ULA LINDOSO PASSOS

**Avaliação da faringe de pacientes portadores
de apneia obstrutiva do sono, por meio da
tomografia computadorizada *multislice*
obtida em vigília e durante o sono**

Tese apresentada a Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Doutor em Ciências

Programa de Radiologia
Orientadora: Dra. Eloísa Maria Mello Santiago
Gebrim

**São Paulo
2011**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Passos, Ula Lindoso

Avaliação da faringe de pacientes portadores de apneia obstrutiva do sono, por meio da tomografia computadorizada *multislice* obtida em vigília e durante o sono / Ula Lindoso Passos. -- São Paulo, 2011.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Programa de Radiologia

Orientadora: Eloísa Maria Mello Santiago Gebrim.

Descritores: 1. Síndromes da apneia do sono 2. Tomografia computadorizada 3. Diagnóstico por imagem

USP/FM/DBD-224/11

DEDICATÓRIA

Aos meus queridos pais, Murilo e Elaine. Ele, exemplo de honestidade, retidão de caráter e amor ao próximo. Ela, pelo exemplo de alegria, pela generosidade e pelo apoio incondicional em todas as fases da minha vida.

Ao meu marido, Celso, companheiro e amigo, grande incentivador e suporte em todos os momentos.

Às minhas irmãs, Taja, Luana e Loala por junto comigo, formarem um grupo único, nutrido pelo amor.

À minha Tia Eliane, exemplo de ser humano, incentivadora constante e minha inspiração para a medicina.

AGRADECIMENTOS

Aos pacientes e indivíduos controle do meu estudo. Por me creditarem a possibilidade de realizar este estudo.

À Dra. Eloísa Maria Santiago Gebrim, exemplo de excelência profissional, minha orientadora, por me acolher profissionalmente, de forma amistosa e amiga. Pela oportunidade de ter realizado essa tese e antes de tudo, de conhecê-la.

À Fisioterapeuta e Dra. Bianca Fernandes Marcondes, pelo profissionalismo na realização dos exames, por toda a paciência, companhia e incentivo. Pela sua amizade.

Ao Prof. Dr. Geraldo Lorenzi, pelo exemplo de vida acadêmica e incentivo à pesquisa.

Ao Dr. Pedro Genta por ceder seu conhecimento, pelos momentos compartilhados, pelas sugestões e críticas, pela ajuda incansável, pelo exemplo de pesquisador.

A Profa. Dra. Cláudia Leite, Dra. Regina Lúcia E. Gomes, Dr. Michel Cahali que participaram da banca de qualificação, pelas sugestões preciosas na elaboração desta tese.

Aos técnicos em RX e técnicos de enfermagem do setor de Tomografia Computadorizada do Hospital das Clínicas do HC-FMUSP pela colaboração e paciência.

A todos os meus colegas e amigos radiologistas, pela paciência, compreensão, e colaboração incondicional nesta fase de vida.

À estaticista Miriam Tsunemi, pela colaboração na análise estatística deste estudo.

À Sra. Maria Nair Moreira, professora de Português e responsável pela revisão deste trabalho.

À Sra. Suely Cardoso, pela revisão e formatação deste trabalho.

A todos os meus familiares e amigos queridos que mesmo indiretamente, fazem parte do incentivo à minha vida profissional.

SUMÁRIO

Lista de siglas

Resumo

Summary

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivos.....	4
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	6
2.1 Conceito de SAOS.....	7
2.2 Anatomia das vias aéreas superiores.....	8
2.3 Fisiopatologia e tratamento.....	11
2.4 Métodos diagnósticos.....	14
2.4.1 Polissonografia.....	14
2.4.2 Métodos de imagem.....	15
2.4.2.1 Radiografia panorâmica.....	15
2.4.2.2 Radiografia cefalométrica lateral.....	16
2.4.2.3 Ressonância magnética.....	17
2.4.2.4 Tomografia computadorizada.....	19
2.5 Alterações das estruturas anatômicas identificáveis na TC e RM.....	20
2.6 Avaliação dinâmica das vias aéreas superiores.....	27
2.7 Estudos durante o sono.....	29
3 MÉTODOS.....	33
3.1 Tipo de estudo.....	34
3.2 Tomografia computadorizada <i>multislice</i>	35
3.2.1 Equipamento de TC e preparo para realização do exame.....	35
3.2.2 Orientações aos controles e pacientes para realização do exame	36
3.2.3 Preparo de controles e pacientes com colocação de eletrodos.....	36
3.2.4 Sala de tomografia.....	37

3.2.5 Realização da tomografia.....	37
3.2.6 Técnica de aquisição das imagens de TC.....	39
3.2.7 Avaliação das imagens.....	39
3.3 Análise estatística.....	49
4	51
RESULTADOS.....	
4.1 Avaliação comparativa entre as características dos indivíduos do grupo controle e do grupo SAOS.....	52
4.1.1 Dados gerais.....	52
4.1.2 Medidas axiais e sagitais no grupo controle e no grupo SAOS em vigília.....	52
4.1.3 Comparação entre as medidas lineares da faringe de indivíduos do grupo controle em vigília e durante o sono.....	54
4.1.4 Comparação entre as medidas lineares da faringe de pacientes do grupo SAOS em vigília e durante o sono.....	55
4.1.5 Medidas nos planos axiais e sagitais no grupo controle e no grupo SAOS durante o sono.....	58
4.1.6 Medidas volumétricas (3D) - comparação das modificações sofridas entre o volume da coluna aérea (1) e o volume da gordura do espaço parafaríngeo (VPF) nos grupos SAOS e controle em estado de vigília e de sono.....	59
4.2 Características do estudo dinâmico por meio da cine-TC na região retropalatal, em pacientes com SAOS e em indivíduos controles em vigília.....	65
5 DISCUSSÃO.....	67
5.1 Comparação entre as medidas da faringe do grupo controle e do grupo SAOS em estado de vigília.....	69
5.2 Influência do sono na morfologia da faringe.....	73
5.3 Avaliação dinâmica da faringe do grupo SAOS e do grupo controle no nível do retropalato, em vigília.....	82
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
7 CONCLUSÕES.....	85
8 ANEXOS.....	87
9 REFERÊNCIAS.....	98

LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

cm	centímetro
CINE-CT	avaliação dinâmica por tomografia computadorizada
CP	comprimento do palato
“CPAP”	<i>continuous positive airway pressure</i> (aparelho gerador de pressão positiva contínua na via aérea)
EAP	distância da base da língua até a linha que passa ao longo da parede faríngea posterior
EAPM	espaço aéreo posterior mínimo
EEG	eletroencefalograma
ENP	comprimento do palato mole
EP	espessura do palato
F	espessura da parede faríngea
IAH	índice apneia-hipopneia
IMC	índice de massa corpórea
Kg	quilograma
KV	quilovolt
LAP	diâmetro anteroposterior da língua
L	distância entre os músculos hioglossos
mAs	miliamper x segundo
MIP	projeção de intensidade máxima
mm	milímetro
MP-H	distância do plano da mandíbula ao osso hioide
O ₂	oxigênio

P	medida de significância estatística
PF	espessura do espaço parafaríngeo
PSG	polissonografia
“REM”	<i>rapid eye movement</i>
RL	retrolingual
RLA	área na região retrolingual
RLAP	distância retrolingual anteroposterior
RLL	distância retrolingual laterolateral
RLP	distância retrolingual posterior
RM	ressonância magnética
RP	retropalatal
RPA	área retropalatal
RPAP	distância anteroposterior retropalatal
RPL	distância laterolateral retropalatal
SAOS	síndrome da apneia obstrutiva do sono
TC	tomografia computadorizada
TCMS	tomografia computadorizada <i>multislice</i>
VAR	volume da via aérea superior
VAS	via aérea superior
VL	volume da língua
VPF	volume do espaço parafaríngeo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Gráfico do traçado da polissonografia realizada durante a aquisição dos exames.....	38
Figura 2. Plano axial na região retropalatal mínima em paciente com SAOS. Medida do diâmetro anteroposterior no paciente acordado (A) e no paciente dormindo (B).....	41
Figura 3. Plano axial na região retropalatal mínima no paciente com SAOS. Medida do diâmetro laterolateral. Paciente acordado (A). Paciente dormindo (B).....	41
Figura 4. Plano axial na região retropalatal mínima no paciente com SAOS. Medida da espessura da faringe. Paciente acordado (A). Paciente dormindo (B).....	41
Figura 5. Plano axial na região retrolingual no paciente com SAOS. Medida do diâmetro anteroposterior e laterolateral. Medidas realizadas um corte acima da borda livre da epiglote.....	42
Figura 6. Plano axial na região retropalatal mínima no paciente com SAOS. Medida da área. Paciente acordado (A). Paciente dormindo (B).....	42
Figura 7. Plano axial. Medida do diâmetro transverso da língua (L). Distância entre as bordas laterais dos músculos hioglossos.....	43
Figura 8. Plano axial. Medida do ângulo do vértice mandibular.....	43
Figura 9. Plano axial. Medida da distância entre os ramos mandibulares no nível do forame mandibular.....	44
Figura 10. Reformatação sagital na linha média. Medida do comprimento do palato (A). Medida da espessura do palato (B). Medida da língua anteroposterior (C).....	44
Figura 11. Reformatação sagital na linha média. Medida da gordura submentoniana.....	45
Figura 12. Reconstrução MIP. Medida entre o plano do corpo mandibular e o osso hioide (medida MP-H).....	46
Figura 13. Reconstrução 3D do volume da língua.....	47
Figura 14. Reconstrução 3D do volume das paredes faríngeas laterais.....	47
Figura 15. Representação ilustrativa da coluna aérea faríngea de um indivíduo do grupo controle em vigília (A) e durante o sono (B). Vista lateral.....	48
Figura 16. Representação da VAS de um indivíduo controle em vigília (A) e durante o sono (B). Vista anterior. Não houve modificação significativa no volume da VAS.....	63
Figura 17. Representação da coluna aérea faríngea de um indivíduo com SAOS em vigília (A) e durante o sono (B). Vista lateral. Significativa redução do volume da via aérea superior.....	64
Figura 18. Representação da coluna aérea faríngea de um indivíduo do grupo SAOS em vigília (A) e sono (B). Vista anterior. Significativa redução do volume da via aérea superior.....	64
Figura 19. Representação do volume da parede faríngea de um indivíduo do grupo SAOS em vigília (A) e sono (B). Vista anterior. Significativo aumento do volume da faringe.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição das medidas nos planos axiais e sagitais em indivíduos em vigília sem e com SAOS.....	53
Tabela 2: Distribuição das medidas em cortes sagitais e axiais no grupo controle em vigília e no estado de sono.....	54
Tabela 3: Distribuição das medidas em cortes sagitais e axiais no grupo SAOS em vigília e no estado de sono.....	55
Tabela 4 – Distribuição das medidas nos planos axiais e sagitais em indivíduos no estado de sono sem e com SAOS.....	58
Tabela 5 – Variação do volume da coluna aérea faríngea, da parede faríngea e do volume da língua entre os estados de vigília e sono.....	61
Tabela 6 – Variação das medidas da coluna aérea faríngea na região retropalatal durante o ciclo respiratório.....	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribuição da média do diâmetro laterolateral na região retropalatal do grupo SAOS em vigília e durante o sono.....	56
Gráfico 2. Distribuição da média da área mínima na região retropalatal do grupo SAOS em vigília e durante o sono.....	56
Gráfico 3. Distribuição da média do diâmetro anteroposterior na região retropalatal do grupo SAOS em vigília e durante o sono.....	57
Gráfico 4. Distribuição da média do volume da via aérea do grupo SAOS em vigília e durante o sono.....	59
Gráfico 5. Distribuição da média do volume do espaço parafaríngeo do grupo SAOS em vigília e durante o sono.....	60
Gráfico 6. Representação das diferenças no diâmetro anteroposterior na região retropalatal (RPAP), quando pacientes e controles entravam em estado de sono, e comparação do comportamento dos diferentes grupos.....	61
Gráfico 7. Representação das diferenças da área na região retropalatal (RPA), quando pacientes e controles entravam em estado de sono, e comparação do comportamento dos diferentes grupos.....	62
Gráfico 8. Representação gráfica das diferenças das medidas do diâmetro transversal na região retropalatal (RPL), grupo SAOS x controle, nos estados de vigília e sono...	62
Gráfico 9. Representação gráfica da coluna aérea faríngea do grupo SAOS e controle em estado de vigília e de sono. Modificação do estado de vigília para o estado de sono.....	63

RESUMO

Passos UL. *Avaliação da faringe de pacientes portadores de apneia obstrutiva do sono, por meio de tomografia computadorizada multislice, obtida em vigília e durante o sono* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2011.

Introdução: A síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS) tem sido cada vez mais estudada devido à sua prevalência e relação com problemas graves de saúde, como o aumento do risco de patologias cardiovasculares. O padrão-ouro para diagnóstico é a polissonografia (PSG), mas este método não fornece dados anatômicos da faringe dos pacientes. **Objetivos:** Avaliar, por meio de imagens de TC *multislice* (TCMS), o aspecto da faringe em indivíduos de um grupo controle e do grupo SAOS em vigília e durante o sono, observando as modificações sofridas nas estruturas faríngeas circunvizinhas e na coluna aérea; avaliar o comportamento faríngeo durante o ciclo respiratório nos indivíduos em vigília. **Métodos:** A amostra compreendeu 11 pacientes com SAOS grave, índice apneia/hipopneia maior que trinta, confirmados por PSG, e 7 indivíduos sem SAOS, controles, confirmados por PSG por Stardust, todos do sexo masculino. Os indivíduos foram submetidos a avaliação por TCMS com 16 canais (modelo Brilliance 16, Philips Medical Systems) e polissonografia simultânea. Os exames foram realizados com os indivíduos acordados e dormindo, em sono espontâneo. Foram realizadas aquisições volumétricas em ambos os estados (acordado e dormindo) e, posteriormente, avaliação das reformatações nos planos axiais, sagitais e das reconstruções em 3D. Foram realizadas medidas lineares e volumétricas: diâmetro mínimo anteroposterior e laterolateral, área mínima na orofaringe, retropalatal (RP) e retrolingual (RL), diâmetro transverso da língua, espessura da parede faríngea na região retropalatal, distância entre os ramos mandibulares, diâmetro anteroposterior da língua, comprimento e espessura do palato mole, espessura do tecido gorduroso subcutâneo na região submentoniana, distância MP-H (borda superior do hioide ao plano mandibular); volume da coluna aérea, volume das paredes faríngeas laterais, volume da gordura do espaço parafaríngeo e o volume da língua. **Resultados:** As medidas significativamente menores encontradas no grupo SAOS, na região retropalatal, foram o diâmetro laterolateral e a área. Também houve diferença estatisticamente significativa nas medidas de espessura da língua, do palato, comprimento do palato, distância MP-H e ângulo mandibular. Foi realizado estudo comparativo entre as medidas lineares e volumétricas da faringe do grupo SAOS em estado de vigília e sono. Houve redução dos diâmetros retropalatal anteroposterior e laterolateral, da área e do volume da via aérea entre os estados acordado e dormindo. No grupo controle foram realizadas medidas lineares e volumétricas, porém não houve diferença significativa entre os diferentes estados. A variação da medida da área na região retropalatal foi significativa no grupo SAOS durante o estudo dinâmico. **Conclusão:** Em nossa amostra, as vias aéreas superiores de indivíduos do grupo SAOS diferem daquelas dos indivíduos do grupo controle. O grupo SAOS e o grupo controle sofrem modificações diferentes nas suas VAS, quando entram em estado de sono, de forma que as modificações do grupo SAOS são caracterizadas por mudanças significativas de medidas lineares e volumétricas, sugerindo maior suscetibilidade ao colapso faríngeo. O estudo dinâmico demonstrou que, na região retropalatal, indivíduos com SAOS são mais passíveis de colapso faríngeo.

Descritores: Síndromes da apneia do sono. Tomografia Computadorizada. Diagnóstico por imagem.

SUMMARY

Passos UL. *Evaluation of the pharynx in patients with obstructive sleep apnea with multislice computed tomography during awake and asleep* [thesis]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2011.

