, por período maior ou igual a 10 segundos, não sendo considerados os eventos desta natureza que aconteçam logo após ou durante um microdespertar, ou despertar no EEG;
- Respiração Periódica: trecho de inversão da fase dos sinais de esforço respiratório torácico e abdominal, tornando-se fora de fase entre si, por período mínimo de 10 segundos.
- Despertar Relacionado à RERA: episódios de microdespertar, ou de despertar, provocado por alteração respiratória que não se enquadra nas definições de apneia ou hipopneia, como: eventos de duração inferior a 10 segundos em adultos; reduções na amplitude do fluxo aéreo, inferiores a 50%, com dessaturação de hemoglobina de 3%, ou mais; ronco crescente precedendo o microdespertar ou despertar, com ou sem dessaturação de hemoglobina.

Tabela 1: Parâmetros eletrônicos utilizados para o registro de EEG, EOG, EMG, ECG e Respiração.

Parâmetro	Filtro de Alta Frequência	Constante de tempo	Sensibilidade
EEG	70 Hz	0,3 seg	7 μ V/mm
EOG	15 Hz	0,3 seg	7 μ V/mm
EMG	70 Hz	0,03 seg	3 μ V/mm
ECG	15 Hz	0,3 seg	3 μ V/mm
Fluxo Aéreo	15 Hz	1,0 seg	3 μ V/mm*
Esforço Respiratório (torácico e abdominal)	15 Hz	1,0 seg	3 μ V/mm*

EEG: Eletrencefalograma; **EOG:** eletro-oculograma; **EMG:** eletromiograma submentoniano e dos músculos tibiais anteriores; **ECG:** eletrocardiograma; **Hz:** hertz; **seg:** segundos; **mm:** milímetro.

A análise dos traçados foi realizada por um mesmo especialista em PSG. Foram avaliados os seguintes índices:

- índice de apneia obstrutiva (nº/hora);
- índice de hipopneia obstrutiva (nº/hora);
- índice de apneia central (nº/hora);
- índice de distúrbio respiratório (nº de apneias + hipopneias/hora);
- índice de despertar (nº/hora);
- índice de RERA (nº/hora);
- índice de movimentos periódicos de pernas (nº/hora).

Além disso, foi avaliada a arquitetura do sono, por meio dos seguintes parâmetros:

- Tempo Total de Registro (TTR);
- Tempo Total de Sono (TTS);
- Tempo Acordado após Dormir;
- Eficiência do Sono (relação entre TTS e TTR);
- Latência de Sono NREM;
- Latência de Sono REM; Percentagens dos estágios I, II, III, IV e REM no TTS;

-
- Máximo e mínimo valores de dessaturação da hemoglobina;
 - Tempo Total de Sono com dessaturação da hemoglobina maior do que 3% do valor basal;
 - Tempo Total de Sono com saturação da hemoglobina menor ou igual a 80%;
 - Presença de Ronco (sim-não); Presença de Ronco relacionado à RERA (sim-não);
 - Presença de Respiração Paradoxal (sim-não); Percentagem do TTS em respiração paradoxal.

A classificação do distúrbio respiratório foi feita com base no IAH e na dessaturação da hemoglobina. A SAHOS foi assim classificada:

- grau leve: IAH de 5 a 15;
- grau moderado: IAH maior do que 15 e menor do que 30;
- grau grave: IAH maior do que 30. Com base na saturação da hemoglobina, o distúrbio respiratório foi classificado como:
 - leve: queda da saturação até nível mínimo de 85%;
 - moderado: queda da saturação até nível mínimo de 75%;
 - grave: queda da saturação até nível mínimo inferior a 75%.

Caso ocorresse dessaturação em quaisquer dos níveis, sem a documentação da apneia ou hipopneia, porém, na presença de RERA, o quadro foi denominado de Síndrome do Aumento da Resistência da Vias Aéreas Superiores (SARVAS). A ocorrência de RERA, mesmo sem dessaturação, com ou sem respiração paradoxal, permite também a definição de SARVAS. Em caso de discrepância entre os valores de queda da oximetria e o IAH na classificação da gravidade da apneia, predominou o grau correspondente à variável mais comprometida. Exemplo: IAH de 14 com dessaturação em níveis de 80% resulta em caracterização da SAHOS como moderada.

3.2.2. Telerradiografia

Duas telerradiografias laterais de cada paciente foram realizadas, uma na fase pré-operatória e outra no período pós-operatório.

A rotina do exame radiográfico foi padronizada para obtenção das telerradiografias em norma lateral. O procedimento foi realizado pelo mesmo técnico sempre com o mesmo aparelho. Constou dessa padronização a evidenciação do contorno da língua mediante contraste de sulfato de bário aplicado com um cotonete no sulco mediano da língua do paciente. Esse procedimento permitiu contrastar o contorno da língua, muitas vezes não visibilizado com a técnica convencional.

A radiografia foi realizada com o paciente em pé, em posição lateral, 90 graus em relação ao aparelho de RX, mantendo-se a posição da cabeça com cefalostato. A distância de 1,55m entre fonte, objeto e filme minimizou as distorções da imagem radiográfica. O paciente foi instruído a permanecer com os dentes em oclusão, com os lábios selados e com a língua relaxada no assoalho da boca, sem deglutir. A radiografia foi realizada na fase final da expiração.

3.2.3. Análise cefalométrica

O estudo foi dirigido para a análise cefalométrica das telerradiografias em norma lateral obtidas pela técnica padronizada (Figura 1).



Figura 1: Telerradiografia em norma lateral com evidência do contorno da língua mediante contraste de sulfato de bário.

Utilizou-se traçado em folha de papel acetato fixado sobre a telerradiografia, na qual se copiaram estruturas anatômicas, obtendo-se um desenho anátomo-radiográfico com pontos, linhas, planos, ângulos e medidas cefalométricas.

As estruturas anatômicas delineadas foram:

- sela túrcica;
- perfil da glabella e ossos nasais;
- bordas inferiores das orbitas;
- maxila, desde a espinha nasal anterior (ANS) até a espinha nasal posterior (PNS), incluindo palato duro e contorno alveolar superior;
- mandíbula, incluindo sínfise, corpo, ramo ascendente e côndilo;
- dentes incisivos centrais superior e inferior mais proeminentes;
- primeira, segunda e terceira vértebras cervicais;

- parede posterior da faringe, desde a nasofaringe até a hipofaringe;
- língua
- palato mole
- contorno externo do corpo do osso hioide;
- perfil tegumentar facial.

A partir do delineamento dessas estruturas foram obtidos os seguintes pontos de referência (Figura 2):

- **Ponto S:** sela, localizado no centro do contorno da sela túrcica.
- **Ponto N:** násio, localizado na parte mais anterior da sutura frontonasal, no encontro das linhas do perfil da glabella e ossos nasais.
- **Ponto A:** subespinhal, localizado no ponto mais profundo da curvatura entre a espinha nasal anterior e o osso alveolar.
- **Ponto B:** supramental, localizado no ponto mais profundo da superfície anterior do contorno da sínfise mandibular.
- **Ponto ANS:** espinha nasal anterior, localizado na extremidade anterior e superior da maxila.
- **Ponto PNS:** espinha nasal posterior, localizado na extremidade posterior da maxila.
- **Ponto Upphw:** ponto superior da parede posterior da faringe. Localizado no extremo superior do contorno da parede posterior da faringe, é determinado pela extensão da linha ANS/PNS.
- **Ponto PP1:** ponto palatal superior. Localizado no extremo superior do contorno da parede anterior do palato mole, é determinado pela extensão da linha ANS/PNS.
- **Ponto AA:** ponto mais anterior da vértebra Atlas (segunda vértebra cervical - C2).
- **Ponto C3:** ponto mais anterior e inferior da terceira vértebra cervical.
- **Ponto Gn:** gnátio, localizado na parte mais inferior e posterior da curvatura mentoniana.

- **Ponto Go:** gônio, localizado na intersecção das linhas tangentes à borda posterior do ramo e à borda inferior da mandíbula.
- **Ponto H:** hioide, ponto mais ântero-superior do corpo do osso hioide.
- **Ponto Me:** mentoniano, ponto mais inferior da sínfise mentoniana.

Os pontos foram usados para compor medidas descritivas das dimensões das vias aéreas, posição do osso hioide e relações maxilo-mandibulares. A distância entre os pontos foi medida em mm e os ângulos entre as linhas em graus.

Foram avaliadas as seguintes dimensões angulares e lineares:

SNA: ângulo formado pela união dos pontos sela, násio e ponto A. Este ângulo mostra a posição da maxila em relação à base anterior do crânio. Define, pois, o grau de protusão ou retrusão da maxila no sentido ântero-posterior.

SNB: ângulo formado pela união dos pontos sela, násio e ponto B. A amplitude deste ângulo indica a posição da mandíbula em relação à base anterior do crânio. Demonstra, assim, o grau de protusão ou retrusão da mandíbula no sentido ântero-posterior.

Mp: plano mandibular, um plano construído do gnátio (Gn) até o gônio (Go).

Mp-H: distância linear ao longo de uma linha perpendicular partindo do ponto H ao plano mandibular (Mp).

PAS: espaço faríngeo inferior relacionado ao espaço aéreo RL. Distância linear entre um ponto sobre a base da língua e outro ponto sobre a parede faríngea posterior, ambos determinados pela extensão da linha B-Go.

AA-PNS: orofaringe óssea, definida como a distância linear entre a vértebra Atlas (AA) e a PNS.

UPPhW-PP1: espaço faríngeo superior relacionado ao espaço aéreo RP. Distância linear entre o ponto Upphw e o ponto PP1, determinados a partir da projeção na faringe da linha PNS-ANS.

C3-H: distância linear entre os pontos C3 e H. Essencial para verificação do posicionamento o do osso hioide.

C3-Me: distância entre os pontos C3 e Me.

Go-Me: distância entre o ponto Go e o Me. Refere-se ao comprimento efetivo da mandíbula.

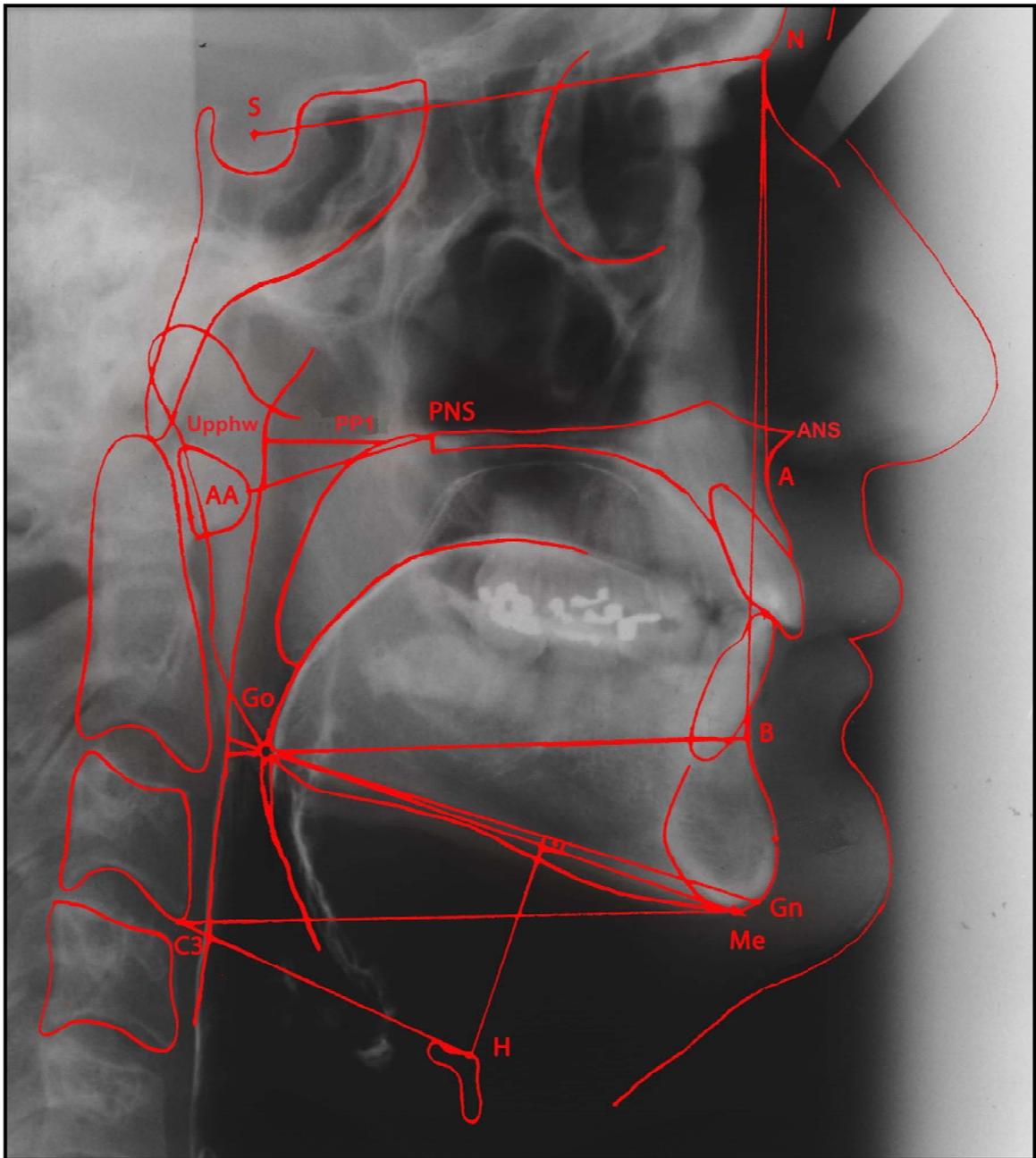


Figura 2: Traçado cefalométrico com pontos e linhas de referência. **Ponto S:** sela; **Ponto N:** náseo; **Ponto A:** subespinal, localizado no ponto mais profundo da curvatura entre a espinha nasal anterior e o osso alveolar; **Ponto B:** supramental, localizado no ponto mais profundo da superfície anterior do contorno da sínfise mandibular; **Ponto ANS:** espinha nasal anterior; **Ponto PNS:** espinha nasal posterior; **Ponto Upphw:** ponto superior da parede posterior da faringe; **Ponto PP1:** ponto palatal superior; **Ponto AA:** ponto mais anterior da vértebra Atlas; **Ponto C3:** ponto mais anterior e inferior da terceira vértebra cervical; **Ponto Gn:** gnátio; **Ponto Go:** gônio; **Ponto H:** hioide; **Ponto Me:** mentoniano.

3.2.4. Procedimentos para a aquisição da imagem de Ressonância Magnética

Os pacientes foram encaminhados para o Centro de Imagens do HCFMRP-USP, onde foi realizada a aquisição das imagens por RM, em um equipamento de 1,5 Tesla, supercondutor, modelo Magnetom Vision (Siemens, Erlangen, Alemanha), ali instalado, em regular estado de manutenção, com campo gradiente de 25 miliTesla, utilizando-se uma bobina emissora e receptora de radiofrequência (RF), para estudo da cabeça, tipo gaiola, de polarização circular.

O protocolo de aquisição das imagens incluiu sequências sagitais e axiais de alta definição anatômica, ponderadas em T1, seguidas por estudo dinâmico, com sequências rápidas gradiente-eco ponderadas em T1 realizado inicialmente com o paciente em vigília, seguido de indução de sono com a administração por via endovenosa de Propofol (Diprivan, AstraZeneca International PLC, Londres, Inglaterra, dosagem de 3 a 5 mg por kilo), com a assistência de um médico anestesista, e repetição da aquisição T1 rápida na frequência de uma imagem por segundo durante 30 segundos para avaliação da mobilidade das vias aéreas. A saturação da hemoglobina e a frequência cardíaca do paciente foram continuamente monitoradas por meio de um oxímetro.

3.2.4.1. Sequências de pulso

1. sequência localizadora gradiente-eco 2D ponderada em T1, com tempo de repetição (TR) = 15 ms, tempo de eco (TE) = 6 ms, ângulo de pulso = 30°, tempo de aquisição (TA) = 16 seg., espessura de corte de 8 mm, campo de visão (FOV) = 300 mm, plano de corte = vários, matriz 158x256.
2. sequência Spin-echo ponderada em T1, plano sagital, TR = 600 ms, TE = 12 ms, TA = 2:56 seg, espessura de corte de 4 mm, FOV = 280 mm, matriz 216x256, 4 aquisições.

3. sequência Spin-echo ponderada em T1, plano axial, cobrindo desde a cavidade nasal até a laringe, TR = 532 ms, TE = 15 ms, TA = 6:52 seg, espessura de corte de 5 mm, FOV = 240 mm, matriz 256x256. Três aquisições.
4. sequência Gradiente-eco 2D, ponderada em T1, plano sagital, para estudo dinâmico, com duração de um segundo, com corte único de 6 mm de espessura, TR = 7 ms., TE = 2.2 ms., Ângulo de pulso = 8 graus, matriz 45x128, FOV = 300 mm.

3.2.4.2. Processamento das imagens

As imagens foram adquiridas em padrão DICOM e transferidas para a estação de trabalho auxiliar. Estas foram armazenadas e processadas para extração de dados referentes à área e volume das VAS, bem como posição de diversas estruturas de interesse para avaliação.

3.2.4.3. Análise das imagens

As medidas foram realizadas utilizando o software Display, desenvolvido pela McGill University em Montreal, Canadá.

A região avaliada neste estudo restringe-se apenas ao espaço aéreo, ou seja, não foram incluídos tecidos duros ou moles. Esta área foi definida no plano sagital na linha média da faringe, tendo como limite superior uma linha que passa pelo palato duro até a parede posterior da faringe; como limite inferior o fundo da valécula; posteriormente à parede posterior da faringe e anteriormente à base da língua e o palato mole (Figura 3). A região foi marcada ponto a ponto (*pixel a pixel*) em imagens no plano sagital utilizando o software acima citado, que possibilita a visão concomitante da imagem nos três planos ortogonais, permitindo a identificação precisa da anatomia. O programa gera um arquivo binário da região delimitada que permite cálculo de área e volume.

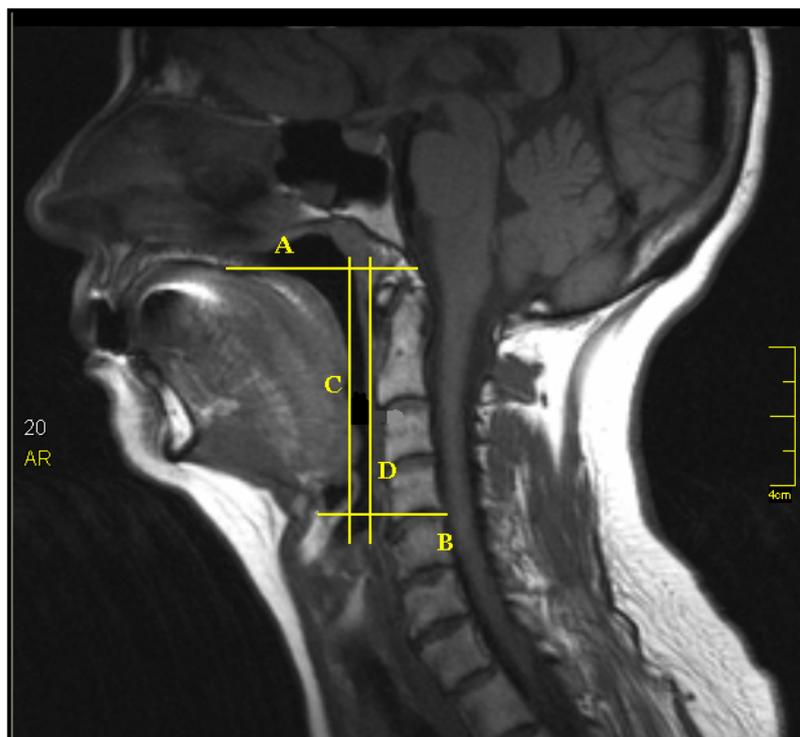


Figura 3: Imagem da Ressonância Magnética mostrando as linhas de referência utilizadas para delimitação da região a ser mensurada: **(A)** palato duro até a parede posterior da faringe; **(B)** fundo da valécua; **(C)** palato mole e base da língua; **(D)** parede posterior da faringe.

