



Fatores preditivos para apneia obstrutiva do sono em pacientes em avaliação pré-operatória de cirurgia bariátrica e encaminhados para polissonografia em um laboratório do sono

Ricardo Luiz de Menezes Duarte^{1,2}, Flavio José Magalhães-da-Silveira¹

1. Sleep – Laboratório de Estudo dos Distúrbios do Sono, Centro Médico BarraShopping, Rio de Janeiro (RJ) Brasil.
2. Instituto de Doenças do Tórax, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ) Brasil.

Recebido: 12 fevereiro, 2015.

Aprovado: 18 maio, 2015.

Trabalho realizado no Sleep – Laboratório de Estudo dos Distúrbios do Sono, Centro Médico BarraShopping, e no Instituto de Doenças do Tórax – IDT – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ – Rio de Janeiro (RJ) Brasil.

RESUMO

Objetivo: Identificar os principais fatores preditivos para o diagnóstico de apneia obstrutiva do sono (AOS) em pacientes encaminhados para cirurgia bariátrica. **Métodos:** Estudo retrospectivo de pacientes consecutivos submetidos a avaliação pré-operatória de cirurgia bariátrica e referenciados para a realização de polissonografia em um laboratório do sono. Oito variáveis foram avaliadas: gênero, idade, circunferência do pescoço (CP), IMC, escore da escala de sonolência de Epworth (ESE), ronco, apneia observada e hipertensão. Utilizamos a análise de curvas ROC para determinar o melhor ponto de corte para cada variável e regressão linear múltipla para identificar preditores independentes de gravidade de AOS. **Resultados:** Foram avaliados 1.089 pacientes, dos quais 781 (71,7%) eram mulheres. A prevalência geral de AOS — definida como índice de apneia-hipopneia (IAH) $\geq 5,0$ eventos/h — foi de 74,8%. Os melhores pontos de corte para CP, IMC, idade e escore da ESE foram 42 cm, 42 kg/m², 37 anos e 10 pontos, respectivamente. Todas as oito variáveis foram preditoras independentes para o diagnóstico de AOS em geral e de AOS moderada/grave (IAH $\geq 15,0$ eventos/h), exceto hipertensão para o diagnóstico de AOS moderada/grave. Elaboramos um modelo de seis itens, denominado NO-OSAS (acrônimo formado pelos seguintes itens em inglês: CP, obesidade, apneia observada, ronco, idade e gênero), com um ponto de corte ≥ 3 para identificar pacientes de alto risco. Para o diagnóstico de AOS moderada/grave, o modelo mostrou acurácia de 70,8%, sensibilidade de 82,8% e especificidade de 57,9%.

Conclusões: Nesta amostra de pacientes encaminhados para cirurgia bariátrica, houve uma alta prevalência de AOS. O modelo proposto de seis itens, com um ponto de corte ≥ 3 , apresentou boa acurácia para o diagnóstico de AOS moderada/grave.

Descritores: Polissonografia; Apneia do sono tipo obstrutiva; Cirurgia bariátrica.

INTRODUÇÃO

A apneia obstrutiva do sono (AOS) é uma doença importante, que afeta pelo menos 2% das mulheres e 4% dos homens, em todo o mundo.⁽¹⁾ É um distúrbio respiratório relacionado ao sono, caracterizado por obstrução das vias aéreas superiores durante o sono, que resulta em um ciclo de hipoxemia, aumento do trabalho respiratório e microdespertares frequentes, sendo a obesidade o mais comum fator de risco conhecido.⁽²⁾ Dados recentes mostram que no período 2011-2012, a prevalência de obesidade nos Estados Unidos era de 16,9% em juvenis e de 34,9% em adultos.⁽³⁾ A obesidade é uma doença crônica que se tornou epidêmica nos Estados Unidos e em todo o mundo; é também um importante fator de risco para diversos distúrbios, inclusive a AOS.⁽⁴⁾ Além disso, ao longo das últimas várias décadas, os critérios utilizados para a determinação da prevalência de AOS foram redefinidos,⁽⁵⁾ principalmente porque a prevalência

de obesidade continua a aumentar,⁽³⁾ o que, por sua vez, aumenta a de AOS.