Introduction: The obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) has been increasingly studied because of the prevalence and relationship to serious healthy problems such as increased risk of cardiovascular diseases. The gold standard for diagnosis is polysomnography (PSG), but this method does not provide anatomical data of the pharynx of patients. **Objectives:** To evaluate the changes in upper airway and soft tissue structures surrounding the upper airway during wakefulness and sleep in patients with OSAS and a control group without OSAS. **Methods:** 11 patients with severe OSAS (apnea index > 30 event/hour) and 7 subjects without apnea and polysomnogram (Stardust) negative for OSAS were examined on a 16-channel multislice computed tomography. The exam was carried out with the patient awake and during spontaneous asleep, without any kind of sedation. The patients were monitored with a polysomnogram during the exam to assure the sleep and awaken state. Airway and soft-tissue 2-D measurements were performed in retropalatal and retroglossal level as well as, 3-D volumetric measurements. The measures were minimum anteroposterior and laterolateral diameter, the minimum area in the oropharynx in retropalatal and retroglossal levels, transverse and anteroposterior diameter of the tongue, pharyngeal wall thickness in RP, the distance between the mandibular branches, thickness and the length of the soft palate, the thickness of subcutaneous fat tissue in the submental region, MP-H distance (top edge of the hyoid to mandibular plane); volume of air column, volume of lateral pharyngeal wall, the volume of the parapharyngeal space fat, and the tongue volume. **Results:** Patients with OSAS had a small cross sectional area of retropalatal pharynx and the upper airway are significantly smaller when the patients were asleep. The measurements which presented significant decrease during sleep were the laterolateral and anteroposterior retropalatal diameter and minimal cross-sectional area. There was an inverse relationship between dimensions of lateral pharyngeal walls and the airway area, which was more pronounced during sleep. There was also a statistically significant difference in measures of the tongue thickness, palate thickness and length, MP-H distance and mandibular angle. There was a reduction of laterolateral, anteroposterior diameter, cross sectional area and upper airway volume, between awake and asleep states. Linear and volumetric measurements were performed in the control group but there was no significant difference between the different states. The variation of the cross sectional area in the OSAS group was significant during the dynamic study. **Conclusion:** The upper airway of subjects with severe OSAS differs from controls subjects. The OSAS group and the control group undergo different modifications in their upper airway after the sleep onset, and the changes of obstructive sleep apnea syndrome are characterized by significant changes of linear and volumetric measurements, suggesting greater pharyngeal collapsibility. There were significant differences in the patterns of dynamic airway motion between patients with and those without OSAS.

Descriptors: Sleep apnea syndromes. Computed tomography. Diagnostic imaging

1 INTRODUÇÃO

As desordens respiratórias do sono representam alterações contínuas que variam do ronco à síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS). Essas alterações podem interferir nas atividades diárias dos indivíduos, gerando distúrbios de atenção, irritabilidade, sonolência e doença cardiovascular⁽²⁾.

A SAOS é caracterizada por episódios recorrentes de pausas completas (apneias) ou incompletas (hipopneias) da ventilação durante o sono, dos quais resulta a dessaturação de oxigênio(O_2). Esse efeito redutor na saturação de oxigênio, no paciente com SAOS, leva o indivíduo a apresentar múltiplos episódios de “microdespertar”, induzindo a uma fragmentação do sono e ao principal sinal/sintoma desta síndrome: a sonolência.

A prevalência da SAOS na população geral é de cerca de 2% em mulheres e 4% em homens e, por estar associada à queda de qualidade de vida e aumento de risco cardiovascular, é hoje considerada um problema de saúde pública⁽³⁾.

Apesar dessa alta prevalência e da importância da SAOS na Saúde Pública, não há entendimento suficiente da patogênese e dos fatores de risco anatômicos desta condição⁽²⁾. Existem teorias a respeito de que pacientes portadores de SAOS apresentam um menor tônus da musculatura faríngea, o que colabora para o colapso das vias aéreas superiores (VAS)⁽⁴⁾. Técnicas de imagem das vias aéreas superiores têm promovido importante avanço na avaliação biomecânica da SAOS, auxiliando na escolha das

diferentes condutas terapêuticas disponíveis, que incluem dispositivo de pressão contínua (CPAP), perda de peso, aparelhos dentários e cirurgia⁽⁵⁻⁷⁾.

Quanto à presença de alterações anatômicas, acredita-se que tenham papel fundamental na gênese da SAOS. Os fatores de risco para SAOS incluem obesidade e alterações anatômicas das vias aéreas superiores (VAS) como retrognatia, macroglossia, hipertrofia das tonsilas e alongamento do palato^(7,8). Tais fatores acarretam aumento das partes moles que circundam as VAS e, em consequência, sua redução. Para avaliação dos fatores anatômicos relacionados à SAOS, os métodos de imagem assumem especial importância, em particular a TC e a RM.

A SAOS é uma condição estado-dependente que ocorre durante o sono e não durante a vigília. Para o adequado entendimento das alterações que se apresentam nesta síndrome, é importante que as VAS sejam avaliadas com o paciente em estado de sono. É, também, ideal que os pacientes sejam avaliados durante o sono espontâneo, sem a administração de sedativos, o que sabidamente influencia no tônus da parede faríngea. Após revisão na literatura médica (MEDLINE), porém, observamos que a grande maioria dos estudos que avaliam as VAS dos pacientes com SAOS são realizados durante a vigília⁽⁹⁻¹³⁾. Por outro lado, nos trabalhos realizados durante o sono, notamos que grande parte acontece sob sedação. A sedação, entretanto, não necessariamente reflete as alterações que ocorrem no sono espontâneo. É, também, importante que o estado de sono seja documentado pela polissonografia (PSG). Acreditamos que a aquisição de imagens nestas condições evidencia de forma mais adequada as

modificações sofridas pelas VAS nos pacientes com SAOS e no grupo controle, o que possibilita maior entendimento desta complexa síndrome. A TC e a RM têm sido utilizados para avaliar as VAS em pacientes com SAOS⁽⁷⁾. Para essa finalidade, neste estudo foi escolhida, como método de imagem, a tomografia computadorizada *multislice* (TCMS) uma vez que permite excelente avaliação anatômica, aquisição de múltiplas imagens em curto espaço de tempo, com baixo nível de ruídos, facultando a aquisição de imagens durante o sono espontâneo, sem interferência com o polígrafo, além de ser esse um método mais facilmente disponível em nosso serviço do que a RM.

1.1 Objetivos

Ao estruturar esta pesquisa, estabelecemos para ela os seguintes objetivos:

1. Avaliar, por meio de TC *multislice*, o aspecto da faringe em pacientes do grupo SAOS durante a vigília e durante o sono, documentado por um polígrafo portátil, observando as modificações sofridas pelas medidas lineares das estruturas faríngeas, da coluna aérea e das estruturas de partes moles circunvizinhas e comparando-as com as dos indivíduos do grupo controle.

2. Avaliar, por um estudo tridimensional, as principais medidas volumétricas das partes moles que circundam a coluna aérea e da própria coluna aérea faríngea em pacientes do grupo SAOS, comparando-as com as medidas de indivíduos do grupo controle.
3. Realizar estudo dinâmico da região retropalatal de todo um ciclo respiratório, por meio da *cine-TC*, durante a vigília, em indivíduos do grupo SAOS e em indivíduos do grupo controle, identificando as características de cada grupo e as diferenças entre os dois grupos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Conceito de SAOS

Vários estudos já foram realizados com o intuito de definir a SAOS. Autores definiram a SAOS como uma entidade de natureza anatômica ou funcional, concluindo que colapsos faríngeos repetidos, durante o sono, estão associados a sequelas neurocognitivas e cardiovasculares^(14,15).

Atualmente, a maioria dos estudos defende fatores anatômicos e funcionais como envolvidos concomitantemente na etiologia da SAOS. Estudos sugerem que a obstrução e a cessação da ventilação são resultantes de fatores anatômicos, e que fatores neurológicos estão envolvidos no colapso das VAS, impedindo a ação das forças de dilatação dessas vias durante o sono⁽¹⁶⁾. Esse efeito é conhecido como balanço de forças⁽¹⁷⁾. Outros autores, contudo, enfatizam o papel da anatomia da faringe⁽¹⁸⁾ e a ativação dos seus músculos dilatadores, enquanto os pacientes com SAOS estão em vigília, o que não aconteceria durante o sono e levaria ao colapso faríngeo^(19,20). O episódio de apneia é caracterizado por parada da respiração durante o sono, que leva a um estreitamento ou colapso faríngeo^(3,21). Tais paradas de fluxo respiratório têm duração de pelo menos 10 segundos e estão associadas a um decréscimo, na saturação de O₂, de cerca de dois pontos percentuais, conduzindo ao aparecimento de um EEG anormal⁽²²⁾. Essa definição pode variar em diferentes centros⁽³⁾.

O padrão-ouro para o diagnóstico da SAOS é a polissonografia (PSG), com monitorização noturna contínua de parâmetros neurológicos, respiratórios e cardiovasculares durante a noite. A PSG fornece o índice

apneia/hipopneia (IAH), que representa o número de apneias e hipopneias por hora de sono. Um IAH maior que cinco eventos por hora de sono é considerado patológico.

Segundo a Academia Americana de Sono⁽²³⁾, a SAOS pode ser classificada da seguinte forma:

SAOS LEVE: pacientes com IAH maior que ou igual a 5 e menor que ou igual a 15 eventos de apneia/hipopneia por hora de sono;

SAOS MODERADA: pacientes com IAH maior que 15 e menor que ou igual a 30 eventos de apneia/hipopneia por hora de sono;

SAOS GRAVE: pacientes com IAH maior que 30 eventos de apneia/hipopneia por hora de sono.

Embora a PSG ajude a identificar indivíduos portadores de SAOS e colabore no seguimento médico, este método diagnóstico não faz a avaliação anatômica e não identifica o sítio de obstrução⁽²²⁾. Estudos por imagem têm sido usados para direcionar a terapêutica a ser utilizada e para avaliar resultados cirúrgicos⁽²⁴⁾.

2.2 Anatomia das vias aéreas superiores

As vias aéreas superiores (VAS) são responsáveis por várias funções fisiológicas, incluindo respiração, vocalização e deglutição, porém as relações biomecânicas das diversas estruturas não são, ainda, bem entendidas⁽²⁵⁾. Do ponto de vista anatômico, as VAS compreendem fossas

nasais, faringe, laringe e traqueia. A maioria das alterações que envolvem o trato aerodigestivo superior pode ser visualizada por meio do exame clínico ou do estudo endoscópico. Portanto, a avaliação por imagem é utilizada não como um método diagnóstico inicial, mas principalmente na avaliação das estruturas adjacentes às vias aéreas, que não podem ser avaliadas no exame clínico⁽²⁶⁾.

As fossas nasais, a laringe e a traqueia, apesar de serem constituintes das VAS, têm calibre e forma pouco influenciados pelas diferentes pressões das VAS durante as fases da respiração, devido a ser constituídas de estruturas rígidas/osteocartilaginosas e/ou a estar fixadas a essas estruturas⁽²⁵⁾.

Embora a resistência nasal se mostre aumentada em pacientes com SAOS, a obstrução nasal crônica parece não ter grande importância na gênese, manutenção e severidade da SAOS. Tanto é assim que a correção cirúrgica da obstrução nasal não melhora a SAOS⁽²⁷⁾.

As anormalidades anatômicas incluem alterações craniofaciais e de tecidos moles, resultando no estreitamento da via aérea superior, ou seja, menor calibre da faringe⁽¹⁹⁾. Os fatores de risco, por sua vez, incluem história familiar de SAOS, circunferência cervical elevada, fumo, idade e uso de álcool. O peso excessivo também é característica física predominante em indivíduos com SAOS⁽²²⁾. Pesquisadores têm encontrado importante correlação entre obesidade e distúrbios do sono, o que leva a considerar que o grau de obesidade está relacionado com a gravidade da SAOS^(19,28-30).

Para o estudo adequado da SAOS, portanto, é necessário o conhecimento da anatomia faríngea.

A faringe é uma estrutura tubular musculomembranosa que se estende da base do crânio à margem do esôfago, no nível da borda inferior da cartilagem cricoide⁽²⁶⁾. Subdivide-se em três porções: a nasofaringe, que se estende da base do crânio, posteriormente à fossa nasal, até o nível do palato duro, a orofaringe, que se estende do nível do palato duro ao nível do osso hioide e a hipofaringe, que se estende do nível do osso hioide até o nível da margem inferior da cartilagem cricoide⁽²⁶⁾.

A faringe pode, ainda, ser dividida nas regiões retropalatal (RP) e retrolingual (RL), e esta divisão é especialmente utilizada em pacientes com SAOS⁽³¹⁾. A região RP está localizada posteriormente ao palato mole, do nível do palato duro até o nível da ponta da úvula. A região RL se estende da ponta da úvula à base da epiglote⁽¹¹⁾. Muitos estudos têm sido realizados na tentativa de demonstrar que o tamanho e a morfologia das estruturas que compõem as vias aéreas superiores e as dimensões das estruturas a ela adjacentes influenciam o calibre da via aérea superior dos pacientes com SAOS^(5,6,11-13,18, 29,32-41).

A localização da obstrução faríngea pode variar de um pequeno segmento a uma obstrução difusa envolvendo toda a faringe^(12,42).

2.3 Fisiopatologia e tratamento

A SAOS é determinada pela redução periódica ou pela cessação do fluxo aéreo durante o sono, resultando no estreitamento ou colapso faríngeo⁽⁴³⁾. Na atualidade, fatores neuromusculares e não neuromusculares têm sido considerados como envolvidos na gênese da SAOS, mesmo havendo controvérsia a respeito de qual seria o fator dominante⁽⁴⁴⁾. A anatomia, por exemplo, é um dos fatores não neuromusculares⁽¹⁹⁾.

Alguns autores relatam que, além das menores dimensões da área seccional das VAS do paciente com SAOS, a morfologia dessa área, nesses pacientes, difere da morfologia das VAS de indivíduos sem SAOS. Assim, em pacientes com SAOS, o eixo anteroposterior das VAS é maior, enquanto em indivíduos sem SAOS, é maior o eixo transversal ou, ainda, em indivíduos com SAOS, a área seccional na orofaringe se apresenta com aspecto circunferencial^(19,45). Outros possíveis fatores envolvidos na fisiopatogenia desta entidade são, ainda, citados, destacando-se o reflexo de ativação insuficiente dos músculos dilatadores das VAS nos pacientes com SAOS, durante o sono, especialmente no sono REM⁽⁴⁶⁾, e o aumento da tendência colapsante das paredes faríngeas nestes pacientes^(9,44).

Mais recentemente, tem sido demonstrado que o colapso da via aérea superior ocorre durante a fase terminal da expiração, precedendo a apneia⁽⁴⁶⁾.

A fragmentação do sono está relacionada aos sintomas característicos da SAOS, que são: sonolência diurna excessiva, sono não

reparador, perda de memória, alteração de humor e outras mudanças psíquicas. Como consequência dos despertares e do aumento do tônus simpático, ocorrem ainda aumento da pressão arterial, do pulso e do débito cardíaco. A morbidade na SAOS moderada é alta, encontrando-se, nesses pacientes, as seguintes entidades patológicas: hipertensão arterial sistêmica (46%), arritmia cardíaca (33%), angina (23%), infarto do miocárdio (17%) e acidente vascular cerebral (19%)⁽⁴⁷⁾.

A SAOS está relacionada, também, ao estreitamento e à obstrução das VAS destes pacientes durante o sono, dados por um aumento do volume tecidual que circunda a via aérea e/ou ao aumento da complacência faríngea e colapso durante a inspiração^(9,11,17,29,48). O maior entendimento desta entidade, contudo, tem levado à multiplicação do número de procedimentos e protocolos para tratamento, sejam eles clínicos ou cirúrgicos, sempre na tentativa de reduzir a massa de tecidos moles adjacentes à via aérea ou de diminuir a suscetibilidade ao colapso da faringe⁽⁴⁹⁾.

A SAOS já foi definida como uma entidade clínica que resulta da obstrução da VAS durante o sono, na maioria das vezes em múltiplos níveis⁽⁵⁰⁾. Entretanto, existem casos em que essa enfermidade não está relacionada a uma entidade patológica e, sim, à excessiva mobilidade dos tecidos que circundam a faringe. É importante, pois, que se saiba disso para que o tratamento seja instituído de maneira objetiva, de modo a atingir o alvo⁽²²⁾.

Um estudo avaliou pela RM as VAS de 19 homens e 20 mulheres

saudáveis e concluiu que, em indivíduos do sexo masculino, essas vias têm maior predisposição ao colapso faríngeo e que tal predisposição está relacionada a características anatômicas diferentes entre os sexos, das quais, a principal é o aumento do comprimento das VAS e do palato⁽¹⁸⁾.

Há uma grande controvérsia a respeito de qual seria a melhor forma de tratar esses pacientes. Atualmente, o aparelho de CPAP (pressão aérea positiva contínua) tem sido amplamente utilizado⁽⁵¹⁾. Esse aparelho mantém aberta a VAS do paciente durante o sono, pela introdução do ar atmosférico sob pressão para o interior da faringe e reduzindo o IAH.

O tratamento para a SAOS inclui perda de peso, CPAP nasal, cirurgia, e o uso de aparelhos intraorais. Estes últimos são reservados ao tratamento de pacientes com apneia leve ou moderada. Em casos de apneia severa, o tratamento com CPAP é mais eficiente. Quando o CPAP falha ou há intolerância por parte dos pacientes, a cirurgia passa a ser uma opção⁽⁵¹⁾.

Existe uma ampla variedade de técnicas cirúrgicas propostas por cirurgiões bucomaxilofaciais e, principalmente, por otorrinolaringologistas, todas com o objetivo de corrigir a obstrução da VAS desses pacientes durante o sono.

O primeiro procedimento cirúrgico para a correção da obstrução da VAS, a uvulopalatofaringoplastia foi introduzido por Fujita⁽⁵²⁾, porém, a despeito do sucesso inicial, ficou provado que esse procedimento cirúrgico tem efeito limitado no tratamento da SAOS. Uma metanálise para avaliar a eficácia dos diferentes procedimentos cirúrgicos nas VAS de pacientes com SAOS observou uma taxa de sucesso de 40%⁽⁵³⁾. Devido a resultados

controversos dos diversos tratamentos e procedimentos cirúrgicos utilizados nesses casos, é necessário que se faça um processo de seleção adequado de pacientes, a fim de identificar o procedimento mais indicado para cada indivíduo⁽⁵⁴⁾.