3.2.4.4. Análise da área das VAS do paciente acordado e durante o sono induzido

Inicialmente foi feita a avaliação no plano sagital, com o paciente deitado, com o objetivo de comparar as áreas de interesse no mesmo paciente acordado e durante o sono induzido (Figuras 4 e 5), no pré e pós-operatório. Para tanto, foram utilizadas duas sequências, com a mesma localização espacial, com um corte cada, uma com o paciente acordado e outra com o paciente durante o sono induzido. A região foi delimitada utilizando o recurso de limiarização (*threshold*), que teve seu tamanho máximo mensurado em mm^2 . Foi utilizada apenas a maior medida, pois a menor medida, na maioria dos casos, quando o paciente estava dormindo, era o colapamento da área. Este procedimento impediu que outras regiões, que não eram de interesse, fossem delimitadas e diminuiu ao máximo a interferência do volume parcial nos

resultados. As áreas foram calculadas automaticamente pelo software utilizado e inseridas em planilhas para posterior comparação estatística.



Figura 4: Utilizando o recurso de limiarização (*threshold*) foi delineado o segmento da faringe com o paciente em vigília para obtenção das medidas de área (mm^2).



Figura 5: Imagem do delineamento da área da maior medida em mm^2 durante o sono induzido.

3.2.4.5. Análise do volume das VAS

A análise do volume foi realizada pela somatória das áreas, multiplicada pela espessura da mesma, sem intervalo entre os cortes. O espaço aéreo faríngeo da região compreendida entre o plano do palato duro e o fundo da valécula foi dividido em região RP e RL. A região RP foi delimitada como o espaço compreendido entre o plano do palato duro e a ponta da úvula, e a região RL foi delimitada como o espaço compreendido entre a ponta da úvula e o fundo da valécula (Figura 6).

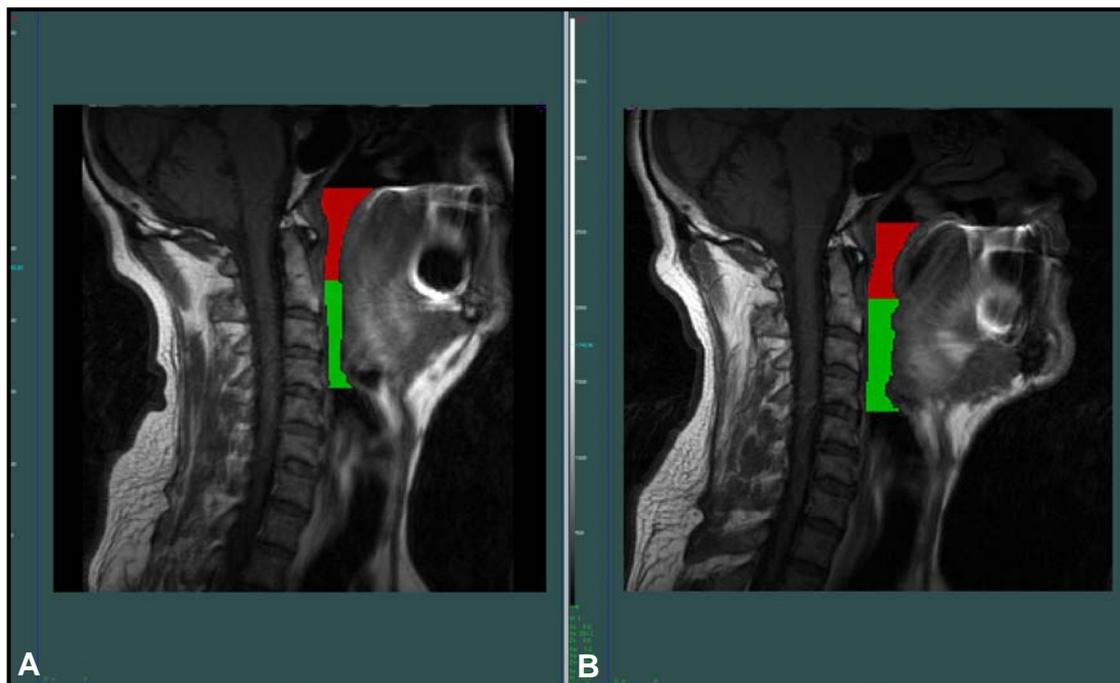


Figura 6: Imagem do delineamento do volume da faringe no pré-operatório (**A**) e no pós-operatório (**B**), com as respectivas regiões retropalatal (**vermelho**) e retrolingual (**verde**).

3.2.4.6. Análise das 30 medidas lineares ao longo do tempo (durante o sono induzido)

A análise dinâmica foi realizada pela sequência temporal, vista como um filme, quadro a quadro, com 30 imagens, com análise da mobilidade das vias aéreas após a indução do sono. Também foram realizadas, nas 30 imagens, medidas da distância linear (mm) entre a base da língua e a parede posterior da faringe, no nível do bordo inferior da segunda vértebra (C2) (Figura 7).

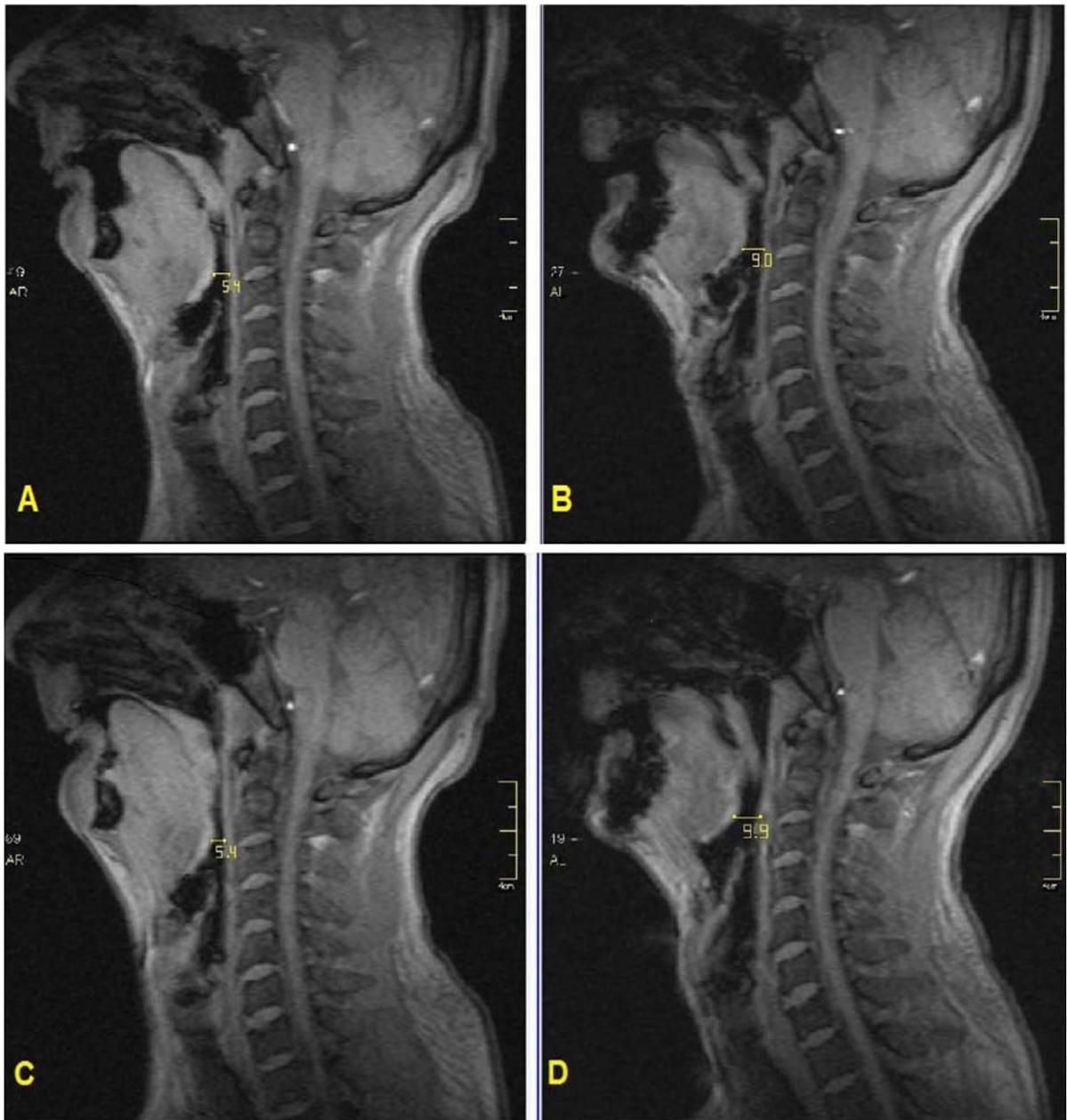


Figura 7: Imagem das medidas lineares realizadas durante o sono induzido no pré-operatório (A e C) e no pós-operatório (B e D).

3.3. PREPARO PRÉ-OPERATÓRIO

- 1- Exames laboratoriais pré-operatórios;
- 2- Preparo ortodôntico.

3.3.1. Exames laboratoriais

Todos os pacientes foram submetidos aos seguintes exames laboratoriais pré-operatórios: hemograma e TTPA (Tempo de Protrombina Parcial Ativada). Aos pacientes com idade igual ou superior a 40 anos, também foram solicitados os seguintes exames: glicemia, ureia, creatinina, sódio, potássio, Rx de tórax e ECG.

3.3.2. Preparo ortodôntico

O plano de tratamento pré-operatório para cada paciente incluiu a instalação de aparelhos ortodônticos corretivos em ambas as arcadas dentárias, montagem de modelos de gesso em articulador semi-ajustável, execução de predictivos cefalométricos e de modelos e confecção dos guias cirúrgicos.

A colocação de aparelhos ortodônticos fixos teve por finalidade a correção de rotações dos dentes, visando o alinhamento e nivelamento dentário.

Por meio do estudo predictivo cefalométrico, foi planejado para cada caso, o avanço em mm da maxila e da mandíbula a ser realizado no ato cirúrgico. Em pacientes com oclusão classe I de Angle, a CAMM foi realizada preservando a oclusão pré-operatória. Em pacientes com retrusão mandibular e/ou maxilar, a oclusão foi corrigida com avanços diferenciados da maxila e mandíbula de forma a restabelecer a oclusão e harmonia facial. Em todos os casos, o avanço planejado buscou restabelecer o espaço retro lingual ântero-posterior (PAS) de no mínimo 1,5 cm.

Após a definição do predictivo cefalométrico, foi realizada a cirurgia de modelos para confecção dos guias cirúrgicos intermediário e final. Para isso, os modelos em gesso de ambas as arcadas do paciente foram montados em articulador semi-ajustável, e posteriormente cortados, simulando a cirurgia planejada, com o auxílio da mesa de Erickson. Os guias cirúrgicos intermediário e final foram então confeccionados em resina acrílica,

reproduzindo fielmente o avanço em mm planejado para a maxila e para a mandíbula e foram posteriormente utilizados durante o ato cirúrgico.

3.4. PROCEDIMENTO CIRÚRGICO

O tratamento cirúrgico realizado consistiu em osteotomia Le Fort I para avanço da maxila e osteotomia sagital do ramo para avanço mandibular.

3.4.1. Técnica cirúrgica

- Antissepsia da face com Polivinilpirrolidona-iodo 10% (PVPI) tópico;
- Colocação dos campos estéreis;
- Infiltração de solução de Xylocaína com adrenalina 1:120.000 na região dos fundos de sulco vestibulares superiores e inferiores;
- Incisão realizada no sulco gengivolabial maxilar, do primeiro molar superior direito ao primeiro molar superior esquerdo;
- Elevação de retalho musculoperiosteal da parede anterior e lateral da maxila, superiormente até localização do nervo infra-orbitário. A dissecação na região posterior ao pilar zigomático-maxilar deve ser realizada por tunelização subperiosteal, sem estender a incisão, até o limite entre o processo pterigóideo do osso esfenóide e a maxila;
- Exposição da fossa piriforme, com descolamento do assoalho nasal no sentido antero-posterior, descobrindo a crista nasal.
- Desinserção da cartilagem quadricular da crista nasal, iniciando pela parte anterior.
- Realização da osteotomia maxilar Le Fort I, iniciada no pilar zigomático, sendo estendida até a abertura piriforme com serra reciprocante;
- Osteotomia das paredes laterais da cavidade nasal com cinzel reto;
- Separação do septo nasal da crista septal da maxila com cinzel;
- Separação da sutura pterigomaxilar com cinzel curvo de oito mm;
- Mobilização para baixo da maxila utilizando pressão digital (“*Down-fracture*”);

-
- Mobilização da maxila com fórceps de Rowe;
 - Reposicionamento (avanço) da maxila por meio do guia cirúrgico intermediário, com o qual a maxila mobilizada foi fixada à mandíbula por meio de bloqueio maxilo-mandibular com fios de aço;
 - Remoção de interferências ósseas com brocas tipo esférica;
 - Fixação interna rígida da maxila, com placas em L e parafusos do sistema 2.0, posicionadas bilateralmente na região do pilar canino e pilar zigomático;
 - Retirada do bloqueio maxilo-mandibular e remoção do guia cirúrgico intermediário;
 - Incisão ao longo da linha oblíqua externa da mandíbula, da região lateral ao terceiro molar até o primeiro molar;
 - Dissecção subperiostal;
 - Realização da osteotomia horizontal medial com broca 702 ou serra recíprocante, paralela ao plano oclusal mandibular, em sentido posterior, logo acima e posterior à língua;
 - Realização da osteotomia sagital, dirigida anterior e inferiormente, através da porção ântero-lateral da cortical do ramo, até região entre primeiro e segundo molar;
 - Realização da osteotomia vertical lateral até a borda inferior da mandíbula, em ângulo de 45 graus em relação à cortical lateral;
 - Separação dos segmentos proximal e distal com cinzéis e martelo;
 - Posicionamento (avanço) do segmento distal mandibular de acordo com o planejamento pré-operatório, utilizando o guia cirúrgico final para orientar a oclusão;
 - Colocação do guia cirúrgico final e de fixação maxilo-mandibular com fios de aço;
 - Realização de fixação interna rígida da osteotomia sagital do ramo mandibular por meio da colocação de parafusos bicorticais posicionais, com acesso transcutâneo, bilateralmente;
 - Remoção da fixação maxilo-mandibular e do guia cirúrgico;

- Irrigação com soro fisiológico;
- Sutura com fio VICRYL 3-0 (poliglactina 910) com cobertura (poliglactina 370 + estearato de cálcio).

3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente foram realizadas análises exploratórias dos dados. Para comparação das variáveis da cefalometria e de volume da RM no pré e pós-operatório foi realizado teste não paramétrico de Wilcoxon (PAGANO; GAUVREAU, 2008) para dados pareados. Este teste tem como hipótese nula que as duas amostras têm a mesma distribuição. Para a comparação das medidas de área (mm^2) da faringe na vigília e durante o sono induzido no pré e pós-operatório, e das medidas lineares (mm) ao longo do tempo, durante o sono induzido na RM, foi utilizado o modelo linear de efeitos mistos (efeitos aleatórios e fixos) que é utilizado na análise de dados em que as respostas de um mesmo paciente estão agrupadas e a suposição de independência entre as observações num mesmo grupo não é adequada (SCHALL, 1991). Para a utilização desse modelo, é preciso que seus resíduos tenham distribuição normal com média zero e variância constante. O ajuste do modelo foi feito por meio do procedimento PROC MIXED do software SAS[®] 9.1. Os gráficos foram feitos por meio do software R versão 2.6.2. Os resultados estão expostos em tabelas e figuras (Box-Plots).

4. RESULTADOS

Os resultados da PSG referem-se aos exames pré e pós-operatórios realizados nos 20 pacientes da amostra do presente trabalho.

Tabela 2: Valores da polissonografia com IAH pré-operatório, IAH pós-operatório, diferença entre os valores e porcentagem de redução do IAH, com as respectivas médias.

Paciente	IAH pré-op	IAH pós-op	Diferença	Porcentagem diminuição IAH
1	18,2	13	5,2	28,58
2	26,2	6,8	19,4	74
3	9,2	7,9	1,3	14,13
4	61,5	28	33,5	54,47
5	41	6,1	34,9	85,13
6	43	13,6	29,4	68,37
7	16	3,4	12,6	78,75
8	68,4	22	46,4	67,84
9	9	1,8	7,2	80
10	15,7	10,9	4,8	30,57
11	36	12	24	66,67
12	43,1	13,2	29,9	69,67
13	42	16,2	25,8	61,43
14	5	1,3	3,7	74
15	32,5	6,5	26	80
16	13,77	6,1	7,67	55,7
17	25,3	4,1	21,2	83,8
18	40,3	11,9	28,4	70,47
19	63,1	20,1	43	68,15
20	10	0,8	9,2	92
média	30,96	10,28	20,74	64,47

IAH: Índice de Apneia/Hipopneia; **pré-op:** pré-operatório; **pós-op:** pós-operatório.

Os resultados das variáveis da cefalometria referem-se aos exames pré e pós-operatórios de 19 pacientes, uma vez que um paciente não realizou a telerradiografia no pós-operatório. As siglas utilizadas para estas variáveis foram descritas em Material e Métodos. As medidas angulares (SNA e SNB) estão expressas em graus, e as medidas lineares (AA-PNS, C3-H, C3-Me, Go-Me, Mp-H, PAS e Upphw) em mm (Tabela 3 e Figura 8).

Tabela 3: Valores das variáveis estudadas da **cefalometria** em 19 pacientes com média, diferença das médias, desvio padrão, valor mínimo, mediana e valor máximo, no pré e pós-operatório.