Na maioria dos casos, a cirurgia bariátrica resulta em perda de peso dramática e melhora significativa dos índices de distúrbios respiratórios do sono.⁽⁴⁾ Além disso, a AOS é subdiagnosticada em uma proporção significativa de pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica.⁽⁶⁻¹⁰⁾ A maioria dos programas de cirurgia bariátrica agora emprega a triagem de rotina para AOS em todos os pacientes, independentemente da presença ou não de queixas de sono, pois, anteriormente, a maioria dos casos de AOS não estava sendo diagnosticada antes do procedimento cirúrgico.⁽¹¹⁾ A cirurgia bariátrica reduz acentuadamente o peso corporal e diminui a gravidade das comorbidades associadas à obesidade, assim como diminui a da AOS.^(12,13) Em todo o mundo, os critérios aceitos para cirurgia bariátrica incluem o seguinte^(14,15): idade de 18-65 anos, IMC ≥ 40 kg/m² ou ≥ 35 kg/m² e presença de qualquer comorbidade relacionada à obesidade

Endereço para correspondência:

Ricardo L. M. Duarte. Sleep – Laboratório de Estudo dos Distúrbios do Sono, Centro Médico BarraShopping, Avenida das Américas, 4666, sala 309, Barra da Tijuca, CEP 22649-900. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
Tel.: 55 21 2430-9222. Fax: 55 21 2430-9220. E-mail: rlmduarte@gmail.com
Apoio financeiro: Nenhum.

(hipertensão resistente, doença cardíaca estabelecida, osteoartrite degenerativa grave ou insuficiência respiratória). Embora a exata fisiopatologia da AOS em pacientes obesos permaneça pouco compreendida, pensa-se que a deposição de tecido adiposo no pescoço estreita o lúmen das vias aéreas superiores, induzindo assim o seu colapso.^(4,15)

A população do Brasil é composta por uma série de diferentes grupos étnicos, raciais e socioeconômicos. Em virtude do considerável grau de miscigenação no país, convém identificar as principais variáveis clínicas avaliadas na realização do diagnóstico de AOS em pacientes pertencentes a esses diversos grupos. Embora diversos estudos tenham mostrado que a AOS é bastante prevalente entre pacientes de cirurgia bariátrica, ainda faltam dados sobre os principais preditores clínicos de AOS nesses pacientes, especialmente para aqueles no Brasil.

MÉTODOS

Trata-se de uma análise retrospectiva de um banco de dados mantido prospectivamente. Foram analisados dados relativos a pacientes ambulatoriais consecutivos submetidos a avaliação pré-operatória de cirurgia bariátrica entre janeiro de 2010 e outubro de 2014, todos os quais foram referenciados ao nosso laboratório do sono para a realização de polissonografia, independentemente de terem ou não queixas de distúrbios respiratórios relacionados ao sono. Os pacientes foram referenciados por seus respectivos médicos assistentes. Todos os dados demográficos e polissonográficos foram coletados em nosso laboratório do sono. Os critérios de inclusão foram idade de 18-65 anos, obesidade ($IMC \geq 35,0 \text{ kg/m}^2$) e ausência de diagnóstico prévio de AOS. Foram excluídos pacientes com dados clínicos incompletos, aqueles com tempo total de sono (TTS) $< 3 \text{ h}$ e aqueles em que estudos do sono portáteis tinham sido utilizados para o diagnóstico de AOS. Não foi obtido consentimento informado adicional para o presente estudo, pois não houve nenhuma intervenção. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio de Janeiro, sob o protocolo nº 666.608/2014.