2.4 Métodos diagnósticos

Os métodos diagnósticos têm assumido cada vez mais importância no entendimento da SAOS. Com o advento de novas formas de tratamento e acompanhamento desta entidade, os métodos diagnósticos adquiriram grande valia no auxílio ao diagnóstico e na identificação de diferentes pontos de obstrução das VAS dos pacientes com SAOS. Estes métodos diagnósticos podem ser subjetivos/clínicos, laboratoriais e/ou de imagem.

Dentre os métodos de investigação clínica destes pacientes, o índice de Epworth (Anexo B) e a avaliação do palato de Malampath, que mede a aparência do palato mole, são amplamente utilizados.

2.4.1 Polissonografia

A polissonografia (PSG) é um estudo que monitoriza diversos parâmetros fisiológicos do sono, como EEG, fluxo aéreo, saturação de O₂, eletromiograma da região submentoniana, das pernas e dos músculos

oculares (eletro-oculograma) e monitorização da movimentação da parede torácica e abdominal, que é realizada em laboratório, durante a noite. Este exame fornece um dado objetivo em forma de índice apneia/hipopneia (número total de eventos de apneia/hipopneia dividido pelas horas de sono), e os dados colhidos são avaliados por um especialista em sono e interpretados de múltiplas formas, a fim de quantificar e determinar o grau de interrupção do sono destes pacientes⁽⁵⁵⁾.

A PSG consegue identificar anormalidades relacionadas ao sono, sejam elas respiratórias, cardíacas, neurológicas e/ou pulmonares, porém não consegue diagnosticar o sítio de obstrução⁽²²⁾.

2.4.2 Métodos de imagem

Técnicas de diagnóstico por imagem têm ajudado no entendimento da patofisiologia da SAOS, por permitirem planejar melhor o tratamento, seja ele cirúrgico ou não, além de identificarem a região da obstrução da VAS⁽²²⁾.

Muitos métodos de diagnóstico por imagem vêm sendo usados e incluem radiografias panorâmicas, cefalometria, TC e RM.

2.4.2.1 Radiografia panorâmica

Muito usada para avaliar maxila e mandíbula em consultórios odontológicos. Poucas informações específicas para o diagnóstico da SAOS são obtidas a partir da radiografia panorâmica⁽²²⁾.

2.4.2.2 Radiografia cefalométrica lateral

A cefalometria é um método diagnóstico comumente usado para avaliação da anatomia do palato mole e duro dos pacientes com SAOS⁽²⁴⁾.

São várias as medidas realizadas na cefalometria, todas elas já amplamente estudadas e comumente utilizadas como referência para os métodos de imagem mais modernos, como a TC e a RM. A maior limitação deste método consiste na impossibilidade de avaliação 3D das estruturas⁽²⁴⁾. As medidas mais estudadas na cefalometria são: comprimento do palato mole (ENP-P), que consiste da distância da espinha nasal posterior até a ponta da úvula; espaço aéreo posterior (EAP), que consiste na distância da base da língua até a linha que passa ao longo da parede faríngea posterior; espaço aéreo posterior mínimo (EAPM), o ponto mais estreito da faringe, distância do plano da margem inferior do corpo mandibular ao osso hioide (MP-H), entre outras^(24,36).

Em um estudo que avaliou 64 pacientes previamente diagnosticados com SAOS e ronco por via endoscópica e cefalometria, foi observada correlação estatisticamente significativa entre o IAH, o espaço aéreo posterior mínimo e a distância MP-H. O IAH foi maior quando o espaço aéreo posterior era menor que 7 mm, e a distância MP-H era maior que 27,4 mm⁽⁵⁶⁾.

Em outro estudo, realizado com base na avaliação de radiografias cefalométricas de 62 obesos e 62 não obesos com SAOS, demonstrou-se que pacientes com SAOS têm a via aérea superior estreitada pelo palato

mole, que é alongado, e que o osso hioide está posicionado inferiormente. A quantidade de tecidos moles foi maior nos pacientes obesos, o que indica que a deposição adiposa na via aérea superior pode agravar a SAOS⁽⁵⁾.

Fatores craniofaciais e a morfologia das VAS contribuem para a severidade da SAOS, segundo estudo realizado para avaliar os parâmetros cefalométricos das VAS de noventa e dois indivíduos chineses. Obesidade e retroposição mandibular foram associadas à SAOS grave⁽³⁶⁾.

Punjabi⁽⁵⁷⁾, avaliando cefalometria e PSG de 157 pacientes com SAOS, observaram que esses pacientes têm maior distância MP-H, e menor espaço aéreo posterior. Quando a distância MP-H é maior que 24 mm e a distância do espaço aéreo posterior é menor que 5 mm, o IAH é elevado na PSG⁽⁵⁷⁾.

Outro estudo concluiu que a cefalometria lateral é um excelente método de rastreamento, além de constituir, também, um recurso para avaliação, planejamento de tratamento e acesso pós-operatório de pacientes com SAOS, devido à sua habilidade em delinear a anatomia bidimensional de estruturas ósseas com baixa dose de radiação e baixo custo⁽²²⁾.

2.4.2.3 Ressonância magnética

A ressonância magnética (RM) é uma modalidade comumente usada na avaliação de tecidos moles e tem como vantagem a utilização da energia eletromagnética e ondas de radiofrequência para acessar os mais variados

tecidos moles do pescoço, sem utilizar radiação ionizante, o que permite uma avaliação multiplanar^(11,24).

As maiores limitações da RM são: custo, restrições quanto ao peso do paciente, claustrofobia e tempo longo de aquisição de imagens. Pesquisadores usaram a RM para acessar a musculatura que circunda a via aérea superior, que inclui os músculos genioglosso, gênio-hióideo, esterno-hióideo e esternotireóideo, em pacientes com SAOS. Observaram que os músculos gênio-hioglosso e gênio-hióideo são mais espessos em indivíduos com SAOS, em relação a um grupo controle, e que a espessura dos músculos infra-hióideos não difere entre os dois grupos. O aumento da espessura desses músculos foi associado a edema⁽⁵⁸⁾.

O aumento de volume das estruturas de partes moles que circundam as vias aéreas superiores exerce importante papel na patogenia da apneia do sono e, para um entendimento dos fatores de risco anatômicos da SAOS, além das medidas lineares já descritas, o volume das estruturas e espaços aéreos das vias aéreas superiores, com exames de RM e reconstruções 3D colabora no entendimento desta entidade. Uma análise de regressão logística multivariável mostra, nesse estudo, que o volume da língua e a parede lateral da orofaringe são fatores de risco independentes para a apneia do sono⁽¹¹⁾.

2.4.2.4 Tomografia computadorizada

A TC é um método diagnóstico de alta resolução que permite avaliar tecidos duros e partes moles da cabeça e do pescoço. Este exame fornece detalhes anatômicos em 3D, impossíveis de serem extraídos da radiografia cefalométrica lateral^(22,24).

A TC é um método de diagnóstico por imagem não invasivo, consagrado e bastante utilizado na investigação das patologias dos seres humanos. O método usa radiação ionizante em baixas doses, produzida a partir de um gerador elétrico de baixa voltagem.

Quando aplicada na avaliação da via aérea superior, a TC fornece mais detalhes anatômicos que a cefalometria. Se existirem anormalidades anatômicas determinando a SAOS, a TC é capaz de identificar essas alterações e colaborar na indicação cirúrgica, quando esta se faz necessária. No entanto, existem estudos a demonstrar que a anatomia vista na TC em pacientes com SAOS, quando acordados, apenas evidencia dimensões estáticas da via aérea e não tem alto valor preditivo para SAOS⁽²⁴⁾. Os tomógrafos suportam pacientes com alto índice de massa corpórea (IMC), o que é comum em pacientes com SAOS.

Informações dinâmicas do tamanho da via aérea durante o ciclo respiratório podem ser obtidas com a cine-TC^(11, 44).

Nos últimos anos, com o advento da TC *multislice* e com a maior disponibilidade destes aparelhos, a TC tem sido utilizada como método auxiliar no diagnóstico da SAOS, e vários estudos têm sido realizados

nestes pacientes, o que vem facilitando o entendimento da patogênese desta entidade^(24,33,39,41,44).

Na avaliação do paciente com SAOS, a análise da via aérea como um todo é essencial devido à sua patofisiologia, porque a obstrução pode ocorrer em qualquer lugar da via aérea superior⁽²²⁾.

A TC, além de ser um método acessível, permite a avaliação 2D e 3D com análise volumétrica da via aérea. Essas medidas podem ser também avaliadas pela RM⁽²⁴⁾.

2.5 Alterações das estruturas anatômicas identificáveis na TC E NA RM

As alterações obstrutivas das vias aéreas superiores podem ser encontradas em qualquer nível e em graus variáveis em cada um dos seus diferentes segmentos. A avaliação do paciente com SAOS deve incluir uma análise adequada das estruturas nasais, da rinofaringe, notadamente em crianças, e da orofaringe, em especial do palato mole e da base da língua, que influenciam diretamente o diâmetro da orofaringe e estão comumente relacionados à SAOS. A maioria das estruturas anatômicas da faringe e de estruturas circunvizinhas pode ser avaliada pela TC e pela RM. As estruturas mais comumente mensuradas e avaliadas em pacientes com essa enfermidade são: mandíbula, língua, palato mole, gordura do espaço parafaríngeo, altura do osso hioide (MP-H), parede faríngea lateral, medidas

seccionais e volumétricas das vias aéreas superiores (VAS) e a gordura do espaço parafaríngeo^(10,11,13,16,24,36,59).

LÍNGUA

As medidas da língua mais comumente realizadas são o diâmetro anteroposterior, realizado num corte sagital na linha média, da ponta à base da língua, e o diâmetro laterolateral, que consiste na distância entre as margens laterais dos músculos hioglossos^(7,10,60).

O diâmetro laterolateral da língua foi medido por meio da tomografia computadorizada por diferentes autores na avaliação da apnéia do sono. Larsson mediu o diâmetro dos músculos genioglossos e hioglossos na avaliação pré-operatória de pacientes com SAOS, e concluiu que o maior diâmetro da língua está associado a menor amplitude da VAS na região retropalatal e é fator determinante na indicação da uvulopalatoplastia. Cahali usou a mesma medida na avaliação pré-operatória de pacientes com SAOS candidatos a uvulopalatoplastia e a uvulopalatofaringoplastia^(54,61). Em estudo realizado no INRAD-HCFMUSP, por Daniel et al., com 10 mulheres e 10 homens sem SAOS, essa medida foi realizada e os autores encontram a média da medida $4,21 \pm 0,30$ cm em mulheres e de $4,55 \pm 0,40$ cm entre homens⁽⁷⁾. Os autores também mediram o diâmetro anteroposterior da língua e encontraram que esta medida é significativamente maior em homens.

Lowe et al.⁽⁶⁰⁾ avaliaram 25 pacientes por TC e observaram que indivíduos com menor volume de VAS e com maior volume da língua tinham um IAH maior.

Nelson e Hans⁽⁶⁾ avaliaram 142 indivíduos com ronco por cefalometria, efetuando várias medidas lineares. Estes autores observaram que, no grupo de não obesos, o maior fator preditivo de IAH elevado foi o comprimento da língua e, em indivíduos roncadores e obesos, o maior fator preditivo positivo para o IAH elevado foi a medida MP-H⁽⁶⁾.

O estudo usou a RM para avaliar a musculatura que circunda a VAS e encontrou que há aumento de tecidos moles (edema e gordura) e dos músculos da língua (genioglosso e gênio-hióideo) em pacientes com SAOS⁽⁵⁸⁾.

FARINGE

Ao fazer o diagnóstico da SAOS, é necessário distinguir entre o caso de um indivíduo adulto e um caso pediátrico, pois, enquanto no adulto existem várias etiologias para essa entidade, na criança, a causa mais comum é a hipertrofia adenotonsilar⁽⁶²⁾.

Schwab et al.⁽¹⁰⁾ avaliaram, por RM, 68 indivíduos separados em dois grupos – um de indivíduos normais, com apneia leve e outro com SAOS grave –, e constataram que a área seccional mínima é significativamente menor em pacientes apneicos na região retropalatal, quando comparados a indivíduos normais, e que essa redução se deveu, principalmente, ao

diâmetro laterolateral. A média de área seccional mínima em indivíduos normais em mm² foi 64,4, em roncoadores e apneicos leves foi 40,8 e 29,3 em indivíduos com SAOS grave. Quando na avaliação da causa da redução do diâmetro laterolateral, os autores encontraram que ela se dá devido à maior espessura das paredes faríngeas laterais nestes indivíduos e não à maior quantidade de gordura no espaço parafaríngeo, como se esperava. Os autores encontraram, ainda, que, entre os diferentes grupos, não há diferença significativa da distância entre os ramos mandibulares. As medidas das paredes faríngeas laterais foram significativamente maiores no grupo de roncoadores e apneicos leves e graves, se comparados com indivíduos normais, porém não houve diferença significativa da espessura faríngea de roncoadores e pacientes com SAOS grave⁽¹⁰⁾.

Li et al.⁽⁴¹⁾ estudaram 194 pacientes que tinham desordem respiratória e avaliaram as dimensões laterais e anteroposterior da região retropalatal e retrolingual nos pacientes com SAOS. Foram comparados valores anatômicos com o IAH e encontrou-se que, quanto menor a dimensão na região retropalatal, maior o IAH, sendo este um fator anatômico fortemente correlacionado com a severidade do IAH⁽⁴¹⁾.

Em outro estudo foram realizadas medidas lineares e medidas volumétricas da espessura da parede faríngea. Pacientes com SAOS apresentaram a parede faríngea mais espessa que a dos controles e, portanto, a coluna aérea mais estreita⁽¹¹⁾.

Avaliação da faringe por TC em indivíduos com SAOS grave em vigília e sob hipnose foi realizado em outro estudo e os autores⁽³³⁾

concluíram que, no estado de relaxamento/hipnose, as VAS dos indivíduos com SAOS são ainda menores na região retropalatal. Os autores concluíram que o estreitamento das VAS de indivíduos que roncam ocorre principalmente na dimensão lateral e que as mudanças na parede faríngea lateral são mais importantes que as mudanças dos espaços parafaríngeos. As medidas foram realizadas por TC⁽⁴⁰⁾.

Schwab et al.⁽¹¹⁾ avaliaram, por RM, as vias aéreas de 48 indivíduos controles e 48 indivíduos com apneia grave, pelas medidas lineares e volumétricas obtidas das VAS destes indivíduos. Os autores concluíram que o aumento da espessura da parede faríngea lateral era maior nos indivíduos com SAOS, assim como a área seccional mínima era menor na região retropalatal nesses indivíduos. O volume aumentado da parede faríngea lateral e da língua foi considerado fator preditivo positivo para SAOS⁽¹¹⁾.

PALATO MOLE

Na avaliação do palato mole são realizadas medidas da espessura e do comprimento do palato, efetuadas no plano sagital, na linha média, bem como análise da morfologia da úvula. A participação do palato mole na patogênese da apneia foi avaliada em um estudo feito por radiografias cefalométricas e de TC em pacientes acordados e levou à conclusão de que a forma arqueada do palato mole, chamado de palato em gancho, é fator de risco para apneia do sono. Pacientes com SAOS apresentam, na maioria

das vezes, o palato alongado (> 4cm) e espessado (> 1cm), podendo ser encontradas também alterações da sua forma⁽³⁹⁾.

O palato mole alongado também foi um dos achados em outro estudo que avaliou indivíduos com SAOS e com circunferência cervical superior a 42 cm⁽⁶³⁾.

O palato mole também foi avaliado em outro estudo realizado em 47 pacientes com SAOS e com 24 indivíduos roncadores como grupo controle⁽³³⁾. Entre o grupo de pacientes, 27 tinham apneia leve/moderada e 20, apneia severa. Os pacientes com apneia severa tiveram a área no nível da úvula significativamente menor na expiração, o osso hioide mais inferiormente posicionado e o palato mole espessado, se comparados com pacientes com apneia leve e moderada e com os pacientes do grupo controle⁽¹²⁾.

Gordura do espaço parafaríngeo

Estudos têm sido realizados no intuito de demonstrar o efeito da gordura do espaço parafaríngeo sobre as VAS, em pacientes com SAOS.

Schwab et al.⁽¹⁰⁾ mediram a espessura do espaço parafaríngeo no nível da área seccional mínima da VAS, em um grupo com SAOS e em um grupo controle. Os autores não encontraram diferença significativa desta medida entre os grupos⁽¹⁰⁾.

O volume de gordura do pescoço foi aferido em dez homens e dez mulheres, concluindo-se pela diferença na deposição de gordura cervical

entre eles, o que pode justificar a diferença de distribuição de SAOS entre os sexos⁽¹³⁾.

A maior quantidade de gordura no espaço parafaríngeo, contudo, não foi considerada o fator responsável pela redução do diâmetro laterolateral da faringe e da área seccional da VAS no estudo realizado por Punjabi, conforme já citado anteriormente^(10, 57).