Variável	Média		Diferença das médias	Desvio padrão		Mínimo		Mediana		Máximo	
	pré	pós		pré	pós	pré	pós	pré	pós	pré	pós
AA-PNS	32,47	38,63	6,16	2,5	3,74	28	30	32	40	37	42
C3-H	39,42	41,21	1,79	5,75	5,79	29	33	40	39	50	49
C3-Me	80,74	86,37	5,63	8,97	10,44	65	69	83	88	95	102
Go-Me	73,37	79,11	5,74	7,07	6,84	57	66	74	77	85	93
Mp-H	25,05	22,32	-2,73	9,22	9,53	5	5	25	19	38	37
PAS	8,74	15,95	7,21	3,57	6	3	9	9	15	15	35
SNA	81,84	87,53	5,69	4,74	5,04	74	80	82	86	89	98
SNB	76,32	81,05	4,73	5,52	5,58	67	72	76	82	85	92
Uppwh-PP1	18,68	23,37	4,69	3,54	4,18	12	14	19	23	25	30

SNA: ângulo formado pela união dos pontos sela, nácio e ponto A; **SNB:** ângulo formado pela união dos pontos sela, nácio e ponto B; **PAS:** espaço faríngeo inferior relacionado ao espaço aéreo RL; **AA-PNS:** orofaringe óssea, definida como a distância linear entre a vértebra Atlas (AA) e a PNS; **Uppwh-PP1:** espaço faríngeo superior relacionado ao espaço aéreo RP; **C3-H:** distância linear entre os pontos C3 e H; **C3-Me:** distância entre os pontos C3 e Me; **Go-Me:** distância entre o ponto Go e o Me; **pré:** pré-operatório; **pós:** pós-operatório.

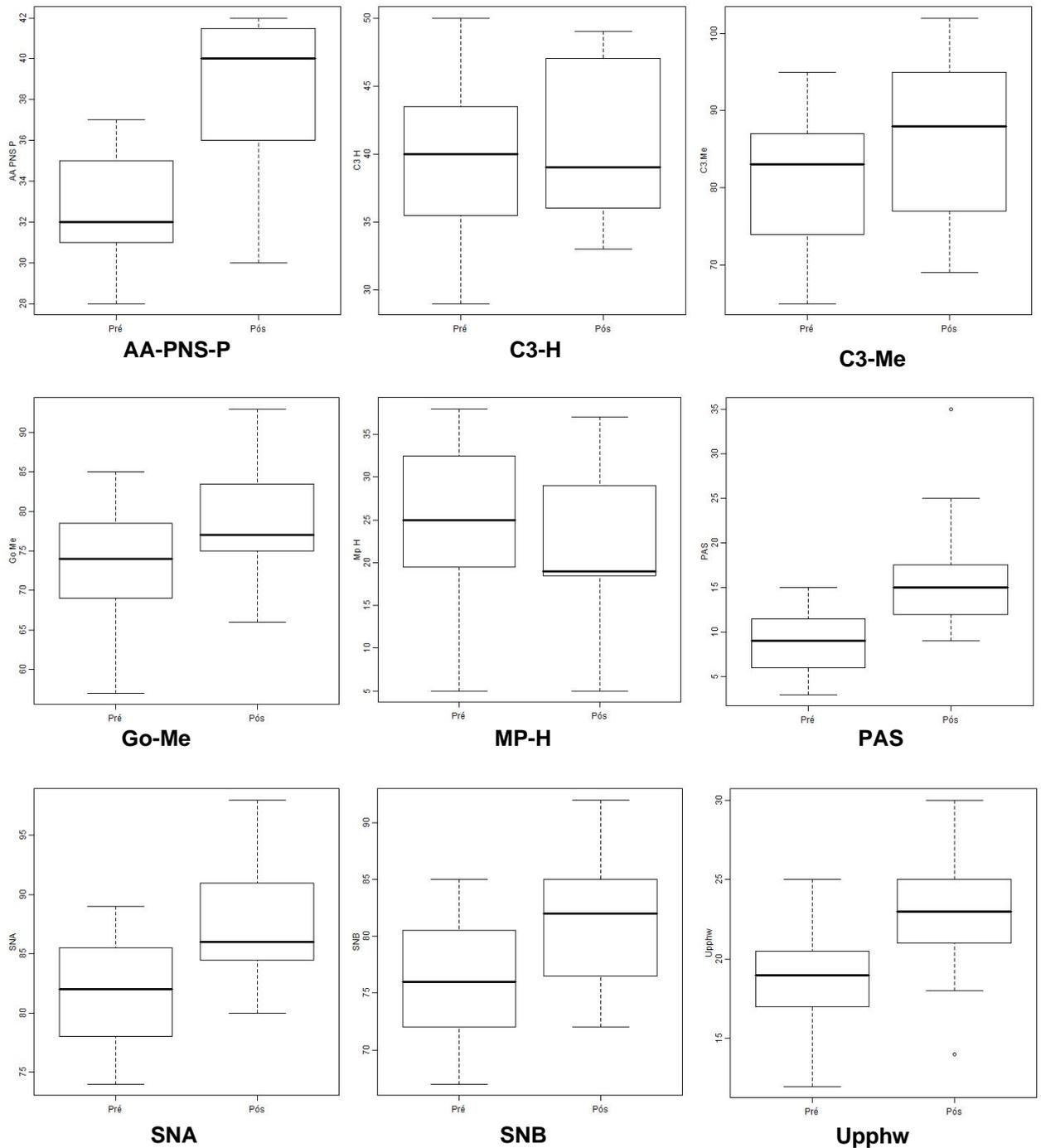


Figura 8: Box-Plot das variáveis da **cefalometria**, no pré e pós-operatório. **SNA:** ângulo formado pela união dos pontos sela, náseo e ponto A; **SNB:** ângulo formado pela união dos pontos sela, náseo e ponto B; **PAS:** espaço faríngeo inferior relacionado ao espaço aéreo RL; **AA-PNS:** orofaringe óssea, definida como a distância linear entre a vértebra Atlas (AA) e a PNS; **Upphw-PP1:** espaço faríngeo superior relacionado ao espaço aéreo RP; **C3-H:** distância linear entre os pontos C3 e H; **C3-Me:** distância entre os pontos C3 e Me; **Go-Me:** distância entre o ponto Go e o Me; **pré:** pré-operatório; **pós:** pós-operatório.

A Tabela 4 exibe a comparação das variáveis da cefalometria no pré e pós-operatório utilizando o teste estatístico não paramétrico de Wilcoxon para dados pareados. Este teste tem como hipótese nula que as duas amostras têm a mesma distribuição. Considerou-se que os resultados foram significativos ao nível de $p < 0,05$.

Tabela 4: Comparação estatística das variáveis da **cefalometria**, no pré e pós-operatório.

Variável	Cirurgia	Mínimo	Mediana	Máximo	p-valor*
SNA	pré	74	82	89	<0,01
	pós	80	86	98	
SNB	pré	68	76	85	<0,01
	pós	72	82	92	
AA-PNS	pré	28	32	37	<0,01
	pós	30	40	42	
Upphw-PP1	pré	12	19	25	<0,01
	pós	14	24	36	
Go-Me	pré	57	74	85	<0,01
	pós	66	77	93	
PAS	pré	3	9	15	<0,01
	pós	9	15	35	
Mp-H	pré	5	25	38	0,02
	pós	5	19	37	
C3-H	pré	29	40	50	0,05
	pós	33	39	49	
C3-Me	pré	65	83	95	0,01
	pós	69	88	102	

*p-valor relacionado ao teste de Wilcoxon para dados pareados. **SNA:** ângulo formado pela união dos pontos sela, násio e ponto A; **SNB:** ângulo formado pela união dos pontos sela, násio e ponto B; **PAS:** espaço faríngeo inferior relacionado ao espaço aéreo retrolingual; **AA-PNS:** orofaringe óssea, definida como a distância linear entre a vértebra Atlas (AA) e a PNS; **UPPhw-PP1:** espaço faríngeo superior relacionado ao espaço aéreo retropalatal; **C3-H:** distância linear entre os pontos C3 e H; **C3-Me:** distância entre os pontos C3 e Me; **Go-Me:** distância entre o ponto Go e o Me; **pré:** pré-operatório; **pós:** pós-operatório.

Os resultados da RM referem-se às medidas da faringe obtidas nos exames pré e pós-operatórios realizados em 20 pacientes. Foram mensurados volumes em milímetros cúbicos (mm^3) das regiões RL e RP com o paciente deitado e acordado (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5: Valores relativos ao volume em mm^3 da faringe das regiões retropalatal e retrolingual, obtidos na Ressonância Magnética dos 20 pacientes acordados no pré e pós-operatório, onde exibimos média, desvio padrão, volume mínimo, máximo e a mediana.

Cirurgia	Região	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Pré	Retropalatal	7110	5060	2750	5410	25680
	Retrolingual	9740	4590	3830	9080	22800
Pós	Retropalatal	9010	6220	5050	7200	32450
	Retrolingual	12390	6720	4510	10760	35930

pré: pré-operatório; **pós:** pós-operatório.

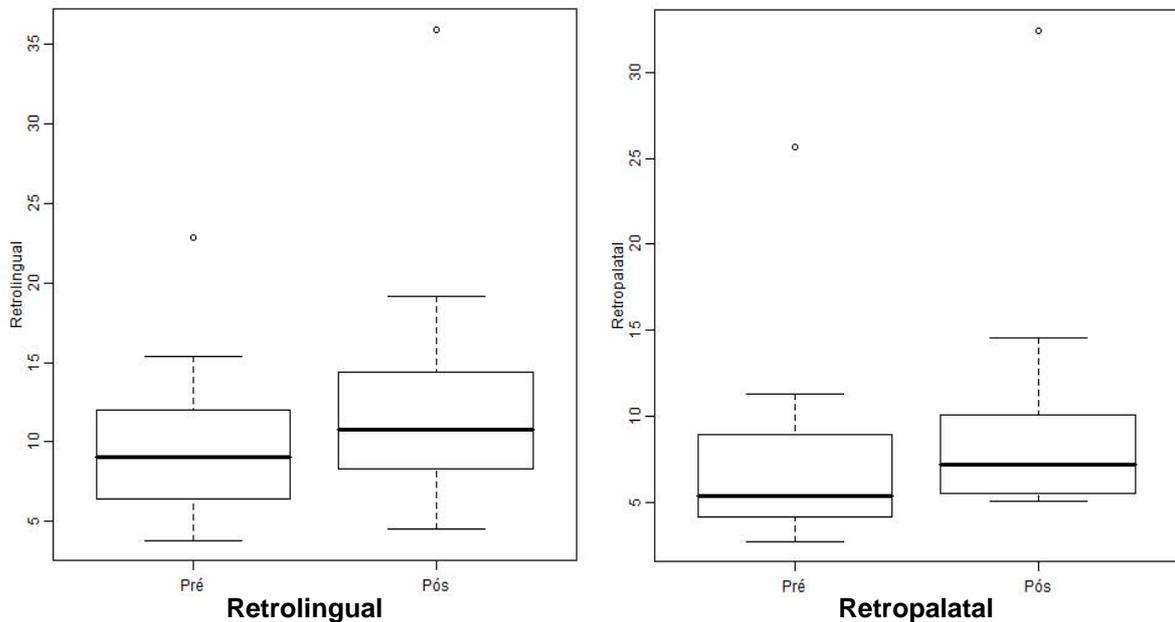


Figura 9: Box Plot para volume (mm^3) na Ressonância Magnética das regiões retrolingual e retropalatal, no pré e pós-operatório.

Tabela 6: Valores relativos ao volume em mm³ da faringe das regiões retropalatal e retrolingual, obtidos na Ressonância Magnética dos 20 pacientes acordados no pré e pós-operatório, exibindo média, diferença das médias e porcentagem das diferenças.

Região	Média volume	Média volume	Diferença das médias	Porcentagem das diferenças
	pré	pós		
Retropalatal	7110	9010	1900	26,72%
Retrolingual	9740	12390	2650	27,20%

A Tabela 7 exibe a comparação das medidas de volume da RM das regiões RP e RL, no pré e pós-operatório, utilizando o teste estatístico não paramétrico de Wilcoxon para dados pareados. Considerou-se que os resultados foram significativos ao nível de $p < 0,05$.

Tabela 7: Comparação estatística das medidas de volume (mm³) das regiões retropalatal e retrolingual na Ressonância Magnética, durante a vigília no pré e pós-operatório.

Variável	Cirurgia	Mínimo	Mediana	Máximo	p-valor*
retropalatal	pré	2750	5410	25680	<0,01
	pós	5050	7200	32450	
retrolingual	pré	3830	9080	22800	0,01
	pós	4510	10760	35930	

*p-valor relacionado ao teste de Wilcoxon para dados pareados.

A área foi mensurada em milímetros quadrados (mm²) durante a vigília e sono induzido (Tabela 8).

Tabela 8: Valores relativos à **área** (mm²) da faringe durante a vigília e sono induzido na **Ressonância Magnética**, no pré e pós-operatório (n = 20).

Cirurgia	Estado	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Pré	Acordado	3175	1142	1729	3231	6045
	Dormindo	769,9	323,4	236,3	697,2	1502,2
Pós	Acordado	4299	1211	2663	4366	7450
	Dormindo	1006,3	314,2	543,6	993,7	1650,4

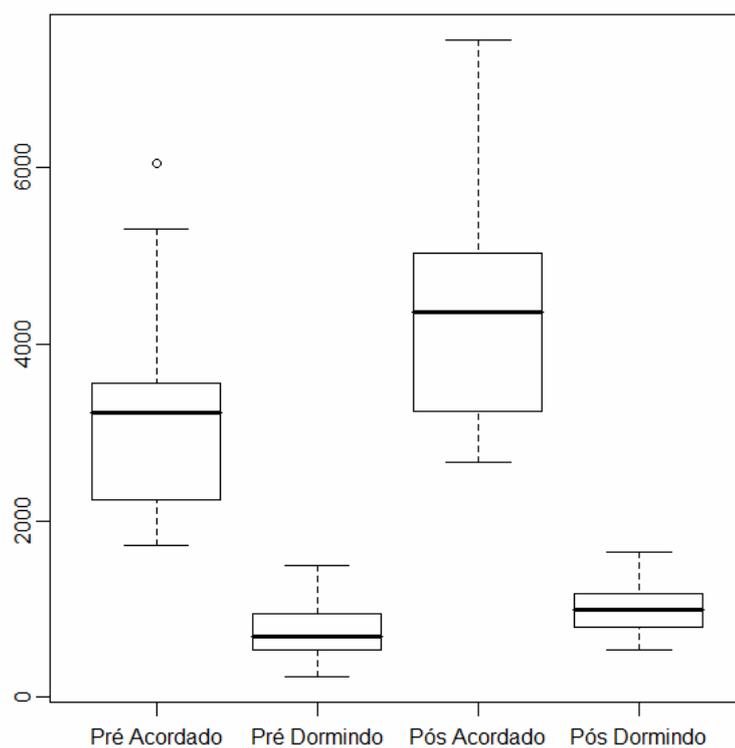


Figura 10: Box-Plot para **área** (mm²) na **Ressonância Magnética**, durante a vigília e sono induzido, no pré e pós-operatório.

A Tabela 9 exibe a comparação das medidas de área (mm^2) da faringe na RM, como segue:

- pré-operatório com o paciente em vigília e durante o sono induzido;
- pós-operatório com o paciente em vigília e durante o sono induzido;
- durante a vigília no pré e pós-operatório;
- durante o sono induzido no pré e pós-operatório.

Para atingir os objetivos acima foi usado o modelo linear de efeitos mistos (efeitos aleatórios e fixos) que é utilizado na análise de dados em que as respostas de um mesmo paciente estão agrupadas. Considerou-se que os resultados foram significativos ao nível de $p < 0,05$.

Tabela 9: Comparação estatística das medidas de área (mm^2) da faringe na Ressonância Magnética.

Comparação	Estimativa da diferença entre as médias	P-valor
(acordado - dormindo) pré	2405	<0,001
(acordado - dormindo) pós	3292	<0,001
(pós - pré) acordado	1124	<0,001
(pós - pré) dormindo	236,4	<0,001

Foram realizadas 30 medidas lineares (mm) ao longo do tempo durante o sono induzido na RM no pré e pós-operatório, em 20 pacientes (Tabela 10).

Tabela 10: Valores médios e coeficiente de variação das medidas lineares do espaço aéreo retrolingual (30 medidas lineares ao longo do tempo) durante o sono induzido na Ressonância Magnética.

Cirurgia	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Maximo	Coefficiente de Variação
Pré	5,74	6,74	0,00	1,80	32,30	117,46
Pós	9,53	4,89	0,00	9,00	23,40	51,35

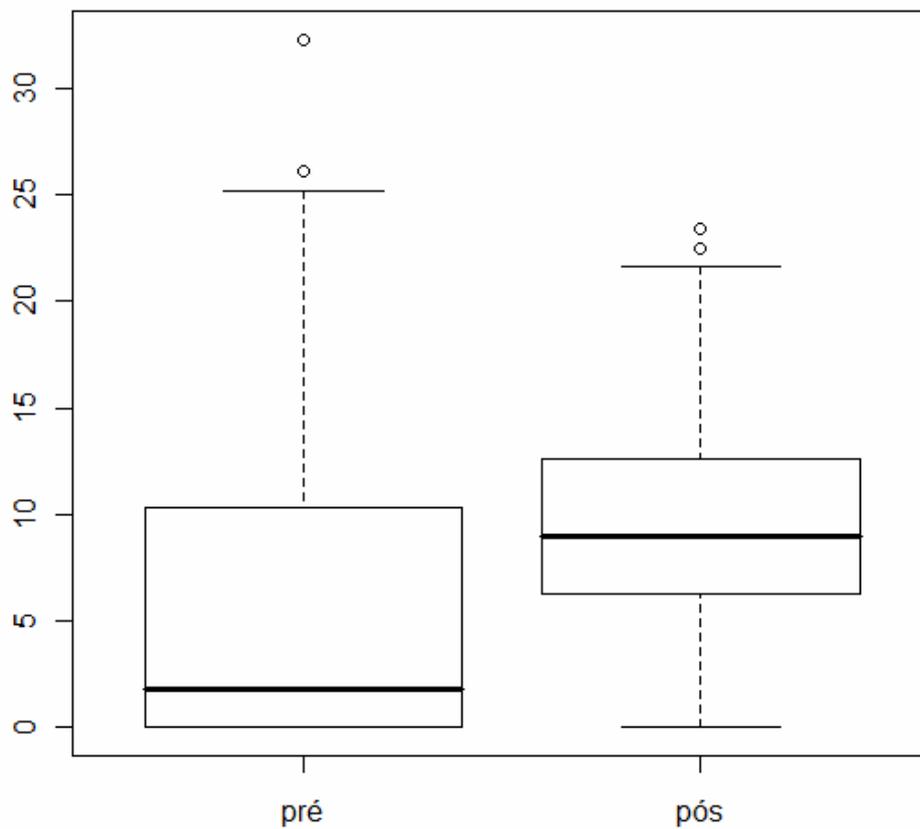


Figura 11: Box-Plot para medidas lineares (mm) ao longo do tempo durante sono induzido na Ressonância Magnética, no pré e pós-operatório.

A Tabela 11 exibe a comparação das medidas lineares (mm) da faringe ao longo do tempo durante o sono induzido na RM, realizadas em 20 pacientes no pré e pós-operatório. Foi usado o modelo linear de efeitos mistos (efeitos aleatórios e fixos) que é utilizado na análise de dados em que as respostas de um mesmo paciente estão agrupadas. Considerou-se que os resultados foram significativos ao nível de $p < 0,05$.

Tabela 11: Comparação estatística entre pré e pós-operatório das **medidas lineares** ao longo do tempo durante o sono induzido na **Ressonância Magnética**.

Comparação	Estimativa da diferença entre as médias	p-valor
pré - pós	-3,79	<0,01

5. DISCUSSÃO

A SAHOS pode ser tratada clínica ou cirurgicamente com o propósito de promover melhora da ventilação durante o sono.