Coleta de dados

Todos os estudos foram realizados no Laboratório do Sono do Centro Médico BarraShopping, localizado na cidade do Rio de Janeiro (RJ), um laboratório do sono relativamente grande com 18 leitos, técnicos do sono e dois médicos do sono certificados. As variáveis avaliadas incluíram gênero, idade, IMC, circunferência do pescoço (CP), ronco, apneia observada, hipertensão e grau de sonolência diurna, determinado pela Escala de Sonolência de Epworth (ESE).^(16,17) Na noite da polissonografia, todas as variáveis demográficas foram coletadas por técnicos de laboratório do sono capacitados e qualificados. O IMC foi calculado como peso em quilogramas dividido pela altura em metros quadrados, e as medições da CP foram realizadas

ao nível da membrana cricoide com os pacientes em decúbito dorsal. A população estudada foi estratificada em quatro categorias, de acordo com o IMC: 35,0-39,9 kg/m^2 ; 40,0-49,9 kg/m^2 ; 50,0-59,9 kg/m^2 ; e $\geq 60,0 \text{ kg/m}^2$. Indivíduos com pressão arterial $\geq 140/90 \text{ mmHg}$ foram classificados como portadores de hipertensão arterial sistêmica, assim como aqueles em uso de medicação anti-hipertensiva. Ronco e apneia observada autorreferidos foram avaliados como variáveis dicotômicas (sim/não).

Todos os pacientes foram submetidos a polissonografia de noite inteira em laboratório, realizada com um sistema digital (EMBLA® S7000; Embla Systems, Inc., Broomfield, CO, EUA), constituída por gravação poligráfica contínua a partir de eletrodos de superfície (para a eletroencefalografia, eletro-oculografia, eletromiografia submentoniana e de membros inferiores e eletrocardiografia), termistores (para o fluxo aéreo nasal/bucal), cintas torácica e abdominal (para o trabalho respiratório) e sensores de posição (para a posição durante o sono), juntamente com oximetria de pulso (para a SpO_2) e gravação de áudio através de um microfone traqueal (para o ronco). O escore dos registros polissonográficos foi realizado manualmente, e os mesmos foram interpretados por um médico do sono experiente, conforme diretrizes estabelecidas.⁽¹⁸⁻²⁰⁾ Os dados interpretados incluíram TTS, eficiência do sono, estágios do sono, latência ao *rapid eye movement* (REM), latência ao sono, microdespertares, índice de apneia-hipopneia (IAH) e SpO_2 .

O escore dos estágios do sono foi realizado com base em critérios estabelecidos.⁽¹⁸⁾ Microdespertares foram definidos como episódios com duração $\geq 3 \text{ s}$ em que houve um retorno da atividade alfa associado a um aumento da atividade eletromiográfica. Um evento de apneia foi definido como cessação do fluxo de ar oronasal $\geq 10 \text{ s}$. Um evento de hipopneia foi definido como redução do sinal de pressão nasal $\geq 30\%$ acompanhada de dessaturação $\geq 4\%$ com duração $> 10 \text{ s}$.⁽¹⁸⁾ O IAH foi definido como a soma dos eventos de apneia e hipopneia por hora de sono. O diagnóstico de AOS foi baseado em um IAH $\geq 5,0$ eventos/h, e a gravidade da AOS foi categorizada com base no IAH⁽¹⁸⁾: leve (5,0-14,9 eventos/h); moderada (15,0-29,9 eventos/h); ou grave ($\geq 30,0$ eventos/h).

Análise estatística

A análise estatística foi realizada por meio do *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 17.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). Os dados contínuos são apresentados em média \pm desvio-padrão, enquanto os dados categóricos são apresentados em porcentagem da população total. As comparações entre os grupos foram realizadas por meio do teste do qui-quadrado para as variáveis dicotômicas, do teste t de Student para as variáveis contínuas com distribuição normal e do teste U de Mann-Whitney para as variáveis contínuas sem distribuição normal. As correlações entre as variáveis contínuas foram avaliadas pelo coeficiente de correlação de Spearman

(r_s). Para cada variável contínua, utilizamos uma curva ROC, calculando a *area under the curve* (AUC, área sob a curva) para obtenção do valor de corte para utilização nas análises univariada e multivariada. Testes univariados e multivariados foram utilizados para o cálculo de *odds ratio* e respectivos intervalos de confiança de 95%. Utilizando tabelas de contingência 2×2 , calculamos os seguintes parâmetros para todas as variáveis: sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo e acurácia. Elaboramos modelos preditivos utilizando as principais variáveis independentes obtidas para um IAH $\geq 15,0$ eventos/h, com o objetivo de otimizar a triagem para AOS moderada/grave em pacientes de cirurgia bariátrica. O melhor modelo preditivo foi selecionado de acordo com as curvas ROC. Todos os testes foram bilaterais (*two-sided*), e valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