Mandíbula e distância MP-H

Estudos cefalométricos demonstram fatores de risco craniofaciais para a apneia, como deficiência mandibular, comum em orientais, aumento da língua, do palato mole, e posição baixa do osso hioide⁽⁵⁾. Sendo esta última, avaliada pela distância MP-H, que é uma medida já consagrada na cefalometria.

Na avaliação de 54 pacientes com desordens respiratórias do sono e 24 indivíduos controles para estudo de características craniofaciais por meio da cefalometria lateral, os autores encontraram menores medidas no diâmetro anteroposterior da face inferior, dado pelo menor crescimento da mandíbula destes pacientes, em relação a indivíduos controles. A medida da distância do osso hioide ao plano do corpo mandibular também foi realizada. A queda da saturação noturna foi significativamente correlacionada com a posição baixa do osso hioide e inversamente correlacionada com o comprimento da maxila e da mandíbula. Na radiografia cefalométrica lateral, o comprimento da maxila foi considerado como a distância entre o ponto

medial da cabeça mandibular e a depressão abaixo da espinha nasal anterior. O comprimento mandibular foi considerado como a distância entre o ponto medial da cabeça mandibular e o tubérculo mentoniano, que são eminências ósseas imediatamente acima do tubérculo mandibular.

Os autores concluíram que pacientes com desordens respiratórias têm menor média das medidas seccionais da faringe, no nível da face inferior⁽²⁹⁾. Estes dados coincidiram com o estudo de Shelton et al.⁽⁶⁴⁾.

Como já citado anteriormente, Yucel et al.⁽¹²⁾ encontrou que pacientes com SAOS têm posicionamento baixo do osso hioide e posição baixa do osso hioide e maior comprimento facial têm sido associados à SAOS⁽¹⁸⁾.

2.6 Avaliação dinâmica das VAS

Como a SAOS é uma doença fisiológica associada ao movimento dinâmico dos tecidos duros e moles, avaliar a natureza dinâmica dos tecidos é importante na abordagem dos pacientes portadores desta síndrome.

Schwab et al.⁽⁹⁾ realizaram estudo dinâmico da VAS, durante o ciclo respiratório, utilizando-se da tomografia computadorizada em pacientes acordados separados em três grupos: pacientes roncadores ou com SAOS leve, pacientes com SAOS moderada ou grave e indivíduos controles, concluindo que a VAS de pacientes com SAOS foi significativamente menor que a de indivíduos normais, especialmente nas regiões retropalatal e retrolingual. Nos três grupos, o estreitamento menor da VAS é visto durante

a inspiração. Na expiração, a pressão aérea positiva resulta em expansão da VAS; esta expansão foi maior em pacientes com SAOS, indicando que a VAS dos pacientes foi mais distensível que a VAS dos indivíduos sem SAOS. No final da expiração, o estreitamento da VAS é significativo, especialmente em pacientes com SAOS⁽⁹⁾. No mesmo estudo, os autores também observaram que a configuração da faringe, na região retropalatal, difere entre os grupos de indivíduos controles e pacientes com SAOS, destacando-se que pacientes com SAOS têm o diâmetro anteroposterior da faringe maior que o laterolateral na região retropalatal.

Ciscar et al.⁽³⁴⁾ observaram que mudanças na área e diâmetro da faringe, durante o ciclo respiratório, são maiores em portadores de SAOS, se comparadas às de indivíduos saudáveis, particularmente durante o sono, e que pacientes apneicos têm maior tendência ao colapso da faringe na região retropalatal, sendo este o principal mecanismo de obstrução⁽³⁴⁾.

Em estudo realizado com TC *multislice*, foram obtidas imagens dinâmicas das VAS, com aquisição de 8 cortes contínuos de 2 mm de espessura a cada 0,4 a 0,6 segundos, em roncadores e em indivíduos controles. Este tempo permite um acesso dinâmico das VAS em diferentes estágios do ciclo respiratório. Os autores observaram modificação significativa da área na região retropalatal e da espessura das paredes faríngeas laterais no grupo de roncadores⁽⁴⁰⁾.

Na RM, imagens por aquisição rápida podem ser usadas para avaliar a via aérea superior. Avaliação dinâmica da faringe pode ser obtida com

espessura de 0.8mm e de uma imagem por segundo. Esse tipo de aquisição permite a avaliação da via aérea nas diversas fases da respiração⁽⁶⁵⁾.

2.7 Estudos durante o sono

Devido à dificuldade da realização de exames de imagem com os pacientes em estado de sono, existem poucos estudos que avaliam a VAS de pacientes com SAOS nesse estado. Os achados considerados como característicos da faringe e estruturas circunvizinhas de pacientes com SAOS foram, na maior parte, descritos a partir de estudos realizados com os pacientes em vigília. Há, porém, alguns estudos que colaboram para o entendimento da SAOS e que foram realizados durante o sono, a maioria com sono induzido, sob sedação.

Avaliação das VAS por RM e nasofibroscopia durante sono induzido por sedação em 24 pacientes com SAOS, dos quais 18 com SAOS moderada ou grave e 6 com SAOS leve, e 9 indivíduos sem SAOS, com ronco, foi desenvolvido por Suto et al.⁽⁴⁸⁾. A faringe foi dividida em região retropalatal (RP), da espinha nasal posterior até a ponta da úvula, e retrolingual, da ponta da úvula até a origem da epiglote. Os autores encontraram que pacientes com SAOS grave apresentavam, em 79% das vezes, obstrução das VAS, tanto no nível RP como RL, e que o aumento da gravidade da apneia está relacionado com a redução da área da faringe.

Concluíram, então, que a RM é útil na avaliação do sítio de obstrução da orofaringe e no diagnóstico da severidade da apneia⁽⁴⁸⁾.

Estudo com RM dinâmica foi realizado por Ciscar et al.⁽³⁴⁾, para avaliar a via aérea e os tecidos moles adjacentes de 17 pacientes com SAOS, durante a vigília e o sono, e 8 indivíduos sem SAOS, estes últimos apenas no estado de alerta. Foi destacado que mudanças na área e diâmetro da faringe, durante o ciclo respiratório, são maiores em portadores de SAOS, se comparadas ao grupo controle, particularmente durante o sono. Estes achados levaram a concluir que pacientes com SAOS têm maior tendência ao colapso da faringe na região RP, o que constitui o principal mecanismo de obstrução. Neste estudo de Ciscar et al.⁽³⁴⁾, o estado de sono era detectado pela utilização de um pequeno balão de látex que os indivíduos eram orientados a segurar durante o exame. No momento em que os pacientes soltavam o balão, eram considerados como em estado de sono, e as sequências de RM eram então obtidas⁽³⁴⁾.

Lan et al.⁽⁴⁴⁾ avaliaram, com TC dinâmica, a faringe de pacientes com SAOS em vigília e durante o sono: 13 pacientes com SAOS e 7 indivíduos controles. A via aérea dos indivíduos foi estudada primeiro em situação de alerta e, depois, com o paciente dormindo, sob sedação, com pressão crítica fornecida pela máscara nasal. Foram obtidas imagens volumétricas com TC *multislice* e, posteriormente, fez-se a reconstrução 3D da VAS, medindo-se o volume da via aérea faríngea em três subdivisões diferentes. O grupo SAOS apresentou menor área seccional na porção média da faringe, tanto em vigília como durante o sono. Os resultados mostraram que pacientes com

SAOS têm menor volume da coluna aérea faríngea quando acordados, se comparados aos controles, mas a diferença entre os grupos é mais evidente quando os indivíduos estão em estado de sono. As imagens foram avaliadas com um *software* que determinou o grau de complacência das paredes faríngeas. Os resultados mostraram que a complacência faríngea é maior em pacientes com SAOS e que a hipofaringe é o local onde ela se mostra mais acentuada. Além disso, verificou-se que o local de menor área seccional/calibre da via aérea é a região retropalatal. Os autores concluíram que o colapso ou estreitamento da faringe é causado pela associação do menor calibre da via aérea e maior complacência das paredes faríngeas em indivíduos com SAOS⁽⁴⁴⁾.

Outro estudo avaliou as mudanças obstrutivas faríngeas durante o sono, em oito pacientes com SAOS e cinco indivíduos controles, com uso da RM dinâmica durante monitorização por EEG. A média de idade dos pacientes foi de 49 anos⁽³³⁻⁶⁵⁾ e, dos controles, foi de 27 anos⁽²⁵⁻²⁹⁾. Os indivíduos receberam orientação para privar-se de sono, e foram usados tampões de ouvido durante a realização do exame, para minimizar o efeito do ruído do aparelho. Durante a RM, o sinal do EEG foi degradado pelo campo magnético, mas, após correção pós-processamento os EEG, atingiram qualidade satisfatória. Dos oito pacientes estudados, apenas quatro tiveram o sono comprovado no EEG e, destes, dois tiveram colapso total da faringe durante o sono. A presença de colapso faríngeo ocorreu no nível do palato mole e da base da língua, durante eventos de apneia. Após acordados, os pacientes foram orientados a fazer a manobra de Muller e não

apresentaram colapso total das paredes faríngeas. A importância deste artigo de Lan et al.⁽³⁵⁾ consiste em demonstrar o colapso faríngeo durante o sono espontâneo.

Estudo realizado em sono espontâneo somente em indivíduos saudáveis avaliou as modificações sofridas na via aérea. Os autores mediram a distância entre a borda posterior da língua e a parede posterior da faringe e demonstraram que esta medida não sofre modificações significativas neste grupo de indivíduos após o início do sono⁽⁶⁶⁾.

3 MÉTODOS

3.1 Tipo de estudo

Este estudo prospectivo tem como objetivo avaliar as vias aéreas superiores de pacientes com SAOS grave e indivíduos controles, em vigília e durante o sono, utilizando-se a TC *multislice*. Foram estudados pacientes encaminhados do Laboratório do Sono da Disciplina de Pneumologia do Instituto do Coração, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - HCFMUSP, no período de maio de 2006 a junho de 2009. Este projeto foi aprovado pelas Comissões de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo sob o número 1081/05, em 24 de novembro de 2005 (Anexo C). O Consentimento Livre e Esclarecido, assinado por todos os pacientes e indivíduos controles, foi devidamente aprovado. Nele foram incluídas as devidas explicações e orientações acerca do procedimento, utilizando-se linguagem adequada à compreensão dos pacientes e de seus acompanhantes (Anexo D).

Todos os pacientes tinham realizado polissonografia pelo menos 6 meses antes do exame e eram livres de tratamento pregresso, bem como não haviam sofrido mudanças bruscas de hábito de vida ou de índice de massa corpórea nos últimos meses. Os indivíduos do grupo controle foram submetidos a poligrafia domiciliar, estudo autônomo durante a noite, com um dispositivo de gravação padrão de 4 canais (Stardust II, Respirationics, Inc., Murrysville, PA). Este dispositivo registra pressão nasal, excursão torácica,

posição corporal, oximetria de pulso e frequência cardíaca, método validado com polissonografia completa⁽⁶⁷⁾. Todos apresentaram o IAH menor que 5.

Todos os indivíduos, pacientes e controles, foram classificados de acordo com o IAH, segundo os critérios da Academia Americana de Sono (American Sleep Disorders Association, 1999)⁽²³⁾.

Os critérios de inclusão para os pacientes foram:

1. Pacientes portadores de SAOS grave (IAH > 30);
2. Homens com idade maior ou igual a 18 anos que necessitavam de avaliação das vias aéreas superiores;
3. Pacientes colaborativos à relativa privação de sono, no dia do exame;
4. Concordância e assinatura do termo de consentimento para a realização dos exames.

O critério de exclusão foi dificuldade para dormir em decúbito dorsal.

3.2 Tomografia computadorizada *multislice*

3.2.1 Equipamento de TC e preparo para realização do exame

Os exames foram realizados no serviço de Tomografia Computadorizada do Instituto de Radiologia do HCFMUSP, no período noturno ou após o almoço.

Os exames foram realizados em um aparelho de TC *multislice* com 16 canais, modelo MX 8000 IDT 16, *Philips Medical Systems*, The Netherlands, com polissonografia simultânea.

3.2.2 Orientações aos controles e pacientes para realização do exame

Os indivíduos foram orientados a fazer restrição voluntária de sono na noite anterior, dormindo no máximo durante 4 horas, e a evitar cochilos, derivados de cafeína e bebidas alcoólicas no dia do exame. Também foram orientados a usar roupas confortáveis e a se alimentar uma hora antes do exame, a fim de não sentirem fome durante o estudo.

3.2.3 Preparo de controles e pacientes com colocação de eletrodos

Os indivíduos foram devidamente preparados por um técnico habilitado, com colocação de eletrodos (Anexo F), sensores e cintas para a realização da polissonografia. Eram monitorizados continuamente com polígrafo portátil Embla 11 canais (Anexo E), por eletroencefalograma (4 canais), movimento ocular (2 canais), respiração, obtida por cinta torácica e abdominal, sensor de pressão/fluxo nasal e oxímetro de pulso. Foram utilizados protetores auriculares para reduzir a interferência do barulho do aparelho no sono (Anexo G).

3.2.4 Sala de tomografia computadorizada

A sala de tomografia era deixada com baixa luminosidade, e os sinais luminosos do aparelho, cobertos com fita isolante.

Um colchão foi colocado sobre a mesa do aparelho para oferecer maior conforto ao indivíduo. O posicionamento dava-se com o indivíduo em decúbito dorsal e devidamente coberto, para não sentir frio, bem como com os braços seguros por faixas de contenção e/ou lençóis, a fim de evitar a queda dos braços quando estivesse no estado de sono.

3.2.5 Realização da tomografia computadorizada

Com o indivíduo deitado em posição apropriada para a aquisição das imagens, o aparelho era devidamente programado para isso, e o indivíduo era inicialmente orientado a tentar dormir, sendo monitorizado continuamente, com o computador portátil conectado ao polígrafo Embla localizado na sala de controle da TC. Uma vez em estado de sono, detectado pelo técnico em polissonografia pela visualização dos traçados de monitorização (Figura 1), era adquirida sequência volumétrica de imagens de tomografia computadorizada nos indivíduos controles, quando estes estavam em expiração e, nos pacientes, quando estes apresentavam queda da saturação de O₂ de cerca de dois pontos percentuais ou, ainda, quando estavam em apneia ou hipopneia. Os indivíduos que não conseguiram

dormir após um período de 90 minutos, foram excluídos deste estudo. Inicialmente, os exames foram realizados no início da noite, por maior disponibilidade do aparelho, porém, percebemos que, após o almoço, os indivíduos tinham maior facilidade para adormecer, o que nos fez optar por realizar alguns dos estudos após o almoço, respeitada a disponibilidade do aparelho. Uma vez realizado o estudo durante o sono, a sequência volumétrica de imagens foi repetida em vigília.

Após a aquisição volumétrica em vigília, os indivíduos foram orientados a respirar tranquilamente e adquirimos imagens na região retropalatal, no ponto de maior estreitamento, em aquisição rápida (cine-TC), durante um ciclo respiratório.

Figura 1. Gráfico do traçado da polissonografia realizada durante a aquisição dos exames

3.2.6 Técnica de aquisição das imagens de TC

As sequências adquiridas foram as seguintes:

- Radiografia digital localizadora (*scout*), incluindo face e pescoço.

Os indivíduos foram orientados a respirar tranquilamente, e exclusivamente pelo nariz;

- Aquisição volumétrica visando à determinação do ponto de maior estreitamento da faringe. As imagens foram adquiridas desde a base do crânio até o final do osso hioide, com os seguintes parâmetros: colimação de 16x 0,75, espessura 1,5mm e espaçamento 0,75mm, com quilovoltagem de 120kV e 140 mAs. As aquisições volumétricas foram utilizadas para realizar reformatações sagitais, coronais e reconstruções tridimensionais;

- Aquisição de 1,5 mm de colimação, sem incremento, no local de maior estreitamento no retropalato (cine-TC) durante um ciclo respiratório, a cada 0,6 segundos;

- O tempo médio de realização de exame dependeu do tempo que o indivíduo levava para adormecer.

3.2.7 Avaliação das imagens

Após a realização do exame, as imagens foram enviadas para a estação de trabalho *Extended Brilliance Workspace*, da *Philips Medical*

Systems, Netherlands, onde foram realizadas mensurações lineares e volumétricas.

Foram adquiridas variáveis já estudadas, obtidas por tomografia computadorizada, de ressonância magnética e cefalometria, para que pudéssemos ter valores comparativos de base. Essas medidas foram divididas em lineares e volumétricas (3D). As medidas volumétricas foram realizadas por consenso, por dois radiologistas especializados na área de cabeça e pescoço. Todas as medidas foram realizadas no estado acordado e dormindo, exceto a medida da distância entre os ramos mandibulares, medida do ângulo mandibular e a distância MP-H, realizadas apenas no estado de vigília, pois são medidas de uma estrutura óssea, portanto, não se alteram em estado de vigília ou de sono.