Apesar do potencial sucesso do CPAP, trata-se de um paliativo e a adesão dos pacientes a este tipo de tratamento representa um importante problema. Pacientes que são não-aderentes à terapia com CPAP (quando comparados com sujeitos que aderiram ao tratamento) têm aumento de 10% do risco de mortalidade em cinco anos (CAMPOS-RODRIGUES; PENA-GRINAN; REYS-NENEZ, 2005). Dessa forma, cada vez mais tem se buscado um tratamento cirúrgico potencialmente definitivo para a SAHOS. O objetivo é restabelecer uma anatomia da faringe que previna seu colapso. Torna-se necessária, assim, uma avaliação morfométrica das alterações que as diversas cirurgias propostas realmente acarretam na faringe.

A CAMM tem sido descrita como o tratamento cirúrgico mais efetivo para SAHOS, com altos índices de sucesso (BARRERA; POWELL; RILEY, 2007; HOEKEMA et al., 2006; LI et al., 2000; PRINSELL, 1999; PRINSELL, 2002; RILEY; POWELL, 1993; SMATT; FERRI, 2005).

Os pacientes do presente trabalho apresentavam um IAH pré-operatório médio de 30,96 eventos por hora de sono, sendo que após a realização da CAMM, o IAH médio diminuiu para 10,28 eventos por hora. Dessa forma, no pós-operatório ocorreu redução média de 64,47% do IAH.

Um dos critérios utilizados para verificar o sucesso cirúrgico é definido como IAH menor ou igual a 20 eventos por hora e redução igual ou maior que 50% do IAH no pós-operatório (LI, 2003; LIN et al., 2008; SHER; SCHECHTMAN; PICCIRILLO, 1996). Utilizando-se este conceito, o presente trabalho obteve índice de sucesso de 85%, estando de acordo com o relatado em outros estudos, como 84% de Dekeister et al. (2006), 86% de Holty e Guilleminault (2010) e 87% de Dattilo e Drooger (2004). Entretanto, nem sempre esta taxa de sucesso é obtida. Alguns estudos apresentaram índices

inferiores como: 65% (FAIRBURN et al., 2007), 57% (HENDLER et al., 2001), 75% (BETTEGA et al., 2000) e 65% (WAITE et al., 1989).

Utilizando o critério de cura da SAHOS proposto por Elshaug et al. (2007) para avaliação dos resultados da CAMM, ou seja, IAH menor ou igual a 5 eventos por hora de sono e/ou IAH menor que 10 eventos por hora de sono no pós-operatório, o índice de sucesso do presente trabalho foi de 50%, também superior aos 48% relatados no estudo de Dekeister et al. (2006), maior que os 43,2% referidos por Holty e Guilleminault (2010), que os 10% de Fairburn et al. (2007), e os 28% de Waite et al. (1989). Por outro lado, os resultados apresentados por Hoekema et al. (2006) referiram um índice de sucesso de 100%.

Outro aspecto interessante no estudo da CAMM na SAHOS é avaliar se a melhora apresentada pelos pacientes se mantém ao longo do tempo. Não é a proposta deste estudo no presente momento avaliar resultados a longo prazo. Acreditamos que os índices de sucesso inicialmente obtidos devem perdurar por longo tempo, visto que outros autores já avaliaram seus resultados após seis meses. Autores como Riley et al. (2000), que avaliaram 40 pacientes com SAHOS submetidos a CAMM e seu índice de sucesso se manteve estável em 90% dos casos reavaliados em um seguimento de até 146 meses de pós-operatório.

A maioria dos trabalhos sobre a CAMM objetiva comprovar a eficiência desta modalidade de tratamento, porém poucos descrevem as alterações anatômicas produzidas pela cirurgia na faringe. O palato mole, a língua, o osso hioide e a musculatura associada estão atados na maxila ou na mandíbula. Isso significa que movimentos ósseos resultarão em mudanças posicionais nas estruturas diretamente ligadas a esses ossos e em mudanças na tensão da musculatura e dos tecidos moles, causando alterações no espaço aéreo faríngeo dependendo da direção e da magnitude dos movimentos esqueléticos (LYE, 2008).

Para se avaliar as mudanças produzidas na faringe pela CAMM, foi feita comparação entre exames de imagem realizados no pré e pós-operatório,

utilizando dois métodos: cefalometria e exame de RM, este último realizado durante a vigília e sono induzido.

Embora a cefalometria forneça uma imagem bidimensional da via aérea faríngea e seja executada com o paciente acordado e em pé, este exame é muito usado para avaliação das características craniofaciais em pacientes com SAHOS (MARQUES; MANIGLIA, 2005; PEPIN et al., 1992; TANGUGSORN et al., 1995). Entre as vantagens da cefalometria, incluem-se a ampla disponibilidade, o baixo custo e a facilidade de comparação com dados de normalidade de outros estudos (FABER; GRYMER, 2003, MILLES et al., 1996; STRAUSS; BURGOYNE, 2008)

No presente estudo, a avaliação cefalométrica foi utilizada para identificar as mudanças da faringe, bem como da face após a cirurgia e foi baseada em nove medidas.

A dimensão ântero-posterior da faringe foi avaliada em dois níveis: RP e RL. Para mensuração do espaço aéreo RL foi utilizada a medida do PAS. Concordamos com Mehra et al. (2001), que apesar da avaliação do PAS na telerradiografia lateral representar uma descrição em duas dimensões de um problema tridimensional, esta fornece informações úteis sobre inter-relações entre as estruturas aéreas da faringe e ósseas da face. O valor mínimo de normalidade do PAS baseado na telerradiografia lateral é 11 mm (RILEY; POWELL; GUILLEMINAULT, 1993). Na presente amostra, a média da medida PAS no pré-operatório foi 8,74 mm e a média no pós-operatório foi 15,95 mm. Isto demonstra que os pacientes apresentavam diminuição do PAS no pré-operatório, que foi corrigido com a cirurgia. Observou-se que a osteotomia sagital para avanço mandibular produziu um aumento do PAS estatisticamente significativo de 7,21 mm ($p < 0,01$).

Na literatura já havia relatos de modificação significativa do PAS após cirurgia de avanço mandibular (PAOLI et al., 1996). Turnbull e Battagel (2000) concluíram que esta cirurgia aumenta significativamente o PAS.

Neste estudo, os resultados revelam aumento pós-operatório do PAS maior que o relatado por Li et al. (2002), que em 12 pacientes com SAHOS

submetidos à CAMM com a medida média do PAS pré-operatória de 6 mm, obtiveram no pós-operatório PAS de 10,4 mm e em nossa amostra foram obtidos, em média, 15,95 mm.

Muto et al. (2006) identificaram uma relação significativa entre o espaço aéreo faríngeo e a posição da maxila, mandíbula e do palato mole.

Um dos parâmetros cefalométricos mais frequentemente descritos em trabalhos relacionados à SAHOS refere-se à posição da mandíbula, representado pelo ângulo SNB. A retrusão mandibular pode resultar em retroposição da língua e diminuição do PAS (TANGUGSORN et al., 1995).

Na presente amostra, a média da medida SNB no pré-operatório foi de 76,32 graus e no pós-operatório foi de 81,05 graus. O parâmetro de normalidade para a medida SNB é 80 graus. Esses dados demonstram que os pacientes no pré-operatório apresentavam retroposição da mandíbula, que foi corrigida eficientemente com a cirurgia.

Para avaliar a efetiva mudança no comprimento e no posicionamento da mandíbula que a cirurgia esquelética de avanço produz, foram realizadas duas medidas: comprimento efetivo da mandíbula (Go-Me) e a distância entre a terceira vértebra e o ponto mentoniano (C3-Me).

O comprimento efetivo da mandíbula (GO-Me) no pré-operatório era 73,37 mm, aumentando no pós-operatório para 79,11 mm, sendo este alongamento mandibular estatisticamente significativo ($p < 0,01$). Também foi observado reposicionamento para frente da mandíbula a partir de uma referência fixa na terceira vértebra (medida C3-Me). No pré-operatório, um ponto de referência no mento estava posicionado em média 80,74 mm à frente da coluna vertebral, avançando em média para 86,37 mm no pós-operatório, avanço estatisticamente significativo ($p < 0,05$).

Estes parâmetros indicaram que se promoveu avanço de mandíbula em média de 6 mm. Estes achados mostram uma relação muito interessante entre o avanço mandibular e o ganho do PAS, não encontrados na literatura pesquisada. Houve avanço médio de 6 mm na mandíbula e de 7,21 mm no PAS. Dessa forma, é possível se estabelecer uma relação predictiva no

planejamento cirúrgico de CAMM com uma simples cefalometria. Para cada milímetro de avanço mandibular obtém-se ganho de 1,2 de PAS. Isto também se deve, conforme descrito por Turnbull e Battagel (2000), ao aumento do espaço intermaxilar e conseqüente diminuição da proporção lingual, que resulta em maior espaço para acomodação da língua em uma posição mais anterior na cavidade bucal, permitindo o aumento do PAS. Este reposicionamento da língua provavelmente é o responsável pelo maior ganho do PAS que do próprio avanço mandibular promovido.

Todos os pacientes deste estudo submeteram-se à osteotomia para avanço da maxila, que produziu aumento do Espaço Faríngeo Superior (UPPhW-PP1), no nível RP, estatisticamente significativo ($p < 0,01$). A medida média do espaço faríngeo superior no pré-operatório foi de 18,68 mm e no pós-operatório, de 23,37 mm. O SNA médio no pré-operatório foi de 81,84 graus e no pós-operatório, 87,53 graus.

Utilizou-se um ponto de referência fixo na vértebra Atlas para avaliar a mudança de posição da maxila após a cirurgia, medindo a distância entre este ponto e o PNS. Verificou-se que a maxila apresentou avanço estatisticamente significativo ($p < 0,01$), pois a média no pré-operatório era 32,47 mm aumentando no pós-operatório para 38,63 mm. Esses dados mostraram que a média de avanço da maxila foi de 6,16 mm. Uma vez que a média do aumento do espaço faríngeo superior no pós-operatório foi 4,69 mm, este fato sugere que esta medida da via aérea aumentou 76,13% do montante do avanço maxilar. Estes resultados diferem de Li et al. (2001) que relataram aumento da dimensão ântero-posterior da região RP de 48% do avanço maxilar no pós-operatório.

O posicionamento do osso hioide é avaliado em vários trabalhos sobre análise cefalométrica em pacientes com SAHOS (BATTAGEL; JOHAL; KOTECHA, 2000, PEPIN et al., 1992, YUCEL et al., 2005). Com este objetivo, no presente estudo foram avaliadas duas medidas: a distância do osso hioide ao plano mandibular (Mp-H) e a distância entre a terceira vértebra e o corpo do osso hioide (C3-H).

Vários estudos relatam posicionamento mais inferior do osso hioide, portanto, distância maior entre este osso e o plano mandibular nos pacientes portadores de SAHOS quando comparados a um grupo controle sem distúrbios ventilatórios do sono (BAIK et al., 2002).

O valor normal da medida Mp-H é 15,4 mm (PEPIN et al., 1992). No presente estudo, a média da medida Mp-H no pré-operatório era 25,05 mm, diminuindo no pós-operatório para 22,32 mm, sugerindo que a cirurgia de avanço mandibular promove significativo reposicionamento do osso hioide para cima ($p < 0,05$).

Para avaliar se o avanço da mandíbula também promove um deslocamento anterior do osso hioide, foi utilizado um ponto fixo de referência na coluna vertebral (medida C3-H). A média desta medida no pré-operatório foi de 39,42 mm e no pós-operatório, de 41,21 mm, indicando que o avanço da mandíbula produziu pequeno deslocamento do osso hioide no sentido anterior, porém esse deslocamento não apresentou significância estatística ($p = 0,05$).

Os resultados do presente trabalho são concordantes com Li et al. (2002), que afirmam que a CAMM promove uma expansão da faringe, fato que pode explicar o alto índice de sucesso desta cirurgia no tratamento da SAHOS.

O exame de RM apresenta muitas vantagens na avaliação de pacientes com SAHOS quando comparado com a cefalometria ou tomografia computadorizada. Entre estas vantagens, destaca-se o excelente contraste dos tecidos moles, a possibilidade de avaliação tridimensional e a ausência de radiação ionizante (STUCK; MAURER, 2008). Adicionalmente, no presente estudo, a imagem da faringe foi reproduzida com o paciente deitado, acordado e durante o sono induzido, permitindo assim, verificarmos as decorrentes diferenças de seu espaço aéreo. Para comparação das mudanças que ocorrem no pós-operatório, a faringe foi avaliada por medidas lineares, de área e de volume. Dessa forma, foi possível mensurar e estabelecer as modificações anatômicas ocorridas quando acordado e dormindo, no pré e pós-operatório.

No presente estudo, o espaço aéreo faríngeo da região compreendida entre o palato duro e o fundo da valécula foi avaliado por exame de RM, o que permitiu avaliar as regiões RP e RL.

A média do volume da via aérea RP no pré-operatório, com o paciente acordado, era de 7110 mm³, aumentando para 9110 mm³. Portanto, podemos afirmar que houve aumento de 26,72% da faringe na região RP após a cirurgia.

O avanço maxilar médio realizado em nossos pacientes foi de 6,16 mm, assim podemos deduzir que, em média, cada milímetro linear de avanço da maxila resultou em aumento volumétrico da faringe na região RP de 4,22%.

O volume médio da via aérea RL no pré-operatório era 9740 mm³ e, no pós-operatório, aumentou para 12390 mm³, gerando um aumento da faringe na região RL de 27,20%.

Uma vez que o avanço mandibular médio de nossa amostra foi de 6 mm, podemos constatar que, em média, cada milímetro linear de avanço da mandíbula resultou em aumento volumétrico da via aérea RL de 4,5%.

A despeito do exame de PSG ser realizado durante o sono e identificar de maneira adequada o grau de gravidade da doença, bem como diferenciar se central ou obstrutiva, ela não é capaz de identificar o local da faringe obstruída. Assim, na tentativa de identificar o local da obstrução, exames complementares de avaliação morfológica da faringe são feitos rotineiramente com o paciente acordado. Este descompasso entre as avaliações pode ser a causa da dificuldade de identificação anatômica da obstrução.

Em 1989, Abbey et al. levantaram a hipótese de que pacientes com SAHOS nem sempre teriam a faringe estreitada durante a vigília, porém apresentariam locais variáveis de estreitamento das VAS que sofreriam colapso durante o sono. Dessa forma, principalmente nos pacientes sem alterações anatômicas óbvias, o fator funcional (coordenação da musculatura dilatadora da faringe) ganha importância. Uma vez que a atividade da musculatura dilatadora da faringe é diferente na vigília e durante o sono, torna-se fundamental a avaliação morfométrica da faringe durante ambos.

Concordamos com Chuang et al. (2009), que o ideal seria examinar as mudanças morfométricas da faringe durante o sono natural. Porém, conforme constatação dos próprios autores, esta abordagem traz muitas dificuldades, como o barulho existente durante o exame de RM e o tempo gasto na espera para que o paciente adormeça naturalmente. Vários autores usaram sono induzido por drogas na realização de seus estudos (CHUANG et al., 2009; DONELLY, 2010; DONELLY et al., 2003; SUTO et al, 1993; SUTO; INOUE, 1996; YOKOYAMA et al., 1996).

No presente estudo optou-se pela realização dos exames de RM com sono induzido por Propofol. Rabelo et al. (2010) observaram que os principais parâmetros respiratórios (IAH e nível médio de dessaturação) não apresentaram diferenças em pacientes com SAHOS avaliados por PSG durante o sono natural e sono induzido por Propofol.

No exame de RM, realizado no pré e pós-operatório, durante a vigília e sono induzido, foram avaliadas as mudanças de área da faringe na região compreendida entre o palato duro e o fundo da valécula.

Os resultados relativos às diferenças das medidas de área da faringe mostraram importantes modificações anatômicas. Significativa redução do espaço aéreo durante o sono ocorreu em todos os pacientes estudados, tanto no pré como no pós-operatório ($p < 0,001$).

Durante a vigília, a cirurgia resultou em aumento médio de 35,39% na área da via aérea e, durante o sono induzido, a cirurgia produziu aumento médio de 30,7% na área da faringe, quando comparado com as medidas realizadas no pré-operatório.

A média da área da faringe teve aumento significativo ($p < 0,001$) no pós-operatório durante a vigília.

É importante observar que, também durante o sono induzido, a média da área da faringe manteve aumento significativo ($p < 0,001$). Além disso, quando considerado, isoladamente, o valor mínimo da área no pré-operatório durante o sono induzido, verifica-se que após a cirurgia esse valor mínimo aumenta 2,3 vezes.

Assim sendo, somado ao significativo aumento da medida média de área durante o sono induzido no pós-operatório, o grande aumento da medida mínima sugere que a cirurgia promove uma abertura da faringe, que se mantém durante o sono e que dificulta seu colapso, contribuindo para a diminuição dos eventos obstrutivos.

Uma vez que a faringe é uma estrutura dinâmica, passível de modificações resultantes do ciclo respiratório e de movimentos de deglutição durante o sono, foram realizadas medidas lineares ao longo do tempo (30 medidas) na região RL, visando comparar a variabilidade dessas medidas após a realização da CAMM. Observou-se que no pré-operatório, a média dessas medidas lineares foi de 5,74 mm e no pós-operatório, de 9,53 mm, ocorrendo, portanto, aumento de 66% da via aérea no sentido ântero-posterior na região RL no pós-operatório durante o sono induzido, sendo estatisticamente significativo ($p < 0,01$).

Os achados do presente trabalho estão de acordo com autores que já haviam observado este fenômeno, entretanto não mensuraram de uma forma precisa que fosse capaz de determinar a porcentagem do aumento da faringe. Assim em 2007, FAIRBURN et al. utilizaram TC helicoidal para avaliar as mudanças morfológicas na via aérea produzidas pela CAMM. Seus resultados revelam um aumento significativo nas dimensões anteroposterior e lateral nos vários níveis da faringe após a cirurgia.

A CAMM promove alterações no formato da via aérea que a tornam menos propensa a entrar em colapso. Uma pesquisa realizada por YU et al.(2009) utilizando TC tridimensional, para avaliação dinâmica das mudanças no fluxo aéreo após realização da CAMM, revelou que a área de toda a faringe, incluindo seus locais de maior constrição, apresentou aumento após a realização da cirurgia. Os autores descreveram também que após a CAMM uma menor diferença de pressão foi necessária durante a inspiração para produzir o mesmo volume corrente. Isto implica que a resistência da via aérea foi diminuída pela cirurgia, requerendo menor esforço respiratório e diminuindo

a possibilidade de colapso. Uma limitação da citada pesquisa é o número reduzido de pacientes avaliados ($n = 2$) e não ter sido realizada durante o sono.