RESULTADOS

Em um período de 58 meses, 1.480 pacientes consecutivos foram referenciados para a realização de polissonografia. Desses 1.480 pacientes, 391 foram posteriormente excluídos: 308 por dados incompletos; 30 por terem sido submetidos a estudos domiciliares do sono; 28 por terem TTS < 3 h; e 25 por terem sido diagnosticados anteriormente com AOS. Portanto, 1.089 pacientes, dos quais 781 (71,7%) eram mulheres e 308 (28,3%) eram homens, foram considerados elegíveis para análise posterior. As características demográficas e polissonográficas desses 1.089 indivíduos estão listadas na Tabela 1. A prevalência geral de AOS foi de 74,8%, e a prevalência de AOS moderada/grave foi de 52,0%. Em comparação com as mulheres, os homens eram mais jovens ($p = 0,080$), apresentaram maior IMC ($p < 0,001$) e apresentaram maior CP ($p < 0,001$). Em termos da prevalência de sonolência diurna excessiva (escore da ESE ≥ 10), a diferença entre homens e mulheres não atingiu significância estatística ($p = 0,122$). A gravidade da AOS foi maior nos homens do que nas mulheres, assim como a prevalência de AOS moderada/grave (84,7% vs. 39,1%) e de AOS grave (68,5% vs. 18,6%), sendo que as duas últimas diferenças foram estatisticamente significativas ($p < 0,001$ para ambas). As variáveis contínuas (CP, IMC, idade e escore da ESE) foram correlacionadas com o IAH ($r_s = 0,500$, $r_s = 0,308$, $r_s = 0,247$ e $r_s = 0,156$, respectivamente; $p < 0,001$ para todas).

A Tabela 2 mostra as diferenças entre as várias categorias de IMC, em relação a variáveis demográficas, clínicas e polissonográficas. Com o aumento do IMC, houve aumentos estatisticamente significativos na proporção de homens, assim como nas proporções de indivíduos com hipertensão, ronco e apneia observada. Além disso, a CP e o escore da ESE aumentaram paralelamente aos aumentos do IMC, embora tal associação não tenha sido observada entre idade e categoria de IMC ($p = 0,607$). Os microdespertares e o IAH também aumentaram progressivamente em paralelo aos aumentos do IMC, assim como os números

de eventos de apneia e hipopneia por hora quando calculados separadamente ($p < 0,001$ para todos). De modo semelhante, os valores de SpO_2 pioraram em paralelo aos aumentos do IMC ($p < 0,001$ para SpO_2 basal, média e mínima). Como esperado, houve aumentos lineares na prevalência de AOS, especialmente na da forma grave da doença, correspondentes a aumentos do IMC: 253 (66,4%) dos 381 pacientes com IMC de 35,0-39,9 kg/m^2 foram diagnosticados com AOS, sendo que 81 (21,3%) foram diagnosticados com AOS grave; 460 (77,0%) dos 597 pacientes com IMC de 40,0-49,9 kg/m^2 foram diagnosticados com AOS, sendo que 200 (33,5%) foram diagnosticados com AOS grave; 88 (89,8%) dos 98 pacientes com IMC de 50,0-59,9 kg/m^2 foram diagnosticados com AOS, sendo que 65 (66,3%) foram diagnosticados com AOS grave; todos os 13 pacientes com IMC $\geq 60,0$ kg/m^2 foram diagnosticados com AOS, sendo que 10 (76,9%) foram diagnosticados com AOS grave.

As análises das curvas ROC das variáveis contínuas relevantes produziram as seguintes AUC: 0,711 (IC95%: 0,679-0,744) para CP; 0,657 (IC95%: 0,620-0,694) para idade; 0,625 (IC95%: 0,588-0,662) para IMC; e 0,557 (IC95%: 0,519-0,595) para escore da ESE. Além disso, as curvas ROC mostraram que os melhores pontos de corte para CP, IMC, idade e escore da ESE (como marcadores diagnósticos de AOS) foram 42 cm, 42 kg/m^2 , 37 anos e 10 pontos, respectivamente.