MEDIDAS LINEARES

Foram realizadas as seguintes medidas lineares no plano axial

- Diâmetro anteroposterior e laterolateral mínimo na orofaringe, nas regiões retropalatal (Figuras 2 e 3), e retrolingual, este último no plano imediatamente acima da borda livre da epiglote (Figura 5).
- Área mínima nas mesmas regiões retropalatal (Figura 6) e retrolingual; traçada manualmente.
- Espessura da parede faríngea na região retropalatal no local de maior estreitamento faríngeo (Figura 4).

- Espessura do espaço parafaríngeo na região retropalatal no local de maior estreitamento faríngeo.

Figura 2. Plano axial na região retropalatal mínima em paciente com SAOS. Medida do diâmetro anteroposterior no paciente acordado (A) e no paciente dormindo (B)

Figura 3. Plano axial na região retropalatal mínima no paciente com SAOS. Medida do diâmetro laterolateral. Paciente acordado (A). Paciente dormindo (B)

Figura 4. Plano axial na região retropalatal mínima no paciente com SAOS. Medida da espessura da faringe. Paciente acordado (A). Paciente dormindo (B)

Figura 5. Plano axial na região retrolingual no paciente com SAOS. Medida do diâmetro anteroposterior e laterolateral. Medidas realizadas um corte acima da borda livre da epiglote

Figura 6. Plano axial na região retropalatal mínima no paciente com SAOS. Medida da área. Paciente acordado (A). Paciente dormindo (B)

- Diâmetro transverso da língua (Figura 7): distância entre as bordas laterais dos músculos hioglossos.
- Ângulo de abertura mandibular (Figura 8): consiste no ângulo de abertura da mandíbula, medido entre duas linhas cujo vértice está junto à borda interna da sínfise mandibular e que seguem tangenciando a borda interna dos ramos mandibulares horizontais até tocar a borda interna da mandíbula na região dos terceiros molares.

Figura 7. Plano axial. Medida do diâmetro transverso da língua (L). Distância entre as bordas laterais dos músculos hioglossos

Figura 8. Plano axial. Medida do ângulo do vértice mandibular

- Distância entre os ramos mandibulares (Figura 9): distância entre a superfície interna dos ramos direito e esquerdo da mandíbula no ponto mais inferior e posterior.

Figura 9. Plano axial. Medida da distância entre os ramos mandibulares no nível do forame mandibular

As medidas lineares obtidas a partir da reformatação no plano sagital mediano foram as seguintes:

- Comprimento do palato mole: distância entre a espinha nasal posterior e a ponta da úvula (Figura 10a);
- Espessura do palato mole (Figura10b);

Figura 10. Reformatação sagital na linha média. Medida do comprimento do palato (A). Medida da espessura do palato (B). Medida da língua anteroposterior (C)

- Diâmetro anteroposterior da língua (Figura 10c);
- Espessura do tecido gorduroso subcutâneo na região submentoniana (Figura 11): distancia entre a pele e o ventre anterior do músculo digástrico.

Figura 11. Reformatação sagital na linha média. Medida da gordura submentoniana

- Distância MP-H (plano mandibular à borda superior do osso hioide) (Figura 12): essa medida foi realizada após a reconstrução pela técnica MIP, com espessura de 7 cm, tendo sido mensurada a distância entre o corpo da mandíbula e o osso hioide.
- Distância da borda posterior da língua na região retropalatal, no nível da oclusão oral, até a parede faríngea posterior nesse mesmo nível.

Figura 12. Reconstrução MIP. Medida entre o plano do corpo mandibular e o osso hioide (medida MP-H)

Medidas volumétricas

- Volume da língua (Figura 13): realizado manualmente por traçado à mão livre do contorno da língua, em reconstruções sagitais de 2 mm com igual espaçamento; o volume foi calculado por *software* disponível na estação de trabalho.
- Volume da parede faríngea (Figura 14): foi realizado manualmente em traçado à mão livre do contorno da coluna aérea faríngea nas imagens axiais; o volume foi calculado por *software* disponível na estação de trabalho. Esse traçado foi realizado a cada 1,5 mm e, a partir disso, foram criadas imagens em 3D da via aérea, desde a borda superior do palato mole até um plano imediatamente acima da borda livre da epiglote.

- Volume da coluna aérea faríngea (Figura 15): foi calculado pela técnica de segmentação/*threshold*, a partir da delimitação por valores de atenuação pré-determinados para caracterização de estruturas aéreas.
- A partir disso, foram criadas imagens em 3D da via aérea.

Figura 13. Reconstrução 3D do volume da língua

Figura 14. Reconstrução 3D do volume das paredes faríngeas laterais

- Volume da gordura do espaço parafaríngeo: o volume do espaço parafaríngeo foi calculado pela técnica de segmentação/*threshold*, a partir da delimitação dos valores de atenuação de -96 a 20UH, com discreto ajuste manual.

Figura 15. Representação ilustrativa da coluna aérea faríngea de um indivíduo do grupo controle em vigília (A) e durante o sono (B). Vista lateral

Avaliação dinâmica da faringe

Foi realizada a medida da maior área e da menor área durante um ciclo respiratório, bem como do maior e menor diâmetro laterolateral e anteroposterior num mesmo ponto na região retropalatal; calculou-se o grau de redução destas medidas, tanto em indivíduos do grupo controle como em pacientes do grupo SAOS.

3.3 Análise estatística

As variáveis que não apresentaram distribuição normal foram submetidas a testes estatísticos não paramétricos, tanto para comparar os dois grupos – SAOS e controle, – como para avaliar as diferenças sofridas pela faringe de cada grupo, do estado acordado para o dormindo de sono.

A medida de tendência central adotada foi a mediana. A significância das alterações sofridas entre o estado acordado e dormindo de cada grupo foi verificada pelo teste não paramétrico de Wilcoxon, pois as medidas foram adquiridas num mesmo paciente, porém em circunstâncias distintas.

A comparação entre o grupo SAOS e o grupo controle foi realizada pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney. Este teste é adequado, pois as informações obtidas entre os dois grupos são independentes, ou seja, não há relação estatística.

Os escores médios entre os grupos de controle e de SAOS em diferentes estados, ou seja, no estado de vigília e no estado de sono, foram comparados pelo teste t para amostras independentes. Adotou-se o nível de significância igual ou inferior a 0,05, conforme preconizado para ensaios biológicos. As diferenças estatisticamente significativas foram representadas pelo *p*-valor com *. Foram realizados gráficos ilustrativos para melhor demonstração das semelhanças e diferenças entre os grupos.

O modelo linear generalizado para medidas repetidas foi ajustado, pois o desenho do experimento contempla o fator grupo (SAOS e controle) e uma repetição, ou seja, os mesmos grupos de indivíduos foram avaliados

em estados diferentes (vigília e sono). Os escores médios estimados foram descritos em tabelas e apresentados em gráficos.

Os resultados do ajuste do modelo indicam se os escores dos grupos diferem significativamente. No caso, se a interação Momento*Grupo foi significativa, concluiu-se que a variação do comportamento entre os diferentes momentos - vigília e sono - foi diferente quando comparados os diferentes grupos. Quando a interação Momento*Grupo não foi significativa ($p\text{-valor} < 0,05$), conclui-se que não foi possível determinar uma diferença significativa do grupo SAOS entre os momentos acordado e dormindo quando comparado ao grupo controle.

Para avaliação das modificações sofridas no estudo dinâmico da faringe na região retropalatal, foi utilizado o teste de Mann-Whitney, comparando-se a tendência central destas medidas entre os grupos.

4 RESULTADOS

4.1 Avaliação comparativa entre as características dos indivíduos do grupo controle e do grupo SAOS

4.1.1 Dados gerais

Foram estudados 18 indivíduos com SAOS grave, confirmados por polissonografia completa, e 11 indivíduos livre da doença que realizaram poligrafia domiciliar. Foram excluídos 11 indivíduos por dificuldade para dormir em posição supina, sendo 7 do grupo SAOS e 4 do grupo controle. O IMC do grupo SAOS foi $34,5 \text{ kg/m}^2$ ($n = 11$) e o IMC do grupo controle foi $27,7 \text{ kg/m}^2$ ($n = 7$). A média de idade do grupo SAOS foi 57,7 anos, e a do grupo controle foi 30,3 anos.

4.1.2 Medidas axiais e sagitais no grupo controle e no grupo SAOS em vigília

Na região retropalatal (RP), as medidas que se revelaram significativamente menores no grupo SAOS foram o diâmetro laterolateral (RPL) ($p = 0,013$) e a área (RPA) ($p = 0,019$), quando este grupo foi comparado com o grupo controle. Também houve diferença estatisticamente significativa nas medidas de diâmetro transversal da língua (L) ($p < 0,001$), espessura do palato (EP) ($p < 0,021$), comprimento do palato (CP) ($p < 0,001$), distância da linha do corpo mandibular ao osso hioide (MP-H)

($p < 0,001$) e ângulo mandibular ($\hat{A}$) ($p < 0,002$). As demais medidas avaliadas – diâmetro anteroposterior na região retropalatal (RPAP) e na região retrolingual (RLAP), diâmetro laterolateral na região retrolingual (RLL), área na região retrolingual (RLA), diâmetro anteroposterior da língua (LAP), espessura faríngea (F), espessura do espaço parafaríngeo (EPF), espessura da gordura submentoniana (ESB) – não apresentaram medidas significativamente diferentes entre os dois grupos.

Tabela 1 – Distribuição das medidas em indivíduos em vigília sem e com SAOS⁽¹⁾

	Controle N= 7	SAOS N=11	p
RPAP, cm	0,76 ± 0,14	0,71 ± 0,25	0,61
RPL, cm	1,76 ± 0,30	1,18 ± 0,49	0,01*
RPA, cm²	1,18 ± 2,54	0,73 ± 0,40	0,02*
F, cm	1,24 ± 0,31	1,53 ± 0,38	0,11
PF, cm	0,77 ± 0,31	0,98 ± 0,37	0,24
LAP, cm	7,07 ± 0,38	7,16 ± 0,46	0,495
EP, cm	0,91 ± 0,20	1,20 ± 0,25	0,02*
CP, cm	3,39 ± 0,27	4,36 ± 0,61	0,001*
RLAP, cm	1,36 ± 0,45	1,63 ± 0,46	0,24
RLL, cm	2,56 ± 0,32	2,36 ± 0,58	0,43
RLA, cm²	2,47 ± 0,97	2,52 ± 91	0,91
L, cm	4,37±0,46	5,53±0,38	0,001*
MP-H, cm	0,34±0,24	1,71±0,65	0,001*
ESB, cm	1,34±0,44	1,68±0,47	0,15
$\hat{A}$	64,37±5,42	79,15±9,37	0,002*

⁽¹⁾ Dados expressos pela média e desvio padrão.

CP = comprimento do palato, EP = espessura do palato, ESB= espessura da gordura submentoniana, F = espessura faríngea, L= diâmetro transversal da língua, distância entre os músculos hioglossos, LAP = diâmetro anteroposterior da língua, MP-H= distância do plano mandibular ao osso hioide, PF = espessura do espaço parafaríngeo, RLAP = diâmetro anteroposterior retrolingual, RLL = diâmetro laterolateral retrolingual, RLA = área retrolingual, RPAP = diâmetro anteroposterior retropalatal, RPL = diâmetro laterolateral retropalatal, RPA = área retropalatal, $\hat{A}$ = ângulo de abertura mandibular.

* $p \leq 0,05$

4.1.3 Comparação entre as medidas lineares da faringe de indivíduos do grupo controle em vigília e durante o sono

Foi realizado estudo comparativo entre as medidas lineares em diferentes pontos da faringe do grupo controle no estado de vigília e de sono. As mensurações e o resultado do teste t encontram-se na Tabela 2.

Em RPL, RPAP, RPA, F, EPF, RLAP, RLL, RLA, RLP: houve alteração destas medidas entre os estados de vigília e sono, porém não significativa nos indivíduos do grupo controle.

Tabela 2: Distribuição das medidas no grupo controle em vigília e no estado de sono⁽¹⁾

	VIGÍLIA N=7	SONO N= 7	P
RPAP, cm	0,76 ± 0,14	0,81 ± 0,20	0,12
RPL cm	1,76 ± 0,30	1,31 ± 0,25	0,13
RPA, cm ²	1,18 ± 0,25	1,08 ± 0,43	0,40
F, cm	1,24 ± 0,31	1,28 ± 0,26	0,53
PF, cm	0,77 ± 0,31	0,76 ± 0,41	0,86
RLAP, cm	1,36 ± 0,45	1,40 ± 0,45	0,76
RLL, cm	2,56 ± 0,32	2,53 ± 0,94	0,90
RLA, cm ²	2,47 ± 0,97	2,57 ± 1,37	0,78
RLP, cm	1,58 ± 0,41	1,56 ± 0,47	0,79

⁽¹⁾ Dados expressos pela média e desvio padrão.

F = espessura faríngea, PF = espessura do espaço parafaríngeo, RLAP = diâmetro anteroposterior retrolingual, RLL = diâmetro laterolateral retrolingual, RLA = área retrolingual. RPAP = diâmetro anteroposterior retropalatal, RPL = diâmetro laterolateral retropalatal, RPA = área retropalatal. RLP = distância retrolingual posterior

* $p \leq 0,05$

4.1.4 Comparação entre as medidas lineares da faringe de pacientes do grupo SAOS em vigília e durante o sono

Foi realizado estudo comparativo entre as medidas lineares em diferentes pontos da faringe do grupo SAOS nos estados de vigília e sono. As mensurações e o resultado do teste t encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3: Distribuição das medidas em cortes sagitais e axiais no grupo SAOS em vigília e no estado de sono⁽¹⁾

	VIGÍLIA N=11	SONO N= 11	P
RPAP, cm	0,71 ± 0,25	0,46 ± 0,28	0,001*
RPL, cm	1,18 ± 0,49	0,74 ± 0,54	0,006*
RPA, cm ²	0,73 ± 0,40	0,19 ± 0,17	0,001*
CP, cm	4,40 ± 0,69	4,50 ± 0,56	0,630
EP, cm	1,2 ± 0,25	1,10 ± 0,21	0,25
F, cm	1,53 ± 0,38	1,67 ± 0,41	0,193
PF, cm	0,98 ± 0,37	0,95 ± 0,43	0,819
LAP, cm	7,2 ± 0,51	7,40 ± 0,54	0,20
RLAP, cm	1,63 ± 0,46	1,53 ± 0,70	0,284
RLL, cm	2,36 ± 0,58	2,15 ± 0,41	0,242
RLA, cm ²	2,52 ± 0,91	1,80 ± 1,50	0,099
RLP, cm	1,89 ± 0,28	1,62 ± 0,32	0,01

⁽¹⁾ Dados expressos pela média e desvio padrão.

CP= comprimento do palato, EP= espessura do palato, F = espessura faríngea, LAP = diâmetro anteroposterior da língua, PF = espessura do espaço parafaríngeo, RLAP = diâmetro anteroposterior retrolingual, RLL = diâmetro laterolateral retrolingual, RLA = área retrolingual, RPAP = diâmetro anteroposterior retropalatal, RPL = diâmetro laterolateral retropalatal, RPA = área retropalatal, RLP= distância retrolingual posterior

* $p \leq 0,05$

RPL: Houve redução significativa desta medida entre os estados acordado e dormindo ($p < 0,003$), nos pacientes com SAOS (Gráfico 1).

Gráfico 1. Distribuição da média do diâmetro laterolateral na região retropalatal do grupo SAOS em vigília e durante o sono

RPA: Houve redução significativa desta medida ($p < 0,001$), quando o grupo SAOS entrava no estado de sono (Gráfico 2).

Gráfico 2. Distribuição da média da área mínima na região retropalatal do grupo SAOS em vigília e durante o sono

RPAP: Houve redução significativa deste diâmetro, quando o grupo SAOS entrava no estado de sono ($p < 0,001$) (Gráfico 3).

Gráfico 3. Distribuição da média do diâmetro anteroposterior na região retropalatal do grupo SAOS em vigília e durante o sono

RLP: Houve redução significativa deste diâmetro, quando o grupo SAOS entrava no estado de sono ($p = 0,01$).

F, EPF, CP e EP: As modificações sofridas nestas medidas pelo estado de sono não foram significativas.

RLAP, RLL, ARL, LAP: As modificações sofridas nestas medidas pelo estado de sono não foram significativas.

4.1.5 Medidas nos planos axiais e sagitais no grupo controle e no grupo SAOS durante o sono

Na região retropalatal (RP), as medidas que se mostraram significativamente menores em pacientes durante o sono foram o diâmetro anteroposterior (RPAP) ($p = 0,011$) e a área (RPA) ($p = 0,001$), quando comparado o grupo de pacientes com o grupo controle. Houve tendência à redução na comparação da medida do diâmetro laterolateral na região retropalatal (RPL) ($p = 0,058$). Houve, também, diferença estatisticamente significativa nas medidas da faringe (F) $p = 0,038$. As demais medidas avaliadas não apresentaram diferenças significativas entre os dois grupos.