Outro método bastante interessante para verificar as mudanças ocorridas na faringe quando produzimos o avanço mandibular, pode ser realizado sem o uso de cirurgia e sim de um dispositivo intra-oral (DIO). CHOI et al. em 2010 concluíram que avanço mandibular isoladamente produzido por um DIO é capaz de aumentar o diâmetro da faringe na região RL e RP, bem como diminuir sua colapsibilidade de maneira significativa. Porém encontramos um autor que discorda deste resultado. CHAN et al. (2010) realizaram RM para avaliar as mudanças da faringe durante o uso de dispositivo intra-oral (DIO) para avanço mandibular. Avaliaram o volume da faringe nas regiões RP e RL. Seus resultados revelam que o DIO provocou aumento significativo do volume da faringe apenas na região RP. Estes resultados diferem dos produzidos pelo tratamento cirúrgico. No presente trabalho demonstramos que a CAMM promove aumento significativo do volume da faringe nas regiões RP e RL.

Outro fato importante observado no presente estudo é que o coeficiente de variação das medidas lineares do espaço aéreo RL durante o sono induzido era muito maior no pré-operatório, o que pode estar relacionado à estabilidade da via aérea. No pré-operatório, o coeficiente de variação das 30 medidas lineares realizadas ao longo do tempo no espaço aéreo retrolingual era de 117,5%, apresentando diminuição para 51% no pós-operatório. Este resultado nos permite concluir que a CAMM faz com que haja menor variação no diâmetro da faringe durante o sono, resultando em maior estabilidade e menor possibilidade de colapso.

Os resultados do presente trabalho são concordantes com os relatados por Holty e Guilleminault (2010) que afirmam que a CAMM amplia o espaço aéreo da faringe através da expansão da estrutura esquelética facial, na qual estão fixados os tecidos moles faríngeos e da língua, o que resulta na redução de sua colapsibilidade diante da pressão negativa durante a inspiração.

Este achado, somado aos resultados relativos ao significativo aumento das medidas realizadas na faringe na avaliação pós-operatória, esclarece importantes aspectos das mudanças morfométricas da via aérea, resultantes da CAMM, contribuindo para melhor entendimento dos altos índices de sucesso desta cirurgia no tratamento da SAHOS.

6. CONCLUSÕES

1. Nas amostras deste estudo, cada mm de avanço ósseo maxilo-mandibular resultou em 1,2 mm de aumento da faringe na região retrolingual, e de 0,76 mm na região retropalatal.
2. No exame de RM realizado em vigília, cada milímetro linear de avanço maxilo-mandibular resultou em aumento médio volumétrico de toda a faringe (região retrolingual e retropalatal) de aproximadamente 4,5%.
3. A CAMM promoveu aumento significativo do volume da faringe de aproximadamente 26,5% durante a vigília.
4. Durante o sono induzido e na vigília, a CAMM resultou em significativo aumento médio de aproximadamente 33% da área da faringe.
5. O valor mínimo da área da faringe durante o sono induzido após a realização da CAMM é 2,3 vezes maior que o valor mínimo da área medido no pré-operatório.
6. O aumento linear médio ântero-posterior da faringe durante o sono induzido após a realização da CAMM foi de 66% na região retrolingual.
7. A CAMM promoveu aumento significativo da faringe em medidas bidimensionais (cefalometria) e tridimensionais (Ressonância Magnética), sendo que durante o sono induzido manteve uma abertura da via aérea e promoveu menor variação em seu diâmetro, resultando em maior estabilidade e menor possibilidade de colapamento, o que contribui para a diminuição dos eventos obstrutivos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBEY, N.C.; BLOCK, A.J.; GREEN, D.; MANCUSO, A.; HELLARD, D.H. Measurement of pharyngeal volume by digitized magnetic resonance imaging. **Am. Rev. Respir. Dis.** 140:717-23, 1989.

AL LAWATI, M.N.; PATEL, S.R.; AYAS, N.T. Epidemiology, Risk Factors, and Consequences of Obstructive Sleep Apnea and Short Sleep Duration. **Progress in Cardiovascular Diseases.** 51(4):285-93, 2009.

AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE TASK FORCE. Sleep-related breathing disorders in adults: Recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. *Sleep.* 22:667-89, 1999.

AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE. International Classification of Sleep disorders, 2^a ed.: **Diagnostic and coding manual.** Wesrchester, Illinois: American Academy of Sleep Medicine, 2005.

BAIK, U.B.; SUZUKI, M.; IKEDA, K.; SUGAWARA, J.; MITANI, H. relationship between cephalometric characteristics and obstructive sites in obstructive sleep apnea syndrome. **Angle Orthod.** 72(2): 124-34, 2002.

BARRERA, J.E.; POWELL, N.B.; RILEY, R.W. Facial Skeletal Surgery in the Management of Adult Obstructive Sleep Apnea Syndrome. **Clin Plastic Surg.** 34:565-73, 2007.

BASSETTI, C.; ALDRICH, M.S.; CHERVIN, R.D.; QUINT, D. Sleep apnea in patients with transient ischemic attack and stroke: a prospective study of 59 patients. **Neurology.** 47:1167-73, 1996.

BATTAGEL, J.M.; JOHAL, A.; KOTECHA, B. A cephalometric comparison of subjects with snoring and obstructive sleep apnea. **Eur J Orthod.** 22(4):353-65, 2000.

BEARPARK, H.; ELLIOTT, L.; GRUNSTEIN, R.; CULLEN, S.; SCHNEIDER, H.; ALTHAUS, W.; SULLIVAN, C. Snoring and sleep apnea: a population study in Australian men. **Am J Respir Crit Care Med.** 151:1459-1465, 1995.

BETTEGA, G.; PÉPIN, J.L.; DESCHAUX, C.; RAPHAËL, B.; LÉVY, P. Obstructive Sleep Apnea Syndrome. Fifty-one consecutive patients treated by maxillofacial surgery. **Am J Respir Crit Care Med.** 162:641-9, 2000.

BIXLER, E.O.; VGONTZAS, A.N.; TEN HAVE, T.; TYSON, K.; KALES, A. Effects of age on sleep apnea in men: I. Prevalence and severity. **Am J Respir Crit Care Med.** 157:144-148, 1998.

BIXLER, E.O.; VGONTZAS, A.N.; LIN, H.M.; TEN HAVE, T.; REIN, J.; VELABUENO, A.; KALES, A. Prevalence of sleep-disordered breathing in women: effects of gender. **Am J Respir Crit Care Med,** 163:608-613, 2001.

BLUMEN, M.B.; BUCHET, I.; MEULIEN, P.; HAUW, C.H.; NEVEU, H.; CHABOLLE, F. Complications/adverse effects of amxillomandibular advancement for the treatment of OSA in regard to outcome. **Otolaryngology Head and Neck Surgery.** 141(5):591-597, 2009.

CAMPOS-RODRIGUEZ, F.; PENA-GRINAN, N.; REYES-NENEZ, N. Mortality in obstructive sleep apnea-hypopnea patients treated with positive airway pressure. **Chest.** 128:624-633, 2005.

CHAN, A.S.L.; SUTHERLAND, K.; SCHWAB, R.J.; ZENG, B.; PETOCZ, P.; LEE, R.W.W.; DARENDELILER, M.A.; CISTULLI, P.A. The effect of mandibular advancement on upper airway structure in obstructive sleep apnoea. **Thorax.** 65:726-732, 2010.

CHOI, J.K.; HUR, Y.K.; LEE, J.M.; CLARK, G.T. Effects of mandibular advancement on upper airway dimension and collapsibility in patients with obstructive sleep apnea using dynamic upper airway imaging during sleep. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** 109(5):712-719, 2010.

CHUANG, L.P.; CHEN, N.H.; LI, H.Y.; LIN, S.W.; CHOU, Y.T.; WANG, C.J.; LIAO, Y.F.; TSAI, Y.H. Dynamic upper airway changes during sleep in patients with obstructive sleep apnea syndrome. **Acta Oto-Laryngologica.** 129(12):1474-1479., 2009.

CISCAR, M.A.; JUAN, G.; MARTÍNEZ, V.; RAMÓN, M.; LLORET, T.; MÍNGUEZ, J.; ARMENGOT, M.; MARÍN, J.; BASTERRA, J. Magnetic

resonance imaging of the pharynx in OSA patients and healthy subjects. **Eur Respir J.** 17:79-86, 2001.

CONRADT, R.; HOCHBAN, H.; BRANDENBURG, U.; HEITMANN, J.; PETER, J. H. Long-term follow-up after surgical treatment of obstructive sleep apnea by maxillofacial advancement. **Eur Respir J.** 10:123-128, 1997.

DANIEL, M.M.; LORENZI, M.C.; LEITE, C.C.; LORENZI-FILHO, G. Pharyngeal dimensions in healthy men and women. **Clinics.** 62:5-10, 2007.

DART, R.A.; GREGOIRE, J.R.; GUTTERMAN, D.D.; WOOLF, H.S. The association of hypertension and secondary cardiovascular disease with sleep-disordered breathing. **Chest.** 123:244-260, 2003.

DATTILO, D.J.; DROOGER, S.A. Outcome assessment of patients undergoing maxillofacial procedures for the treatment of sleep apnea: comparison of subjective and objective results. **J Oral Maxillofac Surg.** 62:164-168, 2004.

DE DIEULEVEULT, T.; WAGNER, I.; MEULIEN, P.; FLEURY, B.; HAUSSER-HAWN, C.; CHABOLLE, F. Analyse céphalométrique retrospective dans les syndromes d'apnées du sommeil sévères traits par chirurgie. Dédutions thérapeutiques. **Ann Otolaryngol Chir Cervicofac.** 117(6):339-348, 2000.

DEKEISTER, C.; LACASSAGNE, L.; TIBERGE, M.; MONTEMAYOR, T.; MIGUERES, M.; PAOLI, J.R. Prise en charge par chirurgie d'avancée des maxillaires des patients porteurs d'un syndrome d'apnées du sommeil severe en échec d'un traitement par pression positive continue: etude retrospective de 25 patients entre 1998 et 2004. **Rev Mal Respir.** 23:430-437, 2006.

DONNELLY, L.F.; SURDULESCU, V.; CHINI, B.A.; CASPER, K.A.; POE, S.A.; AMIN, S.R. Upper airway motion depicted at cine MR imaging performed during sleep: comparison between young patients with and those without obstructive sleep apnea. **Radiology.** 227:239-245, 2003.

DONNELLY, L.F. Magnetic resonance sleep studies in the evaluation of children with obstructive sleep apnea. **Semin Ultrasound CT MRI.** 31:107-15, 2010.

DURAN, J.; ESNAOLA, S.; RUBIO, R.; IZTUETA, A. Obstructive sleep apnea-hypopnea and related clinical features in a population-based sample of subjects aged 30 to 70 yr. **Am J Respir Crit Care Med.** 163:685-689, 2001.

DYKEN, M.E.; SOMERS, V.K.; YAMADA, T.; REN, Z.Y.; ZIMMERMANN, M.B. Investigating the relationship between stroke and obstructive sleep apnea. **Stroke.** 27:401-407, 1996.

ELSHAUG, A.G.; MOSS, J.R.; SOUTHCOTT, A.M.; HILLER, J.E. Redefining success in airway surgery for obstructive sleep apnea: a meta analysis and synthesis of the evidence. **Sleep.** 30:461-467, 2007.

FABER, C.E.; GRYSER, L. Available techniques for objective assessment of upper airway narrowing in snoring and sleep apnea. **Sleep and Breathing.** 7(2):77-86, 2003.

FAIRBURN, S.C.; WAITE, P.D.; VILOS, G. et al. Three-dimensional changes in upper airways of patients with obstructive sleep apnea following maxillomandibular advancement. **J Oral Maxillofac Surg.** 65:6-12, 2007.

FARIA, A.C. **Estudo cefalométrico em pacientes com distúrbios ventilatórios obstrutivos do sono.** Dissertação (Mestrado) Faculdade de Ciências Médicas Universidade Estadual de Campinas, 2002.

FILKELSTEIN, Y.; WEXLER, D.; HOROWITZ, E.; BERGER, G.; NACHMANI, A.; SHAPIRO-FEINBERG, M.; OPHIR, D. Frontal and lateral cephalometry in patients with sleep-disordered breathing. **Laryngoscope.** 111(4 Pt 1):634-641, 2001.

FLETCHER, E.C. Sympathetic over activity in the etiology of hypertension of obstructive sleep apnea. **Sleep.** 26:15-19, 2003.

GOH, Y.H.; LIM, K.A. Modified maxillomandibular advancement for the treatment os obstructive sleep apnea: a preliminary report. **Laryngoscope.** 113(9):1577-1582, 2003.

GUILLEMINAULT, C.; ABAD, VC. Obstructive sleep apnea syndromes. **Med Clin N Am.** 88:611-630, 2004.

GUYETTE, R.F.; WAITE, P.D. Adjunctive surgical procedures in obstructive sleep apnea. **Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America**. 7(2):301-310, 1995.

HENDLER, B.H.; COSTELLO, B.J.; SILVERSTEIN, K.; YEN, D.; GOLDBERG, A. A protocol for uvulopalatopharyngoplasty, mortised genioplasty, and maxillomandibular advancement in patients with obstructive sleep apnea: an analysis of 40 cases. **J Oral Maxillofac Surg**. 59:892-897, 2001.

HOCHBAN, W.; BRANDENBURG, U. Morphology of the viscerocranium in obstructive sleep apnea syndrome - Cephalometric evaluation of 400 patients. **J Cranio Maxillofac Surg**. 22:205-213, 1994.

HOCHBAN, W.; BRANDENBURG, U.; PETER, J.H. Surgical treatment of obstructive sleep apnea by maxillomandibular advancement. **Sleep**. 17(7):624-629, 1994.

HOEKEMA, A.; HOVINGA, B.; STEGENGA, B.; DE BONT, L. G. Craniofacial morphology and obstructive sleep apnea: a cephalometric analysis. **J Oral Rehabil**. 30(2):690-696, 2003.

HOEKEMA, A.; DE LANGE, J.; STEGENGA, B.; DE BONT, L.G. Oral appliances and maxillomandibular advancement surgery: an alternative treatment protocol for the obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. **J Oral Maxillofac Surg**. 64:886-891, 2006.

HOLTY, J.E.C.; GUILLEMINAULT, C. Maxillomandibular advancement for the treatment of obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. **Sleep Med Rev**. 14(5):287-297, 2010.

IKEDA, K.; OGURA, M.; OSHIMA, T. SUZUKI, H. et al. Quantitative assessment of the pharyngeal airway by dynamic magnetic resonance imaging in obstructive sleep apnea syndrome. **Ann Otol Rhinol Laryngol**. 110:183-9, 2001.

IP, M.S.; LAM, B.; LAUDER, I.J.; TSANG, K.W.; CHUNG, K.F.; MOK, Y.W.; LAM, W.K. A community study of sleep-disordered breathing in middle-aged Chinese men in Hong Kong. **Chest**. 119:62-69, 2001.

IP, M.S.; LAM, B.; TANG, L.C.; LAUDER, I.J.; IP, T.Y.; LAM, W.K. A community study of sleep-disordered breathing in middle-aged Chinese women in Hong Kong: prevalence and gender differences. **Chest**. 125:127-134, 2004.

JOHAL, A.; SHIVANI, I.; BATTAGEL, P.; BATTAGEL, J.M. The relationship between craniofacial anatomy and obstructive sleep apnea; a case-controlled study. **J Sleep Res**. 16:319-326, 2007.

KIM, J.; IN, K.; KIM, J.; YOU, S.; KANG, K.; SHIM, J.; LEE, S.; LEE, J.; LEE, S.; PARK, C.; SHIN, C. Prevalence of sleep-disordered breathing in middle-aged Korean men and women. **Am J Respir Crit Care Med**. 170:1108-1113, 2004.

KUSHIDA, C.; EFRON, B.; GUILLEMINAULT, C. A predictive morphometric model for the obstructive sleep apnea syndrome. **Ann Intern Med**. 127:581-587, 1997.

LATTIMORE, J.D.; CELERMAJER, D.S.; WILCOX, I. Obstructive sleep apnea and cardiovascular disease. **J Am Coll Cardiol**. 41:1429-1437, 2003.

LI, K.K.; POWELL, N.; RILEY, R.; TROELL, R.J.; GUILLEMINAULT, C. Long-term results of maxillomandibular advancement surgery. **Sleep Breath**. 4:137-139, 2000.

LI, K.K.; RILEY, R.W.; POWELL, N.B.; GUILLEMINAULT, C. Maxillomandibular advancement for persistent obstructive sleep apnea after phase I surgery in patients without maxillomandibular deficiency. **Laryngoscope**. 110:1684-1688, 2000.

LI, K.K.; TROELL, R.J.; RILEY, R.W.; POWELL, N.B.; KOESTER, U.; GUILLEMINAULT, C. Uvulopalatopharyngoplasty, maxillomandibular advancement, and the velopharynx. **Laryngoscope**. 111:1075-1078, 2001.

LI, K.K.; GUILLEMINAULT, C.; RILEY, R.W.; POWELL, N.B. Obstructive sleep apnea and maxillomandibular advancement: an assessment of airway changes using radiographic and nasopharyngoscopic examinations. **J Oral Maxillofac Surg**. 60:526-530, 2002.

LI, K.K. Surgical management of obstructive sleep apnea. **Clin Chest Med.** 24:365-370, 2003.

LIN, H.C.; FRIEDMAN, M.; CHANG, H.W.; GURPINAR, B. The efficacy of multilevel surgery of the upper airway in adults with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. **Laryngoscope.** 118:902-908, 2008.

LYE, K.W. Effect of orthognathic surgery on the Posterior Airway Space (PAS). **Ann Acad Med Singapore.** 37:677-682, 2008.

MARIËN, S.; SCHMELZER, B. Velopharyngeal anatomy in snorers and patients with obstructive sleep apnea. **Acta Oto-Rhino-Laryngological Belg.** 56:93-99, 2002.

MARQUES, C.G.; MANIGLIA, J.V. Estudo cefalométrico de indivíduos com Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono: Revisão da literatura. **Arq Ciênc Saúde.** 12(4):206-212, 2005.

MEHRA, P.; DOWNIE, M.; PITA, M.C.; WOLFORD, LM. Pharyngeal airway space changes after counterclockwise rotation of the maxillomandibular complex. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 120:154-159, 2001.

MELLO-FILHO, F.V.; FARIA, A.C.; RIBEIRO, H.T.; SILVA JUNIOR, S.N.; GARCIA, L.V.; SANTOS, A.C. Cirurgia de Avanço Maxilomandibular para Tratamento da Síndrome das Apneias/Hipopneias Obstrutivas do Sono (SAHOS). **Medicina (Ribeirão Preto).** 39:227-335, 2006.

MILES, P.G.; VIG, P.S.; WEYANT, R.J.; FORREST, T.D.; ROCKETTE, H.E. Craniofacial structure and obstructive sleep apnea syndrome – A qualitative analysis and meta-analysis of the literature. **Am J Orthod Dentofac Orthop.** 109:163-172, 1996.

MORIWAKI, H.; INOUE, Y.; SUTO, H.; CHIBA, S.; MORIYAMA, H. Clinical significance of upper airway obstruction pattern during apneic episodes on ultrafast dynamic magnetic resonance imaging. **Auris Nasus Larynx.** 36:187-191, 2009.

MUTO, T.; YAMAZAKI, A.; TAKEDA, S.; KAWAKAMI, J.; TSUJI, Y.; SHIBATA, T.; MIZOGUCHI, I. Relationship between the pharyngeal airway space and craniofacial morphology, taking into account head posture. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.** 35:132-136, 2006.