A Tabela 3 mostra as análises univariada e multivariada das oito variáveis avaliadas em relação a três diferentes pontos de corte de IAH (5,0 eventos/h, 15,0 eventos/h e 30,0 eventos/h). Todas essas variáveis foram preditoras independentes para o diagnóstico de AOS em geral (IAH $\geq 5,0$ eventos/h). Todas, exceto hipertensão ($p = 0,421$), foram preditoras independentes para o diagnóstico de AOS moderada/grave (IAH $\geq 15,0$ eventos/h). Todas, exceto hipertensão ($p = 0,963$) e ronco ($p = 0,153$), foram preditoras independentes para o diagnóstico de AOS grave (IAH $\geq 30,0$ eventos/h). O principal preditor para o diagnóstico de AOS em geral foi o gênero masculino, com OR ajustada de 10,20 (IC95%: 5,07-20,83), seguido por ronco, idade ≥ 37 anos, apneia observada, IMC ≥ 42 kg/m^2 , escore da ESE ≥ 10 , hipertensão e CP ≥ 42 cm. O principal preditor para o diagnóstico de AOS moderada/grave também foi o gênero masculino, com OR ajustada de 5,91 (IC95%: 3,92-8,92), seguido por ronco, IMC ≥ 42 kg/m^2 , idade ≥ 37 anos, apneia observada, CP ≥ 42 cm, escore da ESE ≥ 10 e hipertensão. O principal preditor para o diagnóstico de AOS grave foi novamente o gênero masculino, com OR ajustada de 6,80 (IC95%: 4,62-10,00), seguido por IMC ≥ 42 kg/m^2 , idade ≥ 37 anos, apneia observada, ronco, CP ≥ 42 cm, escore da ESE ≥ 10 e hipertensão.

Como se pode ver na Tabela 3, houve sete variáveis independentes associadas ao diagnóstico de AOS moderada/grave: gênero, ronco, IMC, idade, apneia observada, CP e escore da ESE. Entre essas variáveis, o escore da ESE foi o sétimo (isto é, último) em importância. Isso, juntamente com o fato de que a

Tabela 1. Características demográficas, clínicas e polissonográficas dos pacientes avaliados.^a