Tabela 4 – Distribuição das medidas em indivíduos no estado de sono sem e com SAOS⁽¹⁾

	Controle N= 7	SAOS N=11	P
RPAP, cm	0,81 ± 0,20	0,46 ± 0,28	0,01*
RPL, cm	1,31 ± 0,65	0,74 ± 0,54	0,06
CP, cm	3,40 ± 0,26	4,50 ± 0,56	0,001*
EP, cm	0,90 ± 0,20	1,10 ± 0,20	0,06
RPA, cm ²	1,10 ± 0,43	1,93 ± 1,73	0,001*
F, cm	1,28 ± 0,26	1,67 ± 0,41	0,04*
PF, cm	0,76 ± 0,41	0,95 ± 0,43	0,40
LAP, cm	7,1 ± 0,3	7,4 ± 0,5	0,18
RLAP, cm	1,40 ± 0,45	1,53 ± 0,70	0,67
RLL, cm	2,53 ± 0,94	2,15 ± 0,41	0,25
RLA, cm ²	2,57 ± 1,37	1,80 ± 1,50	0,30

⁽¹⁾ Dados expressos pela média e desvio padrão.

CP = comprimento do palato, EP = espessura do palato, F = espessura faríngea, LAP = diâmetro anteroposterior da língua, PF = espessura do espaço parafaríngeo, RLA = área retrolingual, RLAP = diâmetro anteroposterior retrolingual, RLL = distância laterolateral retrolingual, RPA = área retropalatal, RPAP = diâmetro anteroposterior retropalatal, RPL = diâmetro laterolateral retropalatal.

* $p \leq 0,05$

4.1.6 Medidas volumétricas (3D): comparação das modificações sofridas entre o volume da coluna aérea (1), volume das paredes faríngeas(VF), o volume da gordura do espaço parafaríngeo (VPF), e o volume da língua (VL) nos grupos SAOS e controle, nos estados de vigília e sono

VAR: No grupo SAOS, foi menor que no grupo controle. A coluna aérea sofreu redução significativa do seu volume, quando os indivíduos com SAOS entraram em estado de sono ($p = 0,022$) (Gráfico 4). No grupo controle, a coluna aérea sofreu redução, porém não significativa do seu volume, quando os indivíduos entraram em estado de sono (Figuras 15 a 18).

Gráfico 4. Distribuição da média do volume da via aérea do grupo SAOS em vigília e durante o sono

VF: O volume da parede faríngea sofreu significativa modificação, caracterizada por aumento do volume do estado acordado para o estado de sono no grupo SAOS (Figura 19). Essa modificação não foi significativa no grupo controle.

VPF: Foi estatisticamente significativa a redução do VPF no estado de sono nos pacientes com SAOS ($p = 0,006$) (Gráfico 5). No grupo controle, não foram observadas modificações significativas, quando os indivíduos entraram em estado de sono. O VPF foi significativamente menor, ($p = 0,018$) em indivíduos controles, se comparados aos pacientes do grupo SAOS. Os volumes medidos nos pacientes do grupo SAOS e nos indivíduos do grupo controle encontram-se na Tabela 5.

VL: O volume da língua não sofreu modificação significativa do grupo SAOS quando os pacientes entraram em estado de sono. Este volume sofreu modificação significativa no grupo controle.

Gráfico 5. Distribuição da média do volume do espaço parafaríngeo do grupo SAOS em vigília e durante o sono

Tabela 5 – Variação do volume da coluna aérea faríngea, da parede faríngea e do volume da língua entre os estados de vigília e sono

Variáveis	Controles (N=7)			SAOS (N=11)		
	vigília	sono	P valor	vigília	sono	P valor
VAR, cm³	6080 ± 1499	5110 ± 268	0.252	5385 ± 2043	3006 ± 2131	0.022*
VF, cm³	11479 ± 3144	11299 ± 3600	0.764	15829 ± 6296	20094 ± 8859	0.003*
VL, cm³	114.15 ± 11.09	117. ± 0.79	0.003*	149.70 ± 24.22	153.74 ± 23.80	0.178*

VAR = volume da coluna aérea faríngea, VF; volume da parede faríngea, VL= volume da língua * $p \leq 0.05$

Algumas medidas, como RPAP, RPA e F apresentaram modificações significativas entre os estados acordado e dormindo no grupo SAOS, e não apresentaram modificação significativa no grupo controle. Os Gráficos 6 a 9 demonstram as medidas das diversas variáveis nos diferentes grupos, as diferenças entre os estados acordado e dormindo e entre os grupos.

Gráfico 6. Representação das diferenças no diâmetro anteroposterior na região retropalatal (RPAP), quando pacientes e controles entravam em estado de sono, e comparação do comportamento dos diferentes grupos

Gráfico 7. Representação das diferenças da área na região retropalatal (RPA), quando pacientes e controles entravam em estado de sono, e comparação do comportamento dos diferentes grupos

Gráfico 8. Representação gráfica das diferenças das medidas do diâmetro transversal na região retropalatal (RPL), grupo SAOS x controle, nos estados de vigília e sono

Gráfico 9. Representação gráfica da coluna aérea faríngea do grupo SAOS e controle em estado de vigília e de sono. Modificação do estado de vigília para o estado de sono

Figura 16. Representação da VAS de um indivíduo controle em vigília (A) e durante o sono (B). Vista anterior. Não houve modificação significativa no volume da VAS

Figura 17. Representação da coluna aérea faríngea de um indivíduo com SAOS em vigília (A) e durante o sono (B). Vista lateral. Significativa redução do volume da via aérea superior

Figura 18. Representação da coluna aérea faríngea de um indivíduo do grupo SAOS em vigília (A) e sono (B). Vista anterior. Significativa redução do volume da via aérea superior

Figura 19. Representação do volume da parede faríngea de um indivíduo do grupo SAOS em vigília e sono. Vista anterior. Significativo aumento do volume da parede da faringe

4.2 Características do estudo dinâmico por cine-TC na região retropalatal nos grupos SAOS e controle, em vigília

Durante o ciclo respiratório, a única medida que apresentou diferença significativa entre os pacientes e os controles foi o diâmetro transverso. Os pacientes apresentaram redução significativa deste diâmetro durante o ciclo respiratório, em relação aos controles. A área apresentou tendência a redução significativa nos pacientes, se comparada à dos controles.

Tabela 6 – Variação das medidas da coluna aérea faríngea na região retropalatal durante o ciclo respiratório

	Controle N= 7	SAOS N=11	P
AP maior, cm	0,82 ± 0,16	0,81 ± 0,24	1,00
T maior, cm	1,79 ± 0,35	1,53 ± 0,55	0,21
A maior, cm²	1,37 ± 0,36	1,13 ± 0,65	0,15
AP menor, cm	0,71 ± 0,12	0,52 ± 0,32	0,33
T menor, cm	1,57 ± 0,45	0,94 ± 0,87	0,13
A menor, cm²	1,05 ± 0,39	0,65 ± 0,81	0,056
AP maior-menor	0,11 ± 0,06	0,29 ± 0,24	0,25
T maior-menor	0,23 ± 0,18	0,59 ± 0,55	0,01*
A maior-menor	0,31±0,16	0,49±0,46	0,07

A = área, AP = diâmetro anteroposterior, T= diâmetro transversal

5 DISCUSSÃO

A SAOS é uma desordem comum caracterizada por anormalidades na anatomia e na fisiologia faríngea⁽¹⁴⁾. Existem várias teorias e diferentes pontos de vista a respeito da fisiopatogenia da SAOS. Uma hipótese considerada admite que o colapso da via aérea durante o sono afeta indivíduos com a anatomia faríngea comprometida^(2,10). Vários autores, porém, consideram que, durante o sono, indivíduos com SAOS têm perda dos reflexos dos músculos dilatadores da faringe e colapso da via aérea^(4,13,68). Atualmente, sabe-se que fatores anatômicos e fisiológicos estão envolvidos no colapso faríngeo^(16,18).

Em nosso estudo, além das alterações comumente encontradas nos pacientes com SAOS acordados, já conhecidas e amplamente descritas na literatura^(2,9,11,22,56,57,65), a aquisição de imagens durante o sono abriu caminho para a observação de outros aspectos: foi possível identificar as modificações faríngeas que ocorrem durante o sono de pacientes com SAOS grave e de indivíduos controles, bem como nos permitiu avaliar as diferenças entre esses dois grupos de pessoas.

Após revisão de literatura, notamos que havia poucos estudos por imagem realizados durante o sono, em pacientes com SAOS^(34,44,48). Esse número tornou-se ainda menor quando procuramos estudos realizados sob sono espontâneo, e não sob sedação⁽³⁵⁾.

Assim como na maioria dos estudos descritos na literatura^(5,11,29,45), tivemos dificuldade em parear o grupo SAOS e o grupo controle, uma vez que o grupo SAOS apresenta tanto média de IMC como faixa etária mais

elevadas. Observamos que é difícil encontrar indivíduos com o IMC elevado que estejam livres de distúrbios de sono.

Esta dificuldade no pareamento dos grupos pode ser observada em outros estudos^(5,9-11,29,36), como o de Schwab et al.⁽¹¹⁾, em que os autores realizaram medidas lineares e volumétricas das VAS de pacientes com SAOS e de indivíduos controles, com a média de IMC dos pacientes em kg/m² de 36,2 e a dos controles de 25,9, $p < 0,001$. Entretanto, como o objetivo principal do nosso estudo era a comparação entre as modificações sofridas em cada grupo individualmente, determinadas pela entrada dos indivíduos no estado de sono, essas diferenças, apesar de serem significativas, não influenciaram o nosso objetivo principal.

Optamos por incluir apenas pacientes do sexo masculino neste estudo, para maior homogeneização do grupo e também por ser mais frequente a incidência de SAOS neste sexo, principalmente nas formas graves. Observamos, também, maior dificuldade das mulheres em entrar no estado de sono durante o exame de TC, após tentativa de realizar os exames em três mulheres, no início do estudo. Além disso, foram excluídos indivíduos obesos que não conseguiam permanecer em decúbito dorsal no aparelho, durante a realização do exame, mesmo em vigília.

5.1 Comparação entre as medidas da faringe do grupo controle e do grupo SAOS no estado de vigília

Em nosso estudo, tivemos resultados semelhantes aos descritos na literatura, nos quais indivíduos com SAOS apresentaram a VAS menor, se

comparada à VAS do grupo controle^(5,11,29,45). Realizamos medidas lineares na mesma localização de medidas já realizadas na literatura, tanto em exames cefalométricos como por TC e RM. Dentre as medidas anatômicas estudadas, as que se apresentaram significativamente diferentes entre os grupos foram o diâmetro laterolateral (RPL) e a área no nível do retropalato (RPA), a espessura (EP) e o comprimento do palato (CP), a distância da linha do corpo mandibular ao osso hioide (MP-H), o ângulo mandibular (Â) e o diâmetro anteroposterior da língua (LAP). Com o nosso estudo, confirmamos achados já descritos na literatura, referindo que as diferenças das medidas entre os grupos controle e SAOS podem ser explicadas pelas diferenças anatômicas dos indivíduos com SAOS, já que identificamos ser maior a espessura da parede faríngea destes indivíduos.

Em relação a esse dado, nosso estudo confirma que o grupo SAOS e o grupo controle apresentam diferença significativa da espessura faríngea, mas não mostram diferença significativa em relação à gordura do espaço parafaríngeo. Este achado é semelhante ao observado por Akan et al.⁽⁴⁰⁾, devendo-se, porém, considerar que estudamos pacientes com SAOS grave e não apenas roncadores, como no estudo desse autor.

Encontramos, também, que a medida do diâmetro laterolateral na região retropalatal, bem como a área retropalatal, são menores no grupo SAOS, o que não é verdadeiro em relação à medida anteroposterior na região retropalatal. Este dado confirma outros já descritos na literatura, segundo os quais a morfologia faríngea nos pacientes com SAOS é mais arredondada, se comparada à de indivíduos livres da doença⁽⁶⁹⁾. Essa

alteração da morfologia da VAS superior nos pacientes com SAOS também foi descrita por outros autores^(34,41). Li et al.⁽⁴¹⁾ avaliaram as dimensões laterais e anteroposterior da região retropalatal e retrolingual por TC. Em nosso estudo, realizamos as mesmas medidas que estes autores em indivíduos com SAOS grave, ou seja, todos apresentavam o IAH maior que 30, e encontramos redução significativa das medidas da região retropalatal, se comparadas às mesmas medidas no grupo controle.

Ainda em relação à área no retropalato, observamos que, 7 dos 11 indivíduos do grupo SAOS apresentavam a RPA menor do que 80mm². Avrahami et al.⁽³³⁾ relataram que pacientes com SAOS grave tinham a área na região retropalatal (RPA) menor que 50 mm² e concluíram que a área desta região pode ser um dado para avaliar a severidade da SAOS e para a indicação cirúrgica. Em nossa casuística a medida RPA foi significativamente menor em indivíduos com SAOS em vigília, no entanto, apenas 2 dos 11 pacientes com SAOS grave tinham a medida RPA menor que 50 mm²⁽³³⁾.

O achado de palato mole espesso e redução do espaço aéreo retropalatal nos pacientes com SAOS também já foi descrito na literatura^(12,39,63). Considerou-se que o espessamento do palato mole poderia estar relacionado ao maior depósito de gordura nesta estrutura e ao edema relacionado à vibração⁽⁵⁾.

Observamos que a distância MP-H é maior nos pacientes com SAOS do que nos indivíduos do grupo controle. É importante salientar que este é

um dado amplamente descrito na literatura, em estudos por cefalometria^(5,6,29).

Os estudos de cefalometria são realizados sempre com o paciente em posição supina e restritamente posicionado. Os exames de TC foram realizados com o paciente em decúbito dorsal, em posição neutra. Acredita-se que o posicionamento mais baixo do osso hioide seria decorrente do aumento de volume da língua, encontrando-se descrito, em estudos por cefalometria, o maior diâmetro anteroposterior da língua nestes indivíduos^(6,60). Essa explicação também está em concordância com nosso estudo, pois pudemos observar um aumento do diâmetro anteroposterior da língua nos pacientes com SAOS.

Entretanto, apesar das maiores dimensões da língua, as medidas na região retrolingual, **RLA**, **RLL** e **RLAP**, não foram significativamente diferentes entre os indivíduos dos grupos controle e SAOS, o que coincide com dados da literatura de que a região retropalatal é realmente a mais comumente acometida na gênese da SAOS.

A espessura da gordura do espaço parafaríngeo (PF) e a gordura da região submentoniana (SMB) também não se apresentaram de forma significativamente diferente nos dois grupos. Estes achados coincidem com os de Fleetham⁽²⁵⁾, que chegou a essa mesma conclusão. Afirma ele que a região retropalatal é a mais acometida em indivíduos com SAOS.

5.2 Influência do sono na morfologia da faringe

Conforme a nossa hipótese inicial e em concordância com alguns trabalhos descritos na literatura, notamos que algumas medidas das VAS de pacientes com SAOS grave sofrem significativas modificações quando estes indivíduos entram em estado de sono, o que só confirma que a SAOS é uma entidade estado-dependente. Destacamos que a maioria dos trabalhos realizados durante o sono, para avaliação das VAS, foi feita sob sedação ou sob confirmação subjetiva de que o paciente estava em estado de sono^(34,35,44,48). Documentamos o estado de alerta e de sono, tanto no grupo controle como no grupo SAOS, por monitorização com o uso de um polígrafo portátil e, após identificar que os indivíduos estavam em estado de sono, esperávamos de preferência o estágio E2, a fim de evitar o despertar dos indivíduos com a aquisição das imagens. Não obstante, alguns indivíduos despertaram com a aquisição das imagens e não conseguiram adormecer novamente, tendo que ser excluídos do nosso estudo. Tivemos problemas com interferência no traçado do EEG em dois casos, mas, após mudança do posicionamento dos eletrodos, essas interferências foram minimizadas e não prejudicaram a identificação do estado de alerta.

Em outro estudo, em indivíduos com SAOS grave e indivíduos controles, a determinação do estado de sono foi realizada pela escuta do ronco ou identificação de quatro pontos percentuais na queda da saturação de O₂. O estado de alerta foi documentado por confirmação verbal⁽⁴⁸⁾. A documentação do estado de sono foi realizada de forma menos precisa do

que em nosso estudo, no qual obtivemos um traçado gráfico com o polígrafo portátil, assim como no estudo de Schoenberg⁽³⁵⁾.

Esta pesquisa teve casuística semelhante à de Suto et al.⁽⁴⁶⁾ em relação ao número de pacientes com SAOS grave, ou seja, 11 pacientes. Nesse estudo, foi observada obstrução da VAS, tanto na região retropalatal como na retrolingual, porém os nossos pacientes apresentaram redução significativa das VAS apenas no nível da região retropalatal. É importante salientar que, nesse estudo, os pacientes estavam em sono espontâneo, diferente do estudo citado, em que o sono foi induzido por drogas, o que pode levar a alterações diferentes das VAS. Outra consideração a ser feita é que o estudo de Suto et al.⁽⁴⁶⁾ foi realizado no Japão, possivelmente apenas em orientais, os quais apresentam características craniofaciais diferentes da população ocidental.

Neste estudo, as medidas lineares que sofreram redução significativa quando os pacientes adormeceram foram a **RPAP**, a **RPLL** e a **RPA**. Várias hipóteses podem ser aventadas para explicar o motivo de essas medidas se apresentarem menores quando o paciente entra em estado de sono, todas baseadas na fisiopatogenia da SAOS. Acreditamos que espessamento das paredes faríngeas laterais e sua maior propensão ao colapso seriam as principais causas dessas pausas respiratórias. Tais dados coincidiram com os de outros autores^(34,35,44,48).