NAGANUMA, H.; OKAMOTO, M.; WOODSON, B.T.; HIROSE, H. Cephalometric and feberotic evaluation as a case-selection technique for obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). **Acta Otolaryngol.** 547(Suppl.):57-63, 2002.

OLSZEWSKA, E.; SIESKIEWICZ, A.; ROZYCKI, J.; ROGALEWSKI, M.; TARASOW, E.; ROGOWSKI, M.; KULIKOWSKA, J. A comparison of cephalometric analysis using radiographs and craniofacial computed tomography in patients with obstructive sleep apnea syndrome: preliminary report. **Eur Arch Otorhinolaryngol.** 266:535-542, 2009.

PAGANO, M.; GAUVREAU, K. **Princípios de Bioestatística.** 2ª edição, editora Cengage Learning, 2008.

PAOLI, J.R.; DODART, L.; LAUWERS, F.; BOUTAULT, F.; FABIE, M. Etude céphalométrique des modifications des voies aériennes après chirurgie orthognathique. Intérêt pour la rpise en charge des syndromes d'apnée obstructive du sommeil. **Rev Stomatolo Chir Maxillofac.** 97(1):38-46, 1996.

PAOLI, J.R.; LAUWERS, F.; LACASSAGNE, L.; TIBERGE, M.; DODART, L.; BOUTAULT, F. Craniofacial differences according to the body mass index of patients with obstructive sleep apnoea syndrome: cephalometric study in 85 patients. **Br J Oral Maxillofac Surg.** 39(1):40-45, 2001.

PEPIN, J.L.; FERRETI, G.; VEALE, D.; ROMAND, P.; COULOMB, M.; BRAMBILLA, C.; LÉVY, P.A. Somnofluoroscopy, computed tomography, and cefphalometry in the assessment of the airway in obstructive sleep apnea. **Thorax.** 47:150-156, 1992.

PEPPARD, P.E.; YOUNG, T.; PALTA, M.; SKATRUD, J. Prospective study of the association between sleep-disordered breathing and hypertension. **N Eng J Med.** 342:1378-1384, 2000.

PEPPERELL, J.C.; DAVIES, R.J.; STRADING, J.R. Systemic hypertension and obstructive sleep apnea. **Sleep Med Rev.** 6:157-173, 2002.

PRINSELL, J.R. Maxillomandibular advancement surgery in a site-specific treatment approach for obstructive sleep apnea in 50 consecutive patients. **Chest.** 116:1519-1529, 1999.

PRINSELL, J.R. Maxilloamndibular advancement surgery for obstructive sleep apnea syndrome. **JADA.** 133:1489-1497, 2002.

PUNJABI, N.M. The Epidemiology of Adult Obstructive Sleep Apnea. **Proc Am Thorac Soc.** 5:136-143, 2008.

RABELO, F.A.W.; BRAGA, A.; KÜPPER, D.S.; OLIVEIRA, J.A.A.; LOPES, F.M.; MATTOS, P.L.V.L.; BARRETO, S.G.; SANDER, H.H.; FERNANDES, R.M.F.; VALERA, F.C.P. Propofol-induced sleep: polysomnographic evaluation of patients with obstructive sleep apnea and controls. **Otolaryngology Head and Neck Surgery.** 142:218-224, 2010.

RAMA, A.N.; TEKWANI, S.H.; KUSHIDA, C.A. Sites of obstruction in obstructive sleep apnea. **Chest.** 122:1139-1147, 2002.

RASKIN, S.; GILON, Y.; LIMME, M. Bilan céphalométrique dans le Syndrome des Apnées et Hypopnées Obstrucives du Sommeil. **Rev Stomatol Chir Maxillofac.** 103(3):158-163, 2002.

RECHTSCHAFFEN, A.; KALES, A. **Manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects.** Los Angeles, Brain Information Service, Brain Research Institute, 1968.

RICHERT, A.; ANSARIN, K.; BARAN, A.S. Sleep apnea and hypertension: pathophysiological mechanisms. **Semin Nephrolol.** 22:71-77, 2002.

RILEY, R.W.; GUILLEMINAULT, C.; HERRAN, J.; POWELL, N. Cephalometric analyses and flow volume loops in obstructive sleep apnea patients. **Sleep.** 6:304-17, 1983.

RILEY, R.W.; POWELL, N.B.; GUILLEMINAULT, C. Maxillary, mandibular, and hyoid advancement: an alternative to tracheostomy in obstructive sleep apnea syndrome. **Otolaryngol Head Neck Surg.** 94:584-588, 1986.

RILEY, R.W.; POWELL, N.B. Maxillofacial surgery and obstructive sleep apnea syndrome. **Otolaryngologic Clinics of North America.** 23(4): 809-826, 1990.

RILEY, R.W.; POWELL, N.B.; GUILLEMINAULT, C. Obstructive sleep apnea syndrome: A surgical protocol for dynamic upper airway reconstruction. **J Oral Maxillofac Surg.** 51:742-747, 1993.

RILEY, R.W.; POWELL, N.B.; LI, K.K.; TROELL, R.J.; GUILLEMINAULT, C. Surgery and obstructive sleep apnea: Long-term clinical outcomes. **Otolaryngology Head and Neck Surgery.** 122(3):415-421, 2000.

ROSE, E.C.; STAATS, R.; LEHNER, M.; JONAS, I. E. Cephalometric analysis in patients with obstructive sleep apnea. Part I: diagnostic value. **J Orafac Orthop.** 63(2):143-153, 2002.

SAS INSTITUTE INC., SAS/STAT® User's Guide, Version 9, Cary, NC: SAS Institute Inc., 2003.

SCHALL, R. Estimation in generalized linear models with random effects, **Biometrika.** 78(4):719-727, 1991.

SCHWAB, R.J. Funcional Properties of the Pharyngeal Airway Properties of tissues surrounding the upper airway. **Sleep.** 19(10):S170-S174, 1996.

SCHWAB, R.J. Imaging for the snoring and sleep apnea patient. **Dental Clinics of North America.** 45(4):759-795, 2001.

SCHWAB, R.J.; GUPTA, K.B.; GEFTER, W.B.; METZNER, L.J.; HOFFMAN, E.A.; PACK, A.I. Upper airway and soft tissue anatomy in normal subjects and patients with sleep-disordered breathing. Significance of the lateral pharyngeal walls. **Am J Respir Crit Care Med.** 152:1673-1689, 1995.

SCHWAB, R.J.; PASIRSTEIN, M.; PIERSON, R.; MACKLEY, A.; HACHADOORIAN, R.; ARENS, R.; MAISLIN, G.; PACK, A.I. Identification of upper airway anatomic risk factors for obstructive sleep apnea with volumetric magnetic resonance imaging. **Am J Respir Crit Care Med.** 168:552-530, 2003.

SEBILLE, S.; CAPRIOLI, F.; BENNANI, K.; BARALLE, M.M. MALLART, A.; FERRI, J. Anomalies téléradiographiques et syndrome d'apnées obstructives du sommeil. **Rev Stomatol Chir Maxillofac.** 104(3):133-138, 2003.

SHAFER, H.; PAULEIT, D.; SUDHOP, T.; GOUNI-BERTHOLD, I.; EWIG, S.; BERTHOLD, H.K. Body fat distribution, serum leptin, and cardiovascular risk factors in men with obstructive sleep apnea. **Chest.** 122:829-839, 2002.

SHELTON, K.E.; WOODSON, H.; GAY, S.B.; SURATT, P.M. Adipose tissue deposition in sleep apnea. **Sleep.** 16:S103-S105, 1993.

SHER, A.E.; SCHECHTMAN, K.B.; PICCIRILLO, J.F. The efficacy of surgical modifications of the upper airway in adults with obstructive sleep apnea syndrome. **Sleep.** 19(2):156-177, 1996.

SHIBATA, N.; NISHIMURA, T.; HASEGAWA, K.; HATTORI, C.; SUZUKI, K. Influence of sleep respiratory disturbance on nocturnal blood pressure. **Acta Otolaryngol.** 550(Suppl.):32-35, 2003.

SMATT, Y.; FERRI, J. Retrospective study of 18 patients treated by maxillomandibular advancement with adjunctive procedures for obstructive sleep apnea syndrome. **J Craniofac Surg.** 16:770-777, 2005.

STRAUSS, R.A.; BURGOYNE, C.C. Diagnostic imaging and sleep medicine. **Dent Clin N Am.** 52:891-915, 2008.

STUCK, B.A.; MAURER, J.T. Airway evaluation in obstructive sleep apnea. **Sleep Med Rev.** 12(6):411-436, 2008.

STUCK, B.A.; KÖPKE, J.; MAURER, J.T.; VERSE, T.; KUCIAK, G.; DÜBER, C.; HÖRMANN, K. Evaluating the upper airway with standardized magnetic resonance imaging. **Laryngoscope.** 112:552-558, 2002.

SUTO, Y.; MATSUO, T.; KATO, T.; HORI, I.; INOUE, Y.; OGAWA, S.; SUZUKI, T.; YAMADA, M.; OHTA, Y. Evaluation of the pharyngeal airway in patients with sleep apnea: value of ultrafast MR imaging. **AJR**. 160:311-314, 1993.

SUTO, Y.; MATSUDA, E.; INOUE, Y.; SUZUKI, T.; OHTA, Y. Sleep apnea syndrome: comparison of MR Imaging of the oropharynx with physiologic indexes. **Radiology**. 201:393-398, 1996.

SUTO, Y.; INOUE, Y. Examination of pharyngeal obstruction with high-speed MR and polysomnography. **Acta Radiol**. 37:315-320, 1996.

TANGUGSORN, V.; SKATVEDT, O.; KROGSTAD, O.; LYBERG, T. Obstructive sleep apnea: a cephalometric study. Part I and II. **Eur J Orthod**. 17(1):45-67, 1995.

TANGUGSORN, V.; KROGSTAD, O.; ESPELAND, L.; LYBERG, T. Obstructive sleep apnea: a canonical correlation of cephalometric and selected demographic variables in obese and nonobese patients. **Angle Orthod**. 71(7):23-35, 2001.

TRAUNER, R.; OBWEGESER, H.L. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**. 10(1):677-689, 1957.

TURNBULL, N.R.; BATTAGEL, J.M. The effects of orthognatic surgery on pharyngeal airway dimensions and quality of sleep. **Journal of Orthodontics**. 27: 235-47, 2000.

UDWADIA, Z.F.; DOSHI, A.V.; LONKAR, S.G.; SINGH, C.I. Prevalence of sleep disordered breathing and sleep apnea in middle-aged urban Indian men. **Am J Respir Crit Care Med**. 169:168-173, 2004.

VICINI, C.; DALLAN, I.; CAMPANINI, A.; DE VITO, A.; BARBANTI, F.; GIORGIOMARRANO, G.; BOSI, M.; PLAZZI, G.; PROVINI, F.; LUGARES, E. Surgery VS ventilation in adult severe obstructive sleep apnea syndrome. **American Journal of Otolaryngology** 31:14-20, 2010.

WAITE, P.D.; WOOTEN, V.; LACHNER, J.; GUYETTE, R.F. Maxillomandibular advancement surgery in 23 patients with obstructive sleep apnea syndrome. **J Oral Maxillofac Surg.** 47:1256-1261, 1989.

WAITE, P.D.; SHETTAR, S.M. Maxillomandibular advancement surgery: a cure for obstructive sleep apnea syndrome. **Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America.** 7(2):327-336, 1995.

WASSMUND, M. **Frakturen and Luxationen des Gesichtsschadels.** Berlin: Verlag von Herman. Meuser; 1927.

WEAVER, T.E.; GRUNSTEIN, R.R. Adherence to continuous positive airway pressure therapy: the challenge to effective treatment. **Proc Am Thorac Soc.** 5:173-178, 2008.

WELCH, K.C.; FOSTER, G.D.; RITTER, C.T.; WADDEN, T.A.; ARENS, R.; MAISLIN, G.; SCHWAB, R.J. A novel volumetric magnetic resonance imaging paradigm to study upper airway anatomy. **Sleep.** 25(5):532-542, 2002.

WOLK, R.; SOMERS, V.K. Cardiovascular consequences of obstructive sleep apnea. **Clin Chest Med.** 24:195-205, 2003.

YOKOYAMA, M.; YAMANAKA, N.; ISHII, H.; TAMAKI, K.; YOSHIKAWA, A.; MORITA, R. Evaluation of the pharyngeal airway in obstructive sleep apnea: study by ultrafast MR imaging. **Acta Otolaryngol (Stockh).** 523(Suppl.):242-244, 1996.

YOUNG, T.; EVANS L.; FINN L.; PALTA M. Estimation of the clinically diagnosed proportion of sleep apnea syndrome in middle-aged men and women. **Sleep.** 20:705-706, 1997.

YOUNG, T.; FINN, I.; PEPPARD, P.E. Sleep disordered breathing and mortality: eighteen-year follow-up of the Wisconsin sleep cohort. **Sleep.** 31:1071-1078, 2008.

YU, C.C.; HSIAO, H.D.; LEE, L.C.; YAO, C.M.; CHEN, N.H.; WANG, C.J.; CHEN, Y.R. Computational Fluid Dynamic Study on Obstructive Sleep Apnea Syndrome Treated With Maxillomandibular Advancement. **J Craniofac Surg.** 20:426-430, 2009.

YU, X.; FUJIMOTO, K.; URUSHIBATA, K.; MATSUZAWA, Y.; KUBO, K. Cephalometric analysis in obese and nonobese patients with obstructive sleep apnea syndrome. **Chest.** 124(1):212-218, 2003.

YUCEL, A.; UNLU, M.; HAKTANIR, A.; ACAR, M.; FIDAM, F. Evaluation of the upper airway cross-sectional changes in different degrees of severity of obstructive sleep apnea syndrome: cephalometric and dynamic CT study. **Am J Neuroradiol.** 26:2624-2629, 2005.

8. ANEXOS

ANEXO 1**COMPROVANTE DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA**

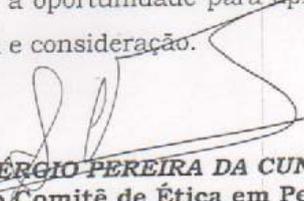
	HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO <i>Comitê de Ética em Pesquisa</i>	Fis. N. 00
Fone: (16) 3602-2228 / Fax: (16) 3633-1144 cep@hcrp.fmrp.usp.br www.hcrp.fmrp.usp.br	Campus Universitário - Monte Alegre 14043-900 Ribeirão Preto SP	
Ribeirão Preto, 07 de junho de 2006		

Ofício nº 1555/2006
CEP/SPC

Prezada Senhora:

O trabalho intitulado "ESTUDO DA MORFOLOGIA DA VIAS AÉREAS SUPERIORES EM PACIENTES PORTADORES DA SÍNDROME DA APNÉIA HIPOPNÉIA OBSTRUTIVA DO SONO (SAHOS) SUBMETIDOS À CIRURGIA ESQUELÉTICA DE AVANÇO MAXILO-MANDIBULAR", foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, em sua 226ª Reunião Ordinária realizada em 05/06/2006, e enquadrado na categoria: **APROVADO**, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com o Processo HCRP nº 6245/2006.

Aproveito a oportunidade para apresentar a Vossa Senhoria protestos de estima e consideração.


PROF. DR. SÉRGIO PEREIRA DA CUNHA
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa
do HCRP e da FMRP-USP

Ilustríssima Senhora
ANA CÉLIA FARIA
PROF. DR. FRANCISCO VERÍSSIMO DE MELLO (Orientador)
Depto. de Oftalmo, Otorrino e Cirurgia de Cabeça e Pescoço
Em mãos

ANEXO 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu _____, abaixo assinado, tendo sido devidamente esclarecido sobre todas as condições que constam do documento “ESCLARECIMENTOS AO SUJEITO DA PESQUISA”, de que trata o Projeto de Pesquisa intitulado “ ESTUDO DA MORFOLOGIA DAS VIAS AÉREAS SUPERIORES EM PACIENTES PORTADORES DA SÍNDROME DA APNEIA HIPOPNEIA OBSTRUTIVA DO SONO (SAHOS) SUBMETIDOS À CIRURGIA ESQUELÉTICA DE AVANÇO MAXILO-MANDIBULAR” que tem como pesquisadora responsável a Dra. Ana Célia Faria, especialmente no que diz respeito ao objetivo da pesquisa, aos procedimentos que serei submetido, aos riscos e aos benefícios, à forma de ressarcimento no caso de eventuais despesas, bem como a forma de indenização por danos recorrentes da pesquisa, declaro que tenho pleno conhecimento dos direitos e das condições que me foram assegurados, a seguir relacionados :

1. A garantia de receber a resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida a respeito dos procedimentos, riscos, benefícios e de outras situações relacionadas com a pesquisa e o tratamento a que serei submetido.
 2. A liberdade de retirar o meu consentimento e deixar de participar do estudo, a qualquer momento, sem que isso traga prejuízo à continuidade do meu tratamento.
 3. A segurança de que não serei identificado e que será mantido o caráter confidencial da informação relacionada a minha privacidade.
 4. O compromisso de que me será prestada informação atualizada durante o estudo, ainda que esta possa afetar a minha vontade de continuar dele participando.
 5. O compromisso de que serei devidamente acompanhado e assistido durante todo o período de minha participação no projeto, bem como de que será garantida a continuidade do meu tratamento, após a conclusão dos trabalhos de pesquisa.
- 1- Com este projeto de pesquisa pretendemos implementar no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo uma nova metodologia diagnóstica para o tratamento cirúrgico dos pacientes com Síndrome da Apneia Hipopneia Obstrutiva do Sono (SAHOS).
- 2- Os pacientes deverão submeter-se ao protocolo de tratamento que inclui três fases: exames pré-operatórios, cirurgia esquelética de avanço maxilo-mandibular e exames pós-operatórios.
- 2a- Exames pré-operatórios: os pacientes realizarão exames de polissonografia, estudo cefalométrico, ressonância magnética, nasofibroscopia, fotografia e exames laboratoriais. No exame de polissonografia o paciente dormirá uma noite no Laboratório do Sono, com eletrodos conectados ao seu corpo que monitorizarão seu sono, determinando a gravidade da doença. O estudo cefalométrico necessitará da realização de uma radiografia em perfil da face do paciente. A Ressonância Magnética será realizada primeiramente com o paciente acordado e a seguir, um anestesista injetará um sedativo que fará com que o paciente adormeça, permitindo uma avaliação com imagens das vias aéreas durante o sono. No mesmo dia será realizado o exame de

nasofibrosopia, para observação da cavidade nasal e da garganta. Para realização dos exames laboratoriais será colhido sangue, podendo haver necessidade também de realização de avaliação cardíaca e Rx de tórax. Todos os exames descritos são realizados habitualmente em vários centros especializados e, portanto, nenhum dos métodos descritos é experimental.