Características	Total (N = 1,089)	Mulheres (n = 781)	Homens (n = 308)	p
Variável demográfica				
Idade, anos	38,1 ± 10,0	38,4 ± 10,1	37,2 ± 9,7	0,080
Variáveis clínicas				
IMC, kg/m ²	42,8 ± 5,4	42,1 ± 5,0	44,6 ± 5,8	< 0,001
IMC 35,0-39,9 kg/m ² , n (%)	381 (35,0)	310 (39,6)	71 (23,0)	< 0,001
IMC 40,0-49,9 kg/m ² , n (%)	597 (54,8)	416 (53,3)	181 (58,8)	< 0,001
IMC 50,0-59,9 kg/m ² , n (%)	98 (9,0)	49 (6,3)	49 (15,9)	< 0,001
IMC ≥ 60,0 kg/m ² , n (%)	13 (1,2)	6 (0,8)	7 (2,3)	< 0,001
CP, cm	42,3 ± 4,7	40,3 ± 3,3	47,5 ± 3,6	< 0,001
Escore da ESE, pontos	8,9 ± 4,5	8,8 ± 4,5	9,2 ± 4,6	0,306
Escore da ESE ≥ 10, n (%)	449 (41,2)	313 (40,1)	136 (44,2)	0,122
Hipertensão, n (%)	445 (40,9)	296 (37,9)	149 (48,4)	< 0,001
Ronco, n (%)	1.010 (92,7)	704 (90,1)	306 (99,4)	< 0,001
Apneia observada, n (%)	369 (33,9)	228 (29,2)	141 (45,8)	< 0,001
Variáveis polissonográficas				
Tempo total de sono, min	337,7 ± 70,0	340,9 ± 69,3	329,5 ± 71,2	0,019
Eficiência do sono, %	77,4 ± 14,9	77,7 ± 14,8	76,6 ± 15,1	0,250
Estágio do sono N1, %	4,8 ± 5,9	4,3 ± 4,7	6,3 ± 7,9	< 0,001
Estágio do sono N2, %	66,3 ± 12,0	64,8 ± 11,6	70,2 ± 12,2	< 0,001
Estágio do sono N3, %	12,7 ± 9,1	14,1 ± 9,0	9,2 ± 8,6	< 0,001
Estágio do sono R, %	15,5 ± 7,8	16,1 ± 7,6	14,0 ± 8,0	< 0,001
Microdespertares, eventos/h	29,9 ± 27,7	21,8 ± 21,5	50,5 ± 30,9	< 0,001
Latência ao sono, min	41,8 ± 40,4	43,0 ± 39,9	38,7 ± 41,4	0,112
Latência ao REM, min	150,3 ± 81,3	147,7 ± 80,0	157,3 ± 84,5	0,095
IAH, eventos/h	27,2 ± 29,5	18,1 ± 22,6	50,4 ± 32,2	< 0,001
IA, eventos/h	12,1 ± 23,4	5,6 ± 14,9	28,6 ± 31,6	< 0,001
IH, eventos/h	15,1 ± 15,3	12,5 ± 14,1	21,8 ± 16,1	< 0,001
SpO ₂ basal, %	95,7 ± 2,1	96,1 ± 2,1	95,0 ± 2,0	< 0,001
SpO ₂ média, %	93,7 ± 3,1	94,2 ± 3,0	92,5 ± 3,2	< 0,001
SpO ₂ mínima, %	81,8 ± 9,1	83,6 ± 8,3	77,3 ± 9,6	< 0,001
Prevalência de AOS^b				
Sem AOS, n (%)	275 (25,2)	265 (33,9)	10 (3,3)	< 0,001
AOS leve, n (%)	248 (22,8)	211 (27,0)	37 (12,0)	< 0,001
AOS moderada, n (%)	210 (19,3)	160 (20,5)	50 (16,2)	< 0,001
AOS grave, n (%)	356 (32,7)	145 (18,6)	211 (68,5)	< 0,001

CP: circunferência do pescoço; ESE: Escala de Sonolência de Epworth; REM: *rapid eye movement*; IAH: índice de apneia-hipopneia; IA: índice de apneia; IH: índice de hipopneia; e AOS: apneia obstrutiva do sono. ^aValores expressos em média ± dp, exceto onde indicado. ^bSem AOS: IAH < 5,0 eventos/h; AOS leve: IAH = 5,0-14,9 eventos/h; AOS moderada: IAH = 15,0-29,9 eventos/h; e AOS grave: IAH ≥ 30,0 eventos/h.

ESE é composta por oito questões, nos levou a excluir os escores da ESE, simplificando assim os modelos. Portanto, testamos quatro modelos (Tabela 4): um modelo de três itens incluindo gênero masculino, ronco e IMC ≥ 42 kg/m²; um modelo de quatro itens englobando o modelo de três itens mais idade ≥ 37 anos; um modelo de cinco itens englobando o modelo de quatro itens mais apneia observada; e um modelo de seis itens englobando o modelo de cinco itens mais CP ≥ 42 cm. Dos quatro modelos preditivos avaliados, o que se mostrou melhor em predir AOS em geral, AOS moderada/grave e AOS grave foi o modelo de seis itens, que apresentou AUC de 0,777 (IC95%: 0,747-0,807), 0,784 (IC95%: 0,757-0,811) e 0,796 (IC95%: 0,769-0,824), respectivamente.