Assim como nesta pesquisa, Lan et al.⁽⁴¹⁾ encontraram como local de menor área seccional da VAS a região retropalatal e concluíram que o colapso ou estreitamento da faringe é causado por um calibre faríngeo

menor. Estes autores também mediram a complacência faríngea e chegaram à conclusão de que a maior complacência das paredes faríngeas em indivíduos com SAOS também está envolvida na gênese desse distúrbio. Lan et al.⁽⁴¹⁾ encontraram, também, que as medidas das VAS são maiores nos indivíduos do grupo controle, tanto em vigília como durante o sono, e que as medidas adquiridas em vigília podem ser usadas como parâmetro para o sono.

Os dados deste estudo corroboram com essa observação, porém com algumas ressalvas. No estudo de Lan et al.⁽⁴¹⁾, essas medidas das VAS eram, em sua maioria, correlacionáveis no estado acordado e de sono. Em nosso estudo, quando comparamos as medidas do grupo controle com as do grupo SAOS no estado de vigília e de sono, identificamos que, durante o sono, as medidas menores também estavam na região retropalatal, enquanto a medida da região retropalatal anteroposterior (RPAP) foi significativamente menor no grupo SAOS, se comparado ao grupo controle durante o sono, com $p < 0,05$. A medida anteroposterior na região retropalatal não apresentou diferença significativa entre os grupos controle e SAOS em vigília. Portanto, em nossa amostra, não houve correlação da medida RPAP no estado acordado com a mesma medida no estado de sono. Nas reformatações sagitais efetuadas a partir de imagens adquiridas durante o sono, observamos a língua se protrair posteriormente, determinando efeito de massa sobre o palato mole, que acaba sendo empurrado posteriormente e provoca redução do diâmetro anteroposterior na região do retropalato no estado de sono. Apesar de o dado relativo ao

fato de a língua sofrer relaxamento e retroposicionamento no estado de sono já ter sido amplamente descrito, a observação do efeito da língua sobre a via aérea na região retropalatal no estado de sono não está descrita com clareza na literatura. Interessante é salientar que, nesta amostra, o efeito da retroposição da língua sobre a via aérea, na região retrolingual, não determinou redução significativa da via aérea. Esse dado poderia ser explicado pelo maior espaço aéreo nessa região.

Apesar de haver uma tendência à redução significativa ($p = 0,06$) da medida retropalatal laterolateral no estado de sono, a diferença desta medida entre os grupos era mais evidente no estado vigília, com $p = 0,01$.

No estudo comparativo entre as medidas volumétricas das VAS e do volume do espaço parafaríngeo, observamos que, no grupo SAOS, essas medidas diferem daquelas do grupo controle no estado de vigília e no estado de sono, porém nós as consideramos não comparáveis, já que o volume depende de características físicas, incluindo peso e altura de cada indivíduo. Optamos por comparar a variação individual desses volumes, a depender do estado (sono ou vigília) em que o paciente se encontra, o que será descrito a seguir.

O volume de gordura do espaço parafaríngeo é maior em indivíduos com SAOS. Quando estes indivíduos entram em estado de sono, o volume de gordura do espaço parafaríngeo é significativamente menor. Este achado sugere que o menor volume de gordura no espaço parafaríngeo não exerceria efeito compressivo sobre as paredes faríngeas, quando os pacientes estão em estado de sono. Somando o menor volume da gordura

do espaço parafaríngeo ao menor volume da coluna aérea faríngea, podemos concluir que, provavelmente, essa redução do volume da via aérea está relacionada ao espessamento da parede faríngea no estado de sono, nos indivíduos com SAOS. Este dado pode estar relacionado à redução do tônus muscular faríngeo ou à redução do efeito dos músculos dilatadores da faringe. Nossos dados são coincidentes com alguns dos estudos de Schwab et al.^(10,11). Apesar de o estudo de Schwab et al.⁽²⁶⁾, de 2003, não ter sido realizado durante o sono, os autores fizeram medidas volumétricas da gordura do espaço parafaríngeo e, após ajustes por sexo, raça, idade, dimensão craniofacial e gordura visceral do pescoço, concluíram que a gordura do espaço parafaríngeo não é fator de risco independente para SAOS e que a espessura da parede faríngea lateral é fator de risco independente para SAOS.

Encontramos, ainda, que as VAS de indivíduos sem SAOS diferem daquelas dos pacientes com SAOS, dado que o diâmetro transverso na região retropalatal das VAS destes indivíduos é maior que a medida anteroposterior, assim como em outro estudo⁽⁹⁾.

Se considerarmos que o estado de hipnose pode simular o estado de sono e os achados dos autores que encontraram que indivíduos com SAOS têm a área retropalatal ainda menor sob hipnose, podemos dizer que os resultados desses estudos são semelhantes aos nossos⁽³³⁾.

Assim como na literatura, este estudo constatou que mudanças na área e diâmetro da faringe durante o ciclo respiratório são maiores em portadores de SAOS, se comparadas com as de indivíduos saudáveis⁽³⁴⁾.

Neste estudo, as medidas lineares da espessura da parede faríngea e da gordura do espaço parafaríngeo não sofreram modificações significativas, quando os pacientes entravam em estado de sono, portanto, provavelmente, essa redução da área seccional e dos diâmetros anteroposterior e transversal ocorre de maneira global, por um conjunto de alterações das estruturas que compõem e que circundam a orofaringe e que, somadas, determinam a sua redução. Isso nos faz pensar que, conforme já descrito na literatura, a patogênese da SAOS é complexa e multifatorial.

Em relação ao comportamento da faringe dos indivíduos do grupo controle, observamos neste estudo que as medidas lineares RPL, RPA e RLL sofreram discreta redução, quando estes indivíduos entravam em estado de sono, porém nenhuma delas foi significativa. As demais medidas não apresentaram redução pela mudança do estado de alerta para o estado de sono, algumas apresentando até discreto aumento, porém também nada significativo. Estes dados favorecem a hipótese de que a mobilidade faríngea difere entre indivíduos sem SAOS e pacientes com SAOS grave, e que isso pode estar relacionado a características anatômicas e funcionais. As VAS de indivíduos controles costumam ser mais amplas, tanto por características anatômicas como por menor volume das estruturas de partes moles que circundam a faringe.

Outro fator que é considerado importante na manutenção da VAS aberta é a provável função neuromuscular preservada nos indivíduos do grupo controle, que, mesmo durante o sono, persistem com a passagem da VAS intacta. Conforme o que encontramos em nosso estudo, outros autores

concluíram que indivíduos controles têm maior dimensão da faringe, tanto dormindo quanto acordados⁽⁴⁴⁾.

Em nosso estudo encontramos que a espessura da parede faríngea é maior, quando os pacientes com SAOS entram em estado de sono. Autores destacaram que o reflexo insuficiente dos músculos dilatadores da faringe pode ser fator determinante na gênese da SAOS⁽⁴⁶⁾.

Avaliamos o comportamento das VAS no estado de vigília e no estado de sono no grupo SAOS e no grupo controle. Os pacientes com SAOS apresentaram modificação significativa das medidas das VAS na região do retropalato. Essa redução foi observada, tanto no diâmetro anteroposterior como no transversal e na área seccional, nesta região. Identificamos colapso completo da área na região retropalatal em dois indivíduos e redução quase total em mais dois indivíduos. Todos os demais pacientes apresentaram redução significativa dessas medidas. Nenhum dos indivíduos do grupo controle mostrou redução significativa das medidas estudadas.

Na região retropalatal, foi observado que os indivíduos do grupo SAOS apresentam o diâmetro laterolateral da via aérea significativamente menor que os do grupo controle no estado vigília e que, quando os grupos SAOS e controle entram em estado de sono, essa medida se reduz. Apesar de observarmos uma tendência à redução dessa medida no grupo SAOS ($p = 0,06$), ela, porém, não foi significativa. No grupo controle, a redução foi ainda menor, não significativa. Este dado coincide com os dados da literatura demonstrando que há maior possibilidade de colapso faríngeo no grupo SAOS e que essa redução no diâmetro transversal pode estar

relacionada a um espessamento da parede faríngea lateral, quando o indivíduo entra em estado de sono⁽⁴³⁾.

As medidas anteroposterior e as da área na região retropalatal foram as principais responsáveis pela redução significativa da via aérea na região retropalatal do grupo SAOS durante o sono. Acreditamos que a retroposição da língua, empurrando o palato mole e somada à influência da medida da espessura faríngea estão relacionadas a essa redução.

O valor absoluto do volume da via aérea superior foi menor no grupo SAOS, se comparado ao do grupo controle, e o volume da gordura do espaço parafaríngeo foi maior nos indivíduos com SAOS, porém, como já apontamos anteriormente, a comparação dos valores em volume, em grupos diferentes quanto ao IMC, tem valor limitado. Observamos que o volume das vias aéreas superiores do grupo SAOS sofreu redução significativa, quando os pacientes entravam em estado de sono, o que não ocorreu com o grupo controle. Ou seja, podemos afirmar que o volume das vias aéreas de indivíduos com SAOS se modifica de forma mais evidente, se comparado ao volume das vias aéreas de indivíduos do grupo controle. Também observamos nítida modificação do volume do espaço parafaríngeo de indivíduos com SAOS em relação aos do grupo controle, sendo esta modificação caracterizada por redução do seu volume. Com estes dados, acreditamos que ocorra uma compressão da gordura do espaço parafaríngeo, quando os pacientes entram em estado de sono e que este fato pode estar relacionado ao aumento do volume da parede faríngea, já que observamos um aumento do volume da parede faríngea no grupo SAOS

quando estes indivíduos entraram em estado de sono. A redistribuição do volume do espaço parafaríngeo no grupo controle pode não ser tão evidente devido ao seu menor volume, em termos absolutos.

Schwab et al.⁽¹¹⁾ realizou estudo com RM, em torno da hipótese de que o aumento do volume das estruturas de partes moles que circundam a via aérea faríngea seria um fator de risco para SAOS. Após ajustes covariados dos volumes, observou que o volume da parede faríngea lateral, o volume da língua e o volume dos tecidos moles do pescoço foram significativamente maiores em indivíduos com SAOS, se comparados aos volumes encontrados nos controles e que o volume da língua e das paredes faríngeas laterais aumentadas é um fator de risco independente para apneia do sono⁽¹¹⁾. Neste estudo, o resultado de que o volume da língua e da parede faríngea lateral é maior no grupo SAOS coincidiu com o deste autor. Em adição, como era nosso objetivo, realizamos estas medidas também com os indivíduos em estado de sono. Observamos que o volume da parede faríngea lateral apresentou aumento significativo quando indivíduos do grupo SAOS entraram em estado de sono. O volume da língua não sofreu modificação do estado de vigília para o estado de sono no grupo SAOS, porém houve modificação significativa deste volume no grupo controle. Talvez esse dado possa ser explicado pela diferença de número de indivíduos estudados em cada grupo. Assim como Schwab et al.⁽¹¹⁾, contudo, neste estudo, encontramos que pacientes com SAOS apresentam menor volume da via aérea superior e maior volume da gordura do espaço

parafaríngeo, e da parede faríngea se comparados ao volume mensurado em indivíduos do grupo controle.

5.3 Avaliação dinâmica da faringe do grupo SAOS e do grupo controle no nível da região retropalatal em vigília

Durante a avaliação dinâmica da faringe no grupo de pacientes com SAOS e no grupo controle, observamos que a única medida que apresentou diferença significativa entre os grupos foi a redução do diâmetro laterolateral. Os pacientes apresentaram redução significativa deste diâmetro durante o ciclo respiratório, em relação ao dos controles. As demais medidas apresentaram tendência à redução nos pacientes, se comparadas às dos controles. A nossa amostra de grupo controle não sofreu nenhuma modificação significativa das suas medidas. Estes dados coincidem com os da literatura^(9,12,29,34), que concluem que a faringe dos pacientes com SAOS têm maior tendência ao colapso faríngeo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Gostaríamos de ter realizado o estudo dinâmico também durante o sono, porém, como o nosso estudo foi realizado sem o uso da sedação, tivemos dificuldade para manter o paciente dormindo durante a aquisição do estudo dinâmico, quando são necessárias aquisições seguidas num mesmo ponto, gerando um barulho variável, o que acabava levando os pacientes a despertar.

Acreditamos que a avaliação por imagem das VAS, realizada durante o sono, é importante para estabelecer o real aspecto da faringe durante o sono, o que, admitimos, é de difícil implantação na prática clínica. Como perspectiva, levantamos a possibilidade de realizar novo estudo, comparando os achados das VAS de indivíduos com SAOS em sono espontâneo e sob sedação leve.

7 CONCLUSÕES

1. As VAS de indivíduos com SAOS grave diferem daquelas dos indivíduos controles, na nossa amostra, caracterizando-se por mudanças significativas de medidas lineares como menor diâmetro de espaços aéreos na região retropalatal (RPT e RPAP), maior espessura e comprimento do palato (EP e CP), bem como maior largura da língua (L) e maior distância MP-H.
2. As medidas volumétricas são diferentes nos grupos SAOS e no grupo controle e estes indivíduos sofrem modificações diferentes em suas VAS quando entram em estado de sono, de maneira que as modificações do grupo SAOS são caracterizadas por mudanças significativas no volume da via aérea e da parede faríngea.
3. O estudo dinâmico demonstrou que, na região retropalatal, indivíduos com SAOS têm maior suscetibilidade ao colapso faríngeo.

8 ANEXOS

ANEXO A - Dados tomográficos individualizados de pacientes do grupo SAOS (1-11) e de indivíduos do grupo controle (12-18) em vigília

IND	RPAP (16)	RPL (16)	RPA (cm ²)	RLAP (16)	RLL (16)	RLA (cm ²)	F (16)	PF (16)	L (16)	Â (graus)
1	0,8	0,9	67	1,2	1,6	99	1,9	0,8	5,4	72
2	0,6	1,6	85	1,3	3,0	289	1,3	1,0	5,6	87
3	1,0	1,1	144	2,3	3,1	415	1,4	1,2	5,4	97
4	0,4	1,5	56	1,5	2,5	233	1,3	1,3	5,7	78
5	0,5	1,9	132	1,3	2,6	275	1,4	1,3	6,1	89
6	0,8	1,0	65	1,4	2,7	245	1,3	0,3	4,8	76
7	1,1	1,8	107	1,8	2,5	342	1,3	1,2	6,1	62
8	0,5	1,4	63	1,7	2,4	256	1,3	1,0	5,4	79
9	0,6	0,5	18	1	2,1	120	1,3	1,4	5,1	82
10	0,5	0,5	17	2,4	2,4	300	2,1	1,1	5,6	77
11	1,0	0,7	56	2,0	1,1	198	2,3	0,3	5,6	73
12	0,8	2,0	133	0,9	2,7	133	0,7	1,3	4,6	75
13	0,5	1,6	102	0,9	2,2	102	1,5	0,6	3,9	60
14	0,9	1,9	144	1,7	2,6	144	1,4	0,7	4,0	63
15	0,8	1,3	80	2,1	2,9	80	1,5	1,0	5,0	59
16	0,9	1,6	120	1,3	2,1	120	1,2	0,4	4,0	67
17	0,7	1,7	102	1,5	2,5	102	1,0	0,7	4,2	62
18	0,7	2,2	150	1,1	2,9	150	1,2	0,5	4,9	64

RPAP = distância anteroposterior retropalatal, RPL= distância laterolateral retropalatal, RPA = área retropalatal, F = espessura faríngea, PF = espessura do espaço parafaríngeo, , RGAP = distância anteroposterior retrolingual, RLL = distância laterolateral relingual, RLA = área retrolingual, L=diâmetro transversal da língua, Â= ângulo de abertura mandibular.

* $p \leq 0,05$

ANEXO B - ESCALA DE SONOLÊNCIA DE EPWORTH

Utilize a escala apresentada a seguir, para escolher um número mais apropriado a cada situação. Marque com um **X** ao lado do valor correspondente a sua escolha, na tabela abaixo.

0 = nenhuma chance de cochilar

1 = pequena chance

2 = moderada chance

3 = alta chance

SITUAÇÃO	CHANCE DE COCHILAR			
Sentado e lendo	0	1	2	3
Assistindo TV	0	1	2	3
Sentado em um lugar público (Ex: sala de espera, cinema, igreja, etc)	0	1	2	3
Como passageiro de trem, carro ou ônibus Andando uma hora sem parar	0	1	2	3
Deitando-se para descansar à tarde, quando as circunstâncias permitem	0	1	2	3
Sentado e conversando com alguém	0	1	2	3
Sentado calmamente após o almoço (sem álcool)	0	1	2	3
Imagine-se dirigindo um carro, enquanto para por alguns minutos ao pegar trânsito intenso	0	1	2	3
TOTAL				

ANEXO C- APROVAÇÃO NA USP

COMISSÃO DE ÉTICA PARA ANÁLISE DE PROJETOS DE PESQUISA
NA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 24.11.05, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **1081/05**, intitulado: "Avaliação da faringe de pacientes portadores de apnéia obstrutiva do sono, através da tomografia computadorizada com multidetectores" apresentado pelo Departamento de **RADIOLOGIA**, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX. 2, letra "c")

Pesquisador(a) Responsável: Dra. Eloísa Maria Mello Santiago Gebrim

Pesquisador (a) Executante: Dra. Ula Lindoso Passos

PROTOCOLO
Local: Tomografia
A/C Dra. Eloísa Gebrim
Recebido por:
Data:

CAPPesq, 24 de Novembro de 2005.