- 2b- Cirurgia: os pacientes serão submetidos à cirurgia esquelética de avanço maxilo-mandibular. Nesta cirurgia, os cortes serão feitos por dentro da boca, na maxila e na região posterior da mandíbula bilateralmente. Os ossos da maxila e da mandíbula também serão cortados e tracionados para frente, causando desta forma uma abertura das vias aéreas. Usaremos placas e parafusos para fixação da maxila e da mandíbula na posição correta. A cirurgia de avanço maxilo-mandibular é utilizada rotineiramente em pacientes portadores de deformidades crânio-maxilo-faciais para correção de vários problemas. Desta forma, o procedimento adotado não é experimental e vem sendo utilizado rotineiramente neste hospital, em cirurgias ortognáticas.
- 2c- Exames pós-operatórios: todos os exames realizados no período pré-operatório serão feitos novamente da mesma forma.
- 3- No período pós-operatório imediato, o paciente terá edema em face, diminuição da sensibilidade dos lábios e regiões laterais ao nariz, deverá observar dieta líquida e depois pastosa. Os riscos cirúrgicos incluem todos inerentes a qualquer cirurgia, tendo como específico desta cirurgia ortognática a perda temporária e raramente definitiva da sensibilidade do lábio inferior.
- 4- Como benefício deste procedimento, pretendemos obter uma melhora significativa ou cura dos pacientes com Síndrome da Apneia Hipopneia Obstrutiva do Sono (SAHOS), principalmente daqueles nos quais outras opções terapêuticas não são indicadas ou não deram o resultado desejado.
- 5- O tratamento será gratuito no Hospital das Clínicas da FMRP-USP, sendo que o hospital se responsabilizará também pelo tratamento de possíveis complicações.
- 6- O paciente será acompanhado mensalmente no primeiro semestre após a realização da cirurgia. Decorridos seis meses da intervenção cirúrgica, serão agendados os exames de controle pós-operatório. Esses são retornos obrigatórios, caso o paciente não compareça para avaliação, o sistema de agendamento notificará o paciente que será procurado pelo Serviço Social. Além dos retornos obrigatórios, todo paciente pode procurar o Serviço em qualquer dia, sempre que tiver qualquer problema na área em tratamento ou para qualquer esclarecimento.
- 7- Seguindo os preceitos legais dados a todo paciente tratado no Hospital das Clínicas.

Data _____

Assinatura _____

Pesquisadora responsável : Ana Célia Faria
Telefone para contato : (16) 3602-2353

ANEXO 3

	OBSERVAÇÃO CLÍNICA CENTRO INTEGRADO DE ESTUDOS DAS DEFORMIDADES DA FACE
<p>1. Q.P. _____ _____ _____ _____ _____</p>	
<p>2. Anamnese dirigida:</p> <p>1. Data do início da doença: ___ / ___ / ___</p> <p>2. Alteração da fala: [] Não [] Sim Tempo: _____</p> <p>3. Alteração da visão: [] Não [] Sim Tempo: _____ Qual: _____</p> <p>4. Alteração da audição: [] Não [] Sim Tempo: _____</p> <p>5. Alteração do olfato: [] Não [] Sim Tempo: _____</p> <p>6. Dor na face: [] Não [] Sim Tempo: _____ Local da dor: _____</p> <p>7. Dor no pescoço: [] Não [] Sim Tempo: _____ Local da dor: _____</p> <p>8. Refluxo nasal de alimentos: [] Não [] Sim Tempo: _____</p> <p>9. Dispnéia: [] Não [] Sim Tempo: _____</p> <p>10. Perda de sensibilidade da face: [] Não [] Sim Tempo: _____ Local: _____ Local: _____</p> <p>12. Higiene bucal: [] Não [] Sim</p> <p>13. Tabagismo: [] Não [] Sim Tempo: _____</p> <p>14. Etilismo: [] Não [] Sim Tempo: _____</p> <p>15. Uso de prótese: [] Não [] Sim [] Superior [] Inferior Tempo: _____</p> <p>16. Obstrução nasal: [] Não [] Sim [] Direito [] Esquerdo</p> <p>17. Secreção nasal: [] Não [] Sim [] Direito [] Esquerdo</p> <p>18. Sangramento nasal: [] Não [] Sim [] Direito [] Esquerdo</p> <p>19. Ronco: [] Não [] Sim Tempo: _____</p> <p>20. Mastigação: [] Normal [] Alterada [] sólido [] líquido [] pastoso</p>	
<p>3. ANTECEDENTES PESSOAIS:</p> <p>1 - Medicações de uso diário: _____ _____</p> <p>2 - Doenças: _____ _____</p>	
<p>4. ANTECEDENTES FAMILIARES (DEFORMIDADE FACIAL):</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	

5. EXAME LOCO-REGIONAL:

1. Inspeção estática: _____

2. Inspeção dinâmica: _____

3. Orosopia: _____

4. Rinoscopia anteriore posterior: _____

5. Laringoscopia indireta: _____

6. Palpação cervical e facial: _____

7. Análise facial:

8. Odontograma:

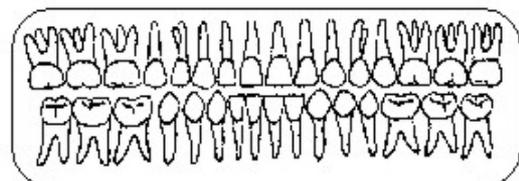
* Colocar "x" para dentes ausentes

* Condição periodontal:

[] Boa [] Regular [] Ruim

* Cáries:

[] Generalizadas [] Poucas [] Não visíveis



ANEXO DE PUBLICAÇÃO

Análise Volumétrica da Faringe em Pacientes com Síndrome da Apneia/Hipopneia Obstrutiva do Sono (SAHOS) Submetidos à Cirurgia de Avanço Maxilo-Mandibular

Volumetric Analysis of the Pharynx in Patients with Obstructive Sleep Apnea Syndrome Treated with Maxillomandibular Advancement.

Ana Célia Faria¹; Francisco Veríssimo de Mello-Filho².

¹Aluna de Doutorado do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

²Prof. Associado do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Trabalho realizado junto ao Centro Integrado de Estudos das Deformidades da Face (CIEDEF) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo (USP).

Endereço para Correspondência

Francisco Veríssimo de Mello-Filho- Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Av. Bandeirantes, 3900 14049-900 – Ribeirão Preto, SP - Fone: +55-16-3602 2523
e-mail: fdmfilho@fmrp.usp.br

RESUMO

A cirurgia de avanço maxilo-mandibular (CAMM) tem sido descrita como o tratamento cirúrgico mais efetivo para SAHOS. A maioria dos trabalhos sobre a CAMM objetiva comprovar a eficiência desta modalidade de tratamento, porém poucos descrevem as alterações anatômicas produzidas pela cirurgia na faringe. **Objetivo:** Quantificar as mudanças anatômicas da faringe, ocorridas em pacientes portadores de SAHOS após a realização de CAMM, utilizando ressonância magnética. **Material e Métodos:** Participaram 20 pacientes com diagnóstico polissonográfico de SAHOS. Todos os pacientes realizaram aquisição de Imagens por Ressonância Magnética (RM) realizada em vigília. Os exames de polissonografia e RM foram realizados no pré-operatório e repetidos seis meses após os pacientes serem submetidos à CAMM. A análise do volume (mm^3) foi realizada pela somatória das áreas, multiplicada pela espessura da mesma, sem intervalo entre os cortes. O espaço aéreo faríngeo da região compreendida entre o palato duro e a base da epiglote foi dividido em região retropalatal (RP) e retrolingual (RL). **Resultados:** No exame de RM, realizado na vigília, cada milímetro linear de avanço maxilo-mandibular resultou em aumento médio volumétrico de toda faringe (região retrolingual e retropalatal) em aproximadamente 4,5%. A CAMM promoveu um aumento significativo ($p < 0,01$) do volume da faringe de aproximadamente 26,5%. **Conclusão:** A CAMM promoveu um aumento significativo da faringe em medidas tridimensionais volumétricas, evidenciadas pelas imagens da Ressonância Magnética, o que pode resultar em menor possibilidade de colapso da via aérea e contribuir para uma diminuição dos eventos obstrutivos em pacientes com SAHOS.

Palavras-chave: apneia do sono tipo obstrutiva, avanço maxilo-mandibular, ressonância magnética

SUMMARY

Maxillomandibular advancement surgery (MMA) has been described as the most effective surgical treatment for OSAHS. Most studies on MMA aim to confirm the efficiency of this treatment modality, but few describe the anatomical changes produced by the surgery in the pharynx. **Objective:** To quantify the anatomical changes of the pharynx that occur in patients with OSAHS after MMA using magnetic resonance. **Material and Methods:** Twenty patients with a polysomnographic diagnosis of OSAHS participated in the study. All patients were submitted to image acquisition by magnetic resonance performed during wakefulness. Polysomnography and MR were performed preoperatively and six months after MMA. Volume analysis (mm^3) was performed as the sum of the areas multiplied by their thickness, with no intervals between sections. The pharyngeal air space of the region between the hard palate and the base of the epiglottis was divided into a retropalatal region and a retrolingual region. **Results:** In the MR examination performed during wakefulness, each linear millimeter of maxillomandibular advancement resulted in a mean volumetric increase of the entire pharynx (retrolingual and retropalatal region) of approximately 4.5%. MMA promoted a significant increase ($p < 0.01$) of pharyngeal volume of approximately 26.5%. **Conclusion:** MMA promoted a significant increase of the pharynx in three-dimensional measurements, evidenced by the images of MR, which can result in a lower possibility of collapse of the airway and contribute to a reduction of obstructive events in patients with OSAHS.

Key Words: obstructive apnea syndrome, maxillomandibular advancement, magnetic resonance.

INTRODUÇÃO

O estudo da Síndrome da Apneia Hipopneia Obstrutiva do Sono (SAHOS) tem merecido atenção crescente nos últimos anos, uma vez que vários aspectos de relevante importância sobre sua fisiopatologia e abordagem terapêutica não foram ainda suficientemente esclarecidos. Os mecanismos de obstrução da faringe, a localização anatômica da obstrução, a exata influência de outros fatores como sexo, idade, peso corporal, posição, estado de consciência, e características craniofaciais são temas de inúmeros trabalhos na literatura, sem, entretanto chegar a um consenso¹⁻⁶.

O diagnóstico da SAHOS é realizado por meio da combinação de exames clínico, físico, endoscópico, imagem e polissonográfico.

O exame de RM apresenta-se como uma técnica útil no estudo da SAHOS porque proporciona imagens de excelente resolução da faringe e seus tecidos moles (incluindo tecido adiposo), permitindo medidas exatas de sua área e volume, com imagens nos planos axial, sagital e coronal, possibilitando a reconstrução tridimensional dos tecidos moles da faringe e das estruturas craniofaciais, sem exposição do paciente à radiação⁷.

Atualmente acredita-se que a SAHOS resulta de estreitamento difuso da faringe, que inclui região do palato mole, parede lateral e base de língua⁸. Entretanto, deve ser lembrado que são inúmeros os fatores envolvidos na anatomia das cavidades naturais da face e, portanto pode haver em diferentes pacientes, diferentes pontos de obstrução. Dessa forma, procedimentos cirúrgicos múltiplos visando aumentar o espaço aéreo têm sido descritos pela literatura.

A cirurgia de avanço maxilo-mandibular (CAMM) tem sido indicada por vários grupos para tratamento da SAHOS, sozinha ou em combinação com procedimentos

cirúrgicos complementares como septoplastia, turbinectomia ou uvulopalatofaringoplastia (UPFP), apresentando bons resultados⁹⁻¹⁹. O avanço maxilar é realizado por meio da técnica de osteotomia de maxila do tipo Le Fort I, descrita por Wassmund (1927)²⁰; e para o avanço mandibular é utilizada a técnica de osteotomia sagital do ramo mandibular, descrita por Trauner e Obwegeser (1957)²¹.

No entanto, o exato mecanismo através do qual a CAMM aumenta a faringe ainda não é conhecido. Supõe-se que o avanço maxilo-mandibular aumente o calibre da faringe no sentido ântero-posterior porque traciona a mandíbula, a maxila e estruturas associadas de tecido mole para frente. Outros acreditam que o avanço maxilo-mandibular provoque apenas aumento da tensão sem alterar o espaço, mantendo a estabilidade da via aérea que mesmo relaxada não colabaria. É provável que a mandíbula, língua, palato mole e paredes laterais da faringe interajam na mediação do calibre da faringe, e sendo estas estruturas alteradas pela CAMM, poderia se supor que o avanço maxilo-mandibular também diminua a flacidez e a possibilidade de colapso das paredes laterais da faringe⁷.

O objetivo deste estudo é avaliar se ocorrem mudanças anatômicas volumétricas na faringe de pacientes portadores de SAHOS após a realização de CAMM, utilizando exame de Ressonância Magnética.

MATERIAL E MÉTODO

Vinte pacientes (15 do sexo masculino e 5 do sexo feminino) com diagnóstico de SAHOS submetidos a tratamento com CAMM. O protocolo da pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto (HCRP) e

da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP), de acordo com o Processo HCRP nº 6245/2006.

Foram incluídos na pesquisa os pacientes que:

- 1- apresentavam diagnóstico polissonográfico de SAHOS, com IAH > 5 eventos por hora de sono, com alterações do esqueleto facial (deficiência mandibular e/ou maxilar, diminuição do espaço aéreo posterior).
- 2- portadores de SAHOS grave (IAH > 30 eventos por hora de sono), que apresentavam ou não alterações esqueléticas faciais.
- 3- portadores de SAHOS moderada a grave, cujo tratamento através de métodos não invasivos não teve sucesso ou foi rejeitado, que desejavam ser submetidos à CAMM.

Todos os pacientes deste estudo seguiram os protocolos clínicos do Serviço de Cirurgia Crânio-Maxilo-Facial do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP):

- 1- Avaliação constando de anamnese e exame físico, segundo protocolo padronizado do Centro Integrado de Estudo das Deformidades Faciais (CIEDEF) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.
- 2- Exames rotineiros para procedimento cirúrgico.
- 3- Polissonografia de noite inteira;
- 4- Exame de Ressonância Magnética (RM) padronizada, realizada no pré-operatório e repetida seis meses após a cirurgia.

Polissonografia

As polissonografias (PSG) foram realizadas no Laboratório de Sono da Seção de Neurofisiologia Clínica do HCFMRP-USP, compreendendo um registro de noite inteira, com admissão do paciente no horário entre 19:00 e 20:00 horas, e alta às 7:00 horas do dia seguinte.

No laboratório de sono, os pacientes foram submetidos a questionário-padrão, antes e após o registro. As polissonografias foram registradas em Polissonógrafo Digital BioLogic - Programa Poliwin 2000, com tempo mínimo de registro de 5 horas. As variáveis estudadas foram agrupadas em montagens-padrão internacionalmente propostas para Polissonografia.

O estadiamento do sono foi feito de acordo com os critérios de Rechtschaffen e Kales (1968)²². As anormalidades respiratórias consideradas foram definidas segundo os critérios da American Sleep Society Association (1999)²³.

Procedimentos para a aquisição da Imagem de Ressonância Magnética

Os pacientes foram encaminhados para o Centro de Imagens do HCFMRP-USP, onde foi realizada a aquisição das Imagens por Ressonância Magnética, em um equipamento de 1,5 Tesla, supercondutor, modelo Magnetom Vision (Siemens, Erlangen, Alemanha), ali instalado, em regular estado de manutenção, com campo gradiente de 25 miliTesla, utilizando-se uma bobina emissora e receptora de radiofrequência (RF), para estudo da cabeça, tipo gaiola, de polarização circular.

O protocolo de aquisição das imagens incluiu sequências sagitais e axiais de alta definição anatômica, ponderadas em T1, seguidas por estudo dinâmico, com sequências rápidas gradiente-eco ponderadas em T1.

Sequências de pulso

1. sequência localizadora gradiente-eco 2D ponderada em T1, com tempo de repetição (TR) = 15 ms, tempo de eco (TE) = 6 ms, ângulo de pulso = 30°, tempo de aquisição (TA) = 16 seg., espessura de corte de 8 mm, campo de visão (FOV) = 300 mm, plano de corte = vários, matriz 158x256.
2. sequência Spin-echo ponderada em T1, plano sagital, TR = 600 ms, TE = 12 ms, TA = 2:56 seg, espessura de corte de 4 mm, FOV = 280 mm, matriz 216x256, 4 aquisições.
3. sequência Spin-echo ponderada em T1, plano axial, cobrindo desde a cavidade nasal até a laringe, TR = 532 ms, TE = 15 ms, TA = 6:52 seg, espessura de corte de 5 mm, FOV = 240 mm, matriz 256x256. Três aquisições.
4. sequência Gradiente-eco 2D, ponderada em T1, plano sagital, para estudo dinâmico, com duração de um segundo, com corte único de 6 mm de espessura, TR = 7 ms., TE = 2.2 ms., Ângulo de pulso = 8 graus, matriz 45x128, FOV = 300 mm.

Processamento das imagens

As imagens foram adquiridas em padrão DICOM e transferidas para estação de trabalho auxiliar. Estas foram armazenadas e processadas para extração de dados referentes à área e ao volume das VAS, bem como posição de diversas estruturas de interesse para avaliação.

Análise das Imagens

As medidas foram realizadas utilizando o software Display, desenvolvido pela McGill University em Montreal-Canadá.

A região avaliada neste estudo restringe-se apenas ao espaço aéreo, ou seja, não foram incluídos tecidos duros ou moles (Figura 1). Esta área foi definida no plano sagital na linha média da faringe, tendo como limite superior uma linha que passa pelo palato duro até a parede posterior da faringe, e como limite inferior a valécula; posteriormente a parede posterior da faringe e anteriormente a base da língua e o palato mole. A região foi marcada ponto a ponto (pixel a pixel) em imagens no plano sagital utilizando o software acima citado, que possibilita a visão concomitante da imagem nos três planos ortogonais, permitindo a identificação precisa da anatomia. O programa gera um arquivo binário da região delimitada que permite cálculo de área e volume.

Análise do volume das VAS

A análise do volume foi realizada pela somatória das áreas, multiplicada pela espessura da mesma, sem intervalo entre os cortes. O espaço aéreo faríngeo da região compreendida entre o palato duro e a base da epiglote foi dividido em região retropalatal (RP) e retrolingual (RL). A região RP foi delimitada como o espaço compreendido entre o palato duro e a ponta da úvula, e a região RL foi delimitada como o espaço compreendido entre a ponta da úvula e a base da epiglote (Figura 2).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente foram feitas análises exploratórias dos dados.

Para comparação das variáveis do volume da Ressonância Magnética no pré e pós-operatório foi realizado um teste não paramétrico de Wilcoxon²⁴ para dados pareados. Este teste tem como hipótese nula que as duas amostras têm a mesma distribuição

Os gráficos foram feitos por meio do software *R* versão 2.6.2.

Os resultados estão expostos em tabelas e figuras (Box-Plots).

RESULTADOS

Os resultados da Ressonância Magnética referem-se às medidas da faringe obtidas nos exames pré e pós-operatórios realizados em 20 pacientes. Foram mensurados volumes em milímetros cúbicos (mm³) com o paciente deitado e acordado.

A Tabela 2 exibe a comparação das medidas de volume da Ressonância Magnética das regiões RP e RL, no pré e pós-operatório, utilizando o teste estatístico não paramétrico de Wilcoxon para dados pareados. Considerou-se que os resultados são significativos ao nível de $p < 0,05$.

DISCUSSÃO

Tratar adequadamente os pacientes portadores da Síndrome da Apneia Hipopneia Obstrutiva do Sono (SAHOS) é um desafio diário da prática clínica e o objetivo de diversas pesquisas entre profissionais que atuam nesta área, hoje reconhecidamente multiprofissional.