PROF. DR. EUCLIDES AYRES DE CASTILHO
Presidente da Comissão de Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

ANEXO D - TERMO DE CONSENTIMENTO**I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DA
FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Instruções para preenchimento no verso)

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO
PACIENTE:.....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO Nº APTO:

BAIRRO: CIDADE

CEP: TELEFONE: DDD (.....)

2. RESPONSÁVEL LEGAL

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)

DOCUMENTO DE IDENTIDADE : SEXO: M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO.:/...../.....

ENDEREÇO: Nº APTO:

BAIRRO: CIDADE:

CEP: TELEFONE: DDD (.....)

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: Avaliação da faringe de pacientes portadores de apneia obstrutiva do sono através da Tomografia Computadorizada com multidetectores .

PESQUISADOR: Ula Lindoso Passos

CARGO/FUNÇÃO: Pós-gr. 6013388 NSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 85060.....

UNIDADE DO HCFMUSP: radiologia

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO	RISCO MÍNIMO	x	RISCO MÉDIO
☐			
RISCO BAIXO	☐	RISCO MAIOR	☐

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

4. DURAÇÃO DA PESQUISA : 48 MESES (Insere-se em Projeto Temático).....**III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA CONSIGNANDO:**

As desordens respiratórias do sono representam alterações contínuas do sono, que variam do ronco a síndrome apneia obstrutiva do sono (SAOS). Estas alterações podem interferir nas atividades diárias dos indivíduos, gerando distúrbios de atenção, irritabilidade, sonolência e doença cardiovascular. Existem vários estudos que demonstram que a SAOS está relacionada via aérea superior mais estreita em indivíduos portadores dessa patologia. O procedimento a ser realizado (Tomografia Computadorizada - TC) é seguro e utilizado na medicina para avaliar várias áreas do corpo, incluindo o crânio, os seios da face e o pescoço, ou seja, a região da faringe. A radiação utilizada neste estudo é semelhante a utilizada na tomografia de seios da face, comumente solicitada por médicos para identificação de sinusite, e que não costuma trazer prejuízos aos pacientes.

A SAOS é caracterizada pela obstrução da faringe, durante o sono. No nosso estudo, vamos realizar o exame de tomografia computadorizada com o indivíduo acordado e durante o sono, porém sem o uso de sedação. Antes do exame, um técnico preparará o indivíduo para realização da polissonografia durante o exame. A polissonografia é um exame que consegue identificar o momento em que a pessoa está dormindo, pela observação de gráficos criados a partir de eletrodos colocados na cabeça do indivíduo.

Durante o exame, o indivíduo estará deitado sobre um colchão, e inicialmente tentará dormir para que o exame seja realizado. Depois, repetiremos o mesmo exame com o mesmo em vigília. O tempo de exame depende do tempo que o indivíduo leva para entrar em estado de sono, já que a obtenção das imagens é extremamente rápida, demorando cerca de 10 segundos.

Esperamos com este estudo conseguir identificar o ponto mais estreito da faringe dos pacientes com SAOS e se estes pontos são os mesmos independente do paciente estar acordado ou dormindo. Através deste exame podemos colaborar com a identificação do ponto mais estreito da faringe destes indivíduos.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA CONSIGNANDO:

1. acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.
2. liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência.
3. salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade.
4. disponibilidade de assistência no HCFMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.
5. viabilidade de indenização por eventuais danos à saúde decorrentes da pesquisa.

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Dra. Ula Passos, Dra. Eloísa Gebrim , e-mail: ulapassos@terra.com.br, egebrim@hcnet.br

VI. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

São Paulo, 01 de outubro de 2007.

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome Legível)

ANEXO E - Polígrafo portátil

ANEXO F - Indivíduo com eletrodos posicionados antes da realização do exame

ANEXO G - Indivíduo posicionado no aparelho de tomografia para o início do exame

9 REFERÊNCIAS

1. Caballero P, Alvarez-Sala R, Garcia-Rio F, Prados C, Hernan MA, Villamor J, et al. CT in the evaluation of the upper airway in healthy subjects and in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Chest*. 1998;113(1):111-6.
2. Schwab RJ. Upper airway imaging. *Clin Chest Med*. 1998 Mar;19(1):33-54.
3. Stradling JR, Davies RJ. Sleep. 1: Obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome: definitions, epidemiology, and natural history. *Thorax*. 2004;59(1):73-8.
4. Huang J, Shen H, Takahashi M, Fukunaga T, Toga H, Takahashi K, et al. Pharyngeal cross-sectional area and pharyngeal compliance in normal males and females. *Respiration*. 1998;65(6):458-68.
5. Yu X, Fujimoto K, Urushibata K, Matsuzawa Y, Kubo K. Cephalometric analysis in obese and nonobese patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Chest*. 2003;124(1):212-8.
6. Nelson S, Hans M. Contribution of craniofacial risk factors in increasing apneic activity among obese and nonobese habitual snorers. *Chest*. 1997;111(1):154-62.
7. Daniel MM LM, Leite C da C, Lorenzi-Filho G. Pharyngeal dimensions in healthy men and women. *Clinics*. 2007;62(1):5-10.
8. Schwab RJ, Goldberg AN. Upper airway assessment: radiographic and other imaging techniques. *Otolaryngol Clin North Am*. 1998;31(6):931-68.
9. Schwab RJ, Gefter WB, Hoffman EA, Gupta KB, Pack AI. Dynamic upper airway imaging during awake respiration in normal subjects and patients with sleep disordered breathing. *Am Rev Respir Dis*. 1993;148(5):1385-400.
10. Schwab RJ, Gupta KB, Gefter WB, Metzger LJ, Hoffman EA, Pack AI. 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*. 1995;152(5 Pt 1):1673-89.
11. Schwab RJ, Pasirstein M, Pierson R, Mackley A, Hachadoorian R, Arens R, et al. Identification of upper airway anatomic risk factors for obstructive sleep apnea with volumetric magnetic resonance imaging. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;168(5):522-30.
12. Yucel A, Unlu M, Haktanir A, Acar M, Fidan F. Evaluation of the upper airway cross-sectional area changes in different degrees of severity of obstructive sleep apnea syndrome: cephalometric and dynamic CT study. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2005;26(10):2624-9.
13. Whittle AT, Marshall I, Mortimore IL, Wraith PK, Sellar RJ, Douglas NJ. Neck soft tissue and fat distribution: comparison between normal men and women by magnetic resonance imaging. *Thorax*. 1999 Apr;54(4):323-8.
14. Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med*. 1993;328(17):1230-5.
15. Sajkov D, Wang T, Saunders NA, Bune AJ, McEvoy RD. Continuous positive airway pressure treatment improves pulmonary hemodynamics in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;165(2):152-8.
16. McMains KC, Terris DJ. Evidence-based medicine in sleep apnea surgery. *Otolaryngol Clin North Am*. 2003;36(3):539-61, viii.
17. Woodson BT, Naganuma H. Comparison of methods of airway evaluation in obstructive sleep apnea syndrome. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1999;120(4):460-3.

18. Malhotra A, Huang Y, Fogel RB, Pillar G, Edwards JK, Kikinis R, et al. The male predisposition to pharyngeal collapse: importance of airway length. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(10):1388-95.
19. Rodenstein DO, Doooms G, Thomas Y, Liistro G, Stanescu DC, Culee C, et al. Pharyngeal shape and dimensions in healthy subjects, snorers, and patients with obstructive sleep apnoea. *Thorax*. 1990;45(10):722-7.
20. Mezzanotte WS, Tangel DJ, White DP. Waking genioglossal electromyogram in sleep apnea patients versus normal controls (a neuromuscular compensatory mechanism). *J Clin Invest*. 1992;89(5):1571-9.
21. Stradling JR. Sleep-related breathing disorders. 1. Obstructive sleep apnoea: definitions, epidemiology, and natural history. *Thorax*. 1995 Jun;50(6):683-9.
22. Strauss RA, Burgoyne CC. Diagnostic imaging and sleep medicine. *Dent Clin North Am*. 2008;52(4):891-915, viii.
23. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. The Report of an American Academy of Sleep Medicine Task Force. *Sleep*. 1999;22(5):667-89.
24. Thakkar K, Yao M. Diagnostic studies in obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Clin North Am*. 2007;40(4):785-805.
25. Fleetham JA. Upper airway imaging in relation to obstructive sleep apnea. *Clin Chest Med*. 1992;13(3):399-416.
26. Mukherji SK, Castillo M. Normal cross-sectional anatomy of the nasopharynx, oropharynx, and oral cavity. *Neuroimaging Clin N Am*. 1998 Feb;8(1):211-8.
27. Alwani A, Rubinstein I. The nose and obstructive sleep apnea. *Curr Opin Pulm Med*. 1998;4(6):361-2.
28. Nieto FJ, Young TB, Lind BK, Shahar E, Samet JM, Redline S, et al. Association of sleep-disordered breathing, sleep apnea, and hypertension in a large community-based study. Sleep Heart Health Study. *JAMA*. 2000;283(14):1829-36.
29. Watanabe T, Isono S, Tanaka A, Tanzawa H, Nishino T. Contribution of body habitus and craniofacial characteristics to segmental closing pressures of the passive pharynx in patients with sleep-disordered breathing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;165(2):260-5.
30. Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Galuska DA, Dietz WH. Trends and correlates of class 3 obesity in the United States from 1990 through 2000. *JAMA*. 2002;288(14):1758-61.
31. Sareli AE, Cantor CR, Williams NN, Korus G, Raper SE, Pien G, et al. Obstructive Sleep Apnea in Patients Undergoing Bariatric Surgery-A Tertiary Center Experience. *Obes Surg*. 2009 Aug 11.
32. Schwab RJ. Pro: sleep apnea is an anatomic disorder. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;168(3):270-1; discussion 3.
33. Avrahami E, Englander M. Relation between CT axial cross-sectional area of the oropharynx and obstructive sleep apnea syndrome in adults. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1995;16(1):135-40.
34. Ciscar MA, Juan G, Martinez V, Ramon M, Lloret T, Minguez J, et al. Magnetic resonance imaging of the pharynx in OSA patients and healthy subjects. *Eur Respir J*. 2001;17(1):79-86.

35. Schoenberg SO, Floemer F, Kroeger H, Hoffmann A, Bock M, Knopp MV. Combined assessment of obstructive sleep apnea syndrome with dynamic MRI and parallel EEG registration: initial results. *Invest Radiol.* 2000;35(4):267-76.
36. Lam B, Ooi CG, Peh WC, Lauder I, Tsang KW, Lam WK, et al. Computed tomographic evaluation of the role of craniofacial and upper airway morphology in obstructive sleep apnea in Chinese. *Respir Med.* 2004;98(4):301-7.
37. Donnelly LF, Surdulescu V, Chini BA, Casper KA, Poe SA, Amin RS. Upper airway motion depicted at cine MR imaging performed during sleep: comparison between young Patients with and those without obstructive sleep apnea. *Radiology.* 2003;227(1):239-45.
38. Fusco G, Macina F, Macarini L, Garribba AP, Ettorre GC. Magnetic resonance imaging in simple snoring and obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Radiol Med.* 2004;108(3):238-54.
39. Pepin JL, Veale D, Ferretti GR, Mayer P, Levy PA. Obstructive sleep apnea syndrome: hooked appearance of the soft palate in awake patients--cephalometric and CT findings. *Radiology.* 1999;210(1):163-70.
40. Akan H, Aksoz T, Belet U, Sesen T. Dynamic upper airway soft-tissue and caliber changes in healthy subjects and snoring patients. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2004;25(10):1846-50.
41. Li HY, Chen NH, Wang CR, Shu YH, Wang PC. Use of 3-dimensional computed tomography scan to evaluate upper airway patency for patients undergoing sleep-disordered breathing surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;129(4):336-42.
42. Chaban R, Cole P, Hoffstein V. Site of upper airway obstruction in patients with idiopathic obstructive sleep apnea. *Laryngoscope.* 1988 Jun;98(6 Pt 1):641-7.
43. Kohler M, Bloch KE, Stradling JR. The role of the nose in the pathogenesis of obstructive sleep apnea. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2009;17(1):33-7.
44. Lan Z, Itoi A, Takashima M, Oda M, Tomoda K. Difference of pharyngeal morphology and mechanical property between OSAHS patients and normal subjects. *Auris Nasus Larynx.* 2006;33(4):433-9.
45. Schwab RJ, Gefter WB, Pack AI, Hoffman EA. Dynamic imaging of the upper airway during respiration in normal subjects. *J Appl Physiol.* 1993;74(4):1504-14.
46. Verbraecken JA, De Backer WA. Upper airway mechanics. *Respiration.* 2009;78(2):121-33.
47. Pendlebury ST, Pepin JL, Veale D, Levy P. Natural evolution of moderate sleep apnoea syndrome: significant progression over a mean of 17 months. *Thorax.* 1997;52(10):872-8.
48. Suto Y, Matsuda E, Inoue Y, Suzuki T, Ohta Y. Sleep apnea syndrome: comparison of MR imaging of the oropharynx with physiologic indexes. *Radiology.* 1996;201(2):393-8.
49. Mickelson SA. Preoperative and postoperative management of obstructive sleep apnea patients. *Otolaryngol Clin North Am.* 2007;40(4):877-89.
50. Friedman M, Schalch P. Surgery of the palate and oropharynx. *Otolaryngol Clin North Am.* 2007;40(4):829-43.
51. Smith SD. Oral appliances in the treatment of obstructive sleep apnea. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2007;15(2):193-211.

52. Fujita S, Conway W, Zorick F, Roth T. Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome: uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1981;89(6):923-34.
53. Sher AE, Schechtman KB, Piccirillo JF. The efficacy of surgical modifications of the upper airway in adults with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep.* 1996;19(2):156-77.
54. Cahali MB, Formigoni GG, Gebrim EM, Miziara ID. Lateral pharyngoplasty versus uvulopalatopharyngoplasty: a clinical, polysomnographic and computed tomography measurement comparison. *Sleep.* 2004;27(5):942-50.
55. Reimao R, Joo SH. Mortality from sleep obstructive apnea. *Rev Assoc Med Bras.* 2000;46(1):52-6.
56. Naganuma H, Okamoto M, Woodson BT, Hirose H. Cephalometric and fiberoptic evaluation as a case-selection technique for obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). *Acta Otolaryngol Suppl.* 2002(547):57-63.
57. Punjabi NM. The epidemiology of adult obstructive sleep apnea. *Proc Am Thorac Soc.* 2008;5(2):136-43.
58. Schotland HM, Insko EK, Schwab RJ. Quantitative magnetic resonance imaging demonstrates alterations of the lingual musculature in obstructive sleep apnea. *Sleep.* 1999;22(5):605-13.
59. Tsuchiya M, Lowe AA, Pae EK, Fleetham JA. Obstructive sleep apnea subtypes by cluster analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;101(6):533-42.
60. Lowe AA, Gionhaku N, Takeuchi K, Fleetham JA. Three-dimensional CT reconstructions of tongue and airway in adult subjects with obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1986;90(5):364-74.
61. Larsson SG, Gislason T, Lindholm CE. Computed tomography of the oropharynx in obstructive sleep apnea. *Acta Radiol.* 1988;29(4):401-5.
62. Brouillette RT, Fernbach SK, Hunt CE. Obstructive sleep apnea in infants and children. *J Pediatr.* 1982;100(1):31-40.
63. Ferguson KA, Ono T, Lowe AA, Ryan CF, Fleetham JA. The relationship between obesity and craniofacial structure in obstructive sleep apnea. *Chest.* 1995;108(2):375-81.
64. Shelton KE, Gay SB, Hollowell DE, Woodson H, Suratt PM. Mandible enclosure of upper airway and weight in obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis.* 1993;148(1):195-200.
65. Goldberg AN, Schwab RJ. Identifying the patient with sleep apnea: upper airway assessment and physical examination. *Otolaryngol Clin North Am.* 1998;31(6):919-30.
66. Trudo FJ, Geftter WB, Welch KC, Gupta KB, Maislin G, Schwab RJ. State-related changes in upper airway caliber and surrounding soft-tissue structures in normal subjects. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;158(4):1259-70.
67. Santos-Silva R, Sartori DE, Truksinas V, Truksinas E, Alonso FF, Tufik S, et al. Validation of a portable monitoring system for the diagnosis of obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep.* 2009;32(5):629-36.
68. Horner RL. Motor control of the pharyngeal musculature and implications for the pathogenesis of obstructive sleep apnea. *Sleep.* 1996;19(10):827-53.
69. Ogawa T, Enciso R, Shintaku WH, Clark GT. Evaluation of cross-section airway configuration of obstructive sleep apnea. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;103(1):102-8.