A CAMM tem sido descrita como o tratamento cirúrgico mais efetivo para SAHOS, com índices de sucesso acima de 90%^{12,25-29}.

A maioria dos trabalhos sobre a CAMM objetiva comprovar a eficiência desta modalidade de tratamento, porém poucos descrevem as alterações anatômicas produzidas pela cirurgia na faringe. O palato mole, a língua, o osso hioide e a musculatura associada estão atados na maxila e na mandíbula. Isso significa que movimentos ósseos resultarão em mudanças posicionais nas estruturas diretamente ligadas a esse osso e em mudanças na tensão da musculatura e dos tecidos moles, causando alterações no espaço aéreo faríngeo dependendo da direção e da magnitude dos movimentos esqueléticos³⁰.

Para avaliarmos as mudanças anatômicas produzidas na faringe pela CAMM, efetuamos comparação entre imagens do exame de Ressonância Magnética realizado no pré e no pós-operatório.

No presente estudo, avaliamos através de exame de Ressonância Magnética o espaço aéreo faríngeo da região compreendida entre o palato duro e a base da epiglote, o que permitiu avaliar as regiões RP e RL (Fig. 2)

A média do volume da via aérea RP no pré-operatório era 7110 mm³, aumentando para 9110 mm³. Portanto podemos inferir que houve um aumento de 26% da faringe na região RP após a cirurgia. O volume médio da via aérea RL no pré-operatório era 9740 mm³, e no pós-operatório aumentou para 12390 mm³, gerando um aumento da faringe na região RL de 27% (Tabela 1).

Desta forma, nosso estudo claramente demonstrou o aumento geométrico da faringe ocorrido após a realização da CAMM. O aumento volumétrico da faringe foi estatisticamente significativo em ambas as regiões RP e RL (Tabela 2).

Atualmente considera-se que fatores neuromusculares e não-neuromusculares estejam envolvidos na patogênese da SAHOS, apesar da controvérsia sobre qual seria o

fator dominante. A anatomia é um dos fatores não-neuromusculares, sendo que a presença de anormalidades anatômicas, incluindo o esqueleto craniofacial e os tecidos moles subjacentes, poderia resultar em estreitamento da via aérea, ou seja, em menor calibre da faringe. Complacência é outra propriedade intrínseca da faringe considerada como fator não-neuromuscular, sendo definida como mudanças no volume ocasionadas por mudanças na pressão³¹.

Concordamos com Holty e Guilleminault (2009)³² que afirmam que a CAMM amplia o espaço aéreo da faringe por meio da expansão da estrutura esquelética facial na qual estão fixados os tecidos moles faríngeos e da língua, o que resulta na redução de sua colapsibilidade diante da pressão negativa durante a inspiração. Esta diminuição da possibilidade de colapso da faringe pode contribuir para redução da ocorrência de eventos obstrutivos.

Este achado, somado aos resultados relativos ao significativo aumento das medidas realizadas na faringe na avaliação pós-operatória, esclarece importantes aspectos das mudanças morfométricas da via aérea, resultantes da CAMM, contribuindo para um melhor entendimento dos altos índices de sucesso desta cirurgia no tratamento da SAHOS.

CONCLUSÕES

A CAMM promoveu aumento significativo da faringe em medidas tridimensionais volumétricas, evidenciadas pelas imagens da Ressonância Magnética, o que pode resultar em menor possibilidade de colapso da via aérea e contribuir para a diminuição dos eventos obstrutivos em pacientes com SAHOS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Baik, U.B.; Suzuki, M.; Ikeda, K.; Sugawara, J.; Mitani, H. relationship between cephalometric characteristics and obstructive sites in obstructive sleep apnea syndrome. *Angle Orthod.* 72(2): 124-34, 2002.
2. Donnelly, L.F.; Surdulescu, V.; Chini, B.A.; Casper, K.A.; Poe, S.A.; AMIN, S.R. Upper airway motion depicted at cine MR imaging performed during sleep: comparison between young patients with and those without obstructive sleep apnea. *Radiology.* 227:239-45, 2003.
3. Faber, C.E.; Grymer, L. Available techniques for objective assessment of upper airway narrowing in snoring and sleep apnea. *Sleep and Breathing.* 7(2):77-86, 2003.
4. Daniel, M.M.; Lorenzi, M.C.; Leite, C.C.; Lorenzi-Filho, G. Pharyngeal dimensions in healthy men and women. *Clinics.* 62:5-10, 2007.
5. Strauss, R.A.; Burgoyne, C.C. Diagnostic imaging and sleep medicine. *Dent Clin N Am.* 52:891-915, 2008.
6. Stuck, B.A.; Maurer, J.T. Airway evaluation in obstructive sleep apnea. *Sleep Med Rev.* 12(6):411-36, 2008.
7. Schwab, R.J. Imaging for the snoring and sleep apnea patient. *Dental Clinics of North America.* 45(4):759-95, 2001.
8. Riley, R.W.; Powell, N.B.; Li, K.K.; Troell, R.J.; Guilleminault, C. Surgery and obstructive sleep apnea: Long-term clinical outcomes. *Otolaryngology Head and Neck Surgery.* 122(3):415-21, 2000.

-
9. Riley, R.W.; Powell, N.B.; Guilleminault, C. Maxillary, mandibular, and hyoid advancement: an alternative to tracheostomy in obstructive sleep apnea syndrome. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 94:584-8, 1986.
 10. Waite, P.D.; Wooten, V.; Lachner, J.; Guyette, R.F. Maxillomandibular advancement surgery in 23 patients with obstructive sleep apnea syndrome. *J Oral Maxillofac Surg.* 47:1256-61, 1989.
 11. Riley, R.W.; Powell, N.B. Maxillofacial surgery and obstructive sleep apnea syndrome. *Otolaryngologic Clinics of North America.* 23(4): 809-26, 1990.
 12. Riley, R.W.; Powell, N.B.; Guilleminault, C. Obstructive sleep apnea syndrome: A surgical protocol for dynamic upper airway reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg.* 51:742-7, 1993.
 13. Hochban, W.; Brandenburg, U. Morphology of the viscerocranium in obstructive sleep apnea syndrome - Cephalometric evaluation of 400 patients. *J Cranio Maxillofac Surg.* 22:205-13, 1994.
 14. Guyette, R.F.; Waite, P.D. Adjunctive surgical procedures in obstructive sleep apnea. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America.* 7(2):301-10, 1995.
 15. Waite, P.D.; Shettar, S.M. Maxillomandibular advancement surgery: a cure for obstructive sleep apnea syndrome. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America.* 7(2):327-36, 1995.
 16. Sher, A.E.; Schechtman, K.B.; Piccirillo, J.F. The efficacy of surgical modifications of the upper airway in adults with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep.* 19(2):156-77, 1996.

-
17. Bettega, G.; Pépin, J.L.; Deschaux, C.; Raphaël, B.; Lévy, P. Obstructive Sleep Apnea Syndrome. Fifty-one consecutive patients treated by maxillofacial surgery. *Am J Respir Crit Care Med.* 162:641-9, 2000.
 18. Hendler, B.H.; Costello, B.J.; Silverstein, K.; Yen, D.; GOLDBERG, A. A protocol for uvulopalatopharyngoplasty, mortised genioplasty, and maxillomandibular advancement in patients with obstructive sleep apnea: an analysis of 40 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 59:892-897, 2001.
 19. Goh, Y.H.; Lim, K.A. Modified maxillomandibular advancement for the treatment of obstructive sleep apnea: a preliminary report. *Laryngoscope.* 113(9):1577-82, 2003.
 20. Wassmund, M. *Frakturen and Luxationen des Gesichtsschadels.* Berlin: Verlag von Herman. Meuser; 1927.
 21. Trauner, R.; Obwegeser, H.L. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 10(1):677-89, 1957.
 22. Rechtschaffen, A.; Kales, A. *A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects.* Los Angeles, Brain Information Service, Brain Research Institute, 1968.
 23. American Academy of Sleep Medicine Task Force. Sleep-related breathing disorders in adults: Recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. *Sleep.* 22:667-89, 1999.
 24. Pagano, M.; Gauvreau, K. *Princípios de Bioestatística.* 2ª edição, editora Cengage Learning, 2008.

-
25. Prinsell, J.R. Maxillomandibular advancement surgery in a site-specific treatment approach for obstructive sleep apnea in 50 consecutive patients. *Chest*. 116:1519-29, 1999.
 26. Li, K.; Powell, N.; Riley, R.; Troell, R.J.; Guilleminault, C. Long-term results of maxillomandibular advancement surgery. *Sleep Breath*. 4:137-9, 2000.
 27. Smatt, Y.; Ferri, J. Retrospective study of 18 patients treated by maxillomandibular advancement with adjunctive procedures for obstructive sleep apnea syndrome. *J Craniofac Surg*. 16:770-7, 2005.
 28. Hoekema, A.; De Lange, J.; Stegenga, B.; De Bont, L.G. Oral appliances and maxillomandibular advancement surgery: an alternative treatment protocol for the obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *J Oral Maxillofac Surg*. 64:886-91, 2006.
 29. Barrera, J.E.; Powell, N.B.; Riley, R.W. Facial Skeletal Surgery in the Management of Adult Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Clin Plastic Surg*. 34:565-73, 2007.
 30. Lye, K.W. Effect of orthognathic surgery on the Posterior Airway Space (PAS). *Ann Acad Med Singapore*. 37:677-82, 2008.
 31. Lan, Z.; Itoi, A.; Takashima, M.; Oda, M.; Tomoda, K. Difference of pharyngeal morphology and mechanical property between OSAHS patients na normal subjects. *Auris Nasus Larynx*. 33:433-439, 2006.
 32. Holty, J.E.C.; Guilleminault, C. Maxillomandibular advancement for the treatment of obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*. 14(5):287-97, 2010.

Legendas de Figuras

Figura 1. Imagem da Ressonância Magnética na qual foram realizadas as medidas.

Figura 2. Imagem do delineamento do volume da faringe no pré-operatório (**A**) e no pós-operatório (**B**), com as respectivas regiões retropalatal (**vermelho**) e retrolingual (**verde**).

Figura 3. Box Plot para **volume** (mm³) na **Ressonância Magnética** das regiões retrolingual e retropalatal, no pré e pós-operatório.

Figura 1

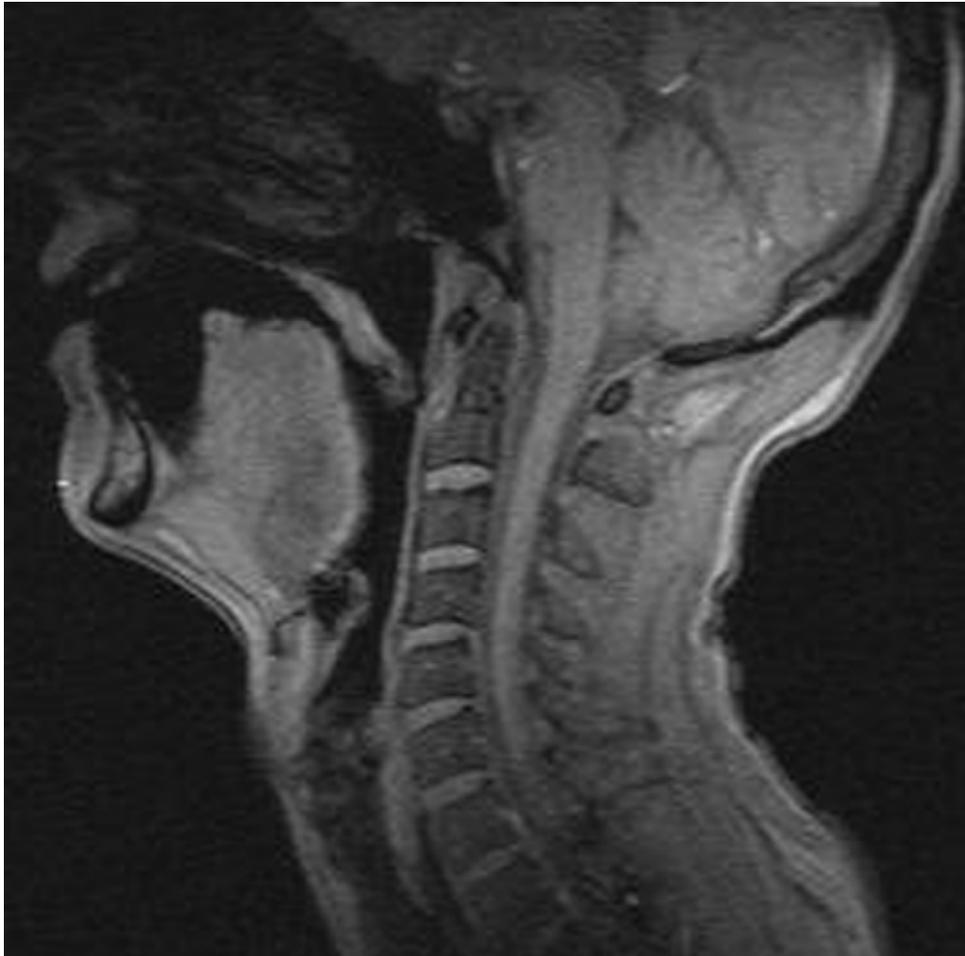


Figura 2

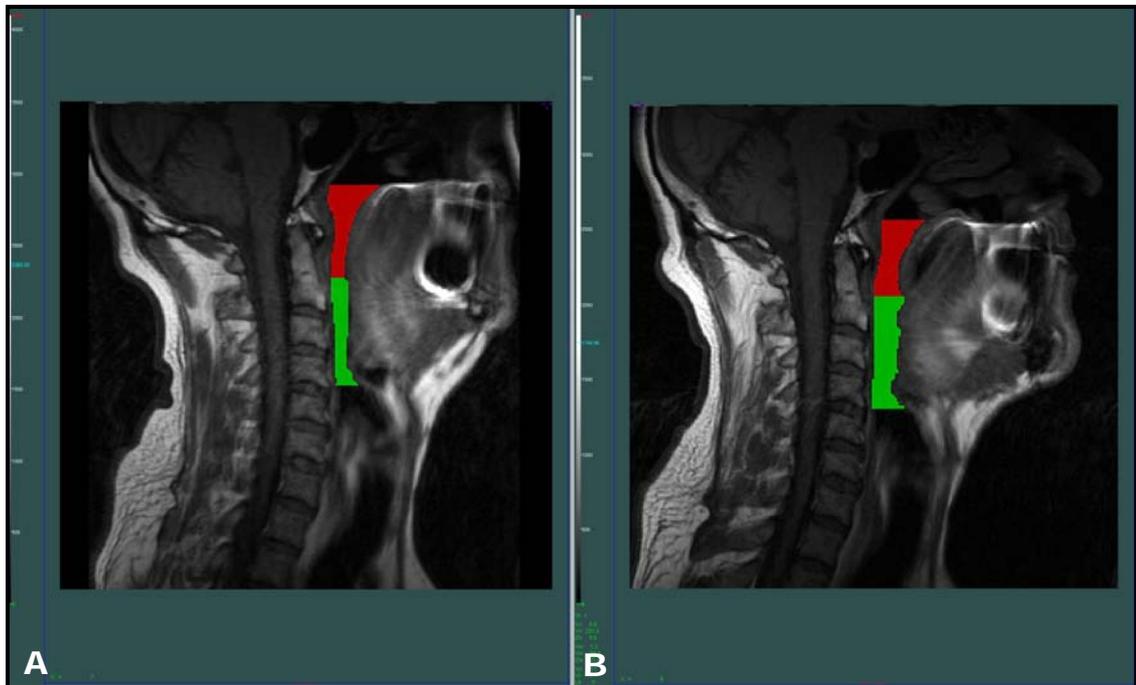


Figura 3

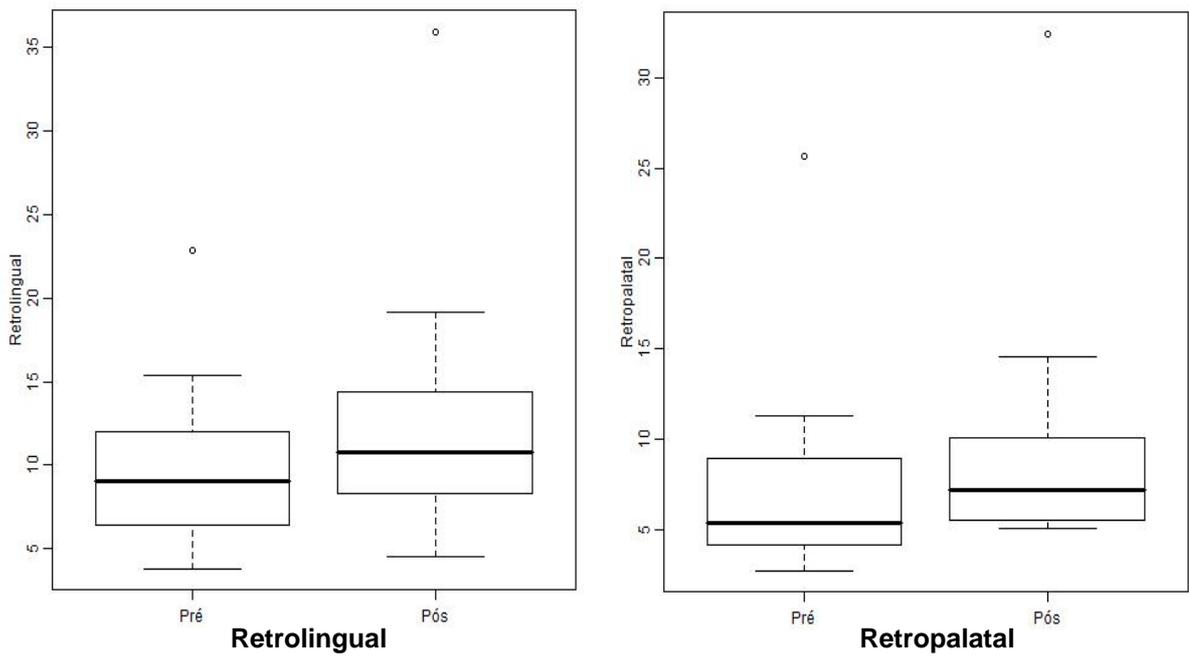


Tabela 1. Valores relativos ao volume em mm³ da faringe das regiões retropalatal e retrolingual, obtidos na Ressonância Magnética dos 20 pacientes acordados no pré e pós-operatório, onde exibimos média, desvio padrão, volume mínimo, máximo e a mediana.

Cirurgia	Região	N. de pacientes	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Pré	Retropalatal	20	7110	5060	2750	5410	25680
	Retrolingual	20	9740	4590	3830	9080	22800
Pós	Retropalatal	20	9010	6220	5050	7200	32450
	Retrolingual	20	12390	6720	4510	10760	35930

Tabela 2. Comparação estatística das medidas de volume (mm³) das regiões retropalatal e retrolingual na Ressonância Magnética, durante a vigília no pré e pós-operatório.

Variável	Cirurgia	Mínimo	Mediana	Máximo	p-valor*
retropalatal	pré	2750	5410	25680	<0,01
	pós	5050	7200	32450	
retrolingual	pré	3830	9080	22800	0,01
	pós	4510	10760	35930	

*p-valor relacionado ao teste de Wilcoxon para dados pareados.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)