A Tabela 5 mostra os parâmetros preditivos do modelo de seis itens, que foi categorizado em seis possíveis pontos de corte (para a distinção entre alto e baixo risco de AOS), nas três diferentes situações: diagnóstico de AOS em geral, diagnóstico de AOS moderada/grave e diagnóstico de AOS grave. Como o principal objetivo do modelo foi identificar pacientes com alto risco para AOS moderada/grave (IAH ≥ 15,0 eventos/h), procuramos determinar o ponto de corte que (dentro dessa categoria) obteve o melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade. Para a AOS moderada/grave, o melhor desempenho diagnóstico foi obtido com o ponto de corte ≥ 3, que apresentou acurácia de 70,8%, sensibilidade de 82,8% e especificidade de 57,9%. A utilização do ponto de corte ≥ 3 no modelo

Tabela 2. Parâmetros demográficos, clínicos e polissonográficos, por categoria de IMC, dos 1.089 pacientes avaliados.^a

Parâmetros	IMC				p
	35,0-39,9 kg/m ² (n = 381)	40,0-49,9 kg/m ² (n = 597)	50,0-59,9 kg/m ² (n = 98)	≥ 60,0 kg/m ² (n = 13)	
Variáveis demográficas					
Gênero masculino, n (%)	71 (18,6)	181 (30,3)	49 (50,0)	7 (53,8)	< 0,001
Idade, anos	38,2 ± 9,9	38,0 ± 10,0	38,4 ± 10,5	34,5 ± 7,9	0,607
Variáveis clínicas					
CP, cm	40,2 ± 3,7	42,9 ± 4,4	46,7 ± 5,0	47,6 ± 4,2	< 0,001
IMC, kg/m ²	37,8 ± 1,3	43,9 ± 2,7	53,0 ± 2,4	63,4 ± 3,1	< 0,001
Escore da ESE, pontos	8,7 ± 4,3	8,8 ± 4,6	10,4 ± 4,4	11,0 ± 5,5	0,004
Escore da ESE ≥ 10, n (%)	149 (39,1)	236 (39,5)	57 (58,2)	7 (53,8)	0,003
Hipertensão, n (%)	125 (32,8)	263 (44,1)	49 (50,0)	8 (61,5)	< 0,001
Ronco, n (%)	340 (89,2)	562 (94,1)	95 (96,9)	13 (100,0)	0,007
Apneia observada, n (%)	108 (28,3)	213 (35,7)	39 (39,8)	9 (69,2)	0,002
Variáveis polissonográficas					
Microdespertares, eventos/h	21,8 ± 20,1	30,8 ± 27,8	51,6 ± 33,8	66,3 ± 41,7	< 0,001
IAH, eventos/h	18,4 ± 21,5	28,1 ± 29,6	51,3 ± 35,6	67,1 ± 43,4	< 0,001
IA, eventos/h	6,5 ± 14,8	12,6 ± 24,3	27,4 ± 32,3	34,8 ± 39,6	< 0,001
IH, eventos/h	11,8 ± 12,6	15,4 ± 14,8	22,7 ± 20,2	32,2 ± 25,3	< 0,001
SpO ₂ basal, %	96,2 ± 1,7	95,6 ± 2,3	95,1 ± 2,0	94,9 ± 2,5	< 0,001
SpO ₂ média, %	94,5 ± 2,5	93,5 ± 3,2	91,9 ± 3,6	90,5 ± 5,1	< 0,001
SpO ₂ mínima, %	84,6 ± 7,8	81,2 ± 8,9	76,1 ± 10,6	71,7 ± 13,0	< 0,001
Prevalência de AOS^b					
Sem AOS, n (%)	128 (33,6)	137 (23,0)	10 (10,2)	-	< 0,001
AOS leve, n (%)	111 (29,1)	125 (20,9)	10 (10,2)	2 (15,4)	< 0,001
AOS moderada, n (%)	61 (16,0)	135 (22,6)	13 (13,3)	1 (7,7)	< 0,001
AOS grave, n (%)	81 (21,3)	200 (33,5)	65 (66,3)	10 (76,9)	< 0,001

CP: circunferência do pescoço; ESE: Escala de Sonolência de Epworth; IAH: índice de apneia-hipopneia; IA: índice de apneia; IH: índice de hipopneia; e AOS: apneia obstrutiva do sono. ^aValores expressos em média ± dp, exceto onde indicado. ^bSem AOS: IAH < 5,0 eventos/h; AOS leve: IAH = 5,0-14,9 eventos/h; AOS moderada: IAH = 15,0-29,9 eventos/h; e AOS grave: IAH ≥ 30,0 eventos/h.

de seis itens apresentou acurácia, sensibilidade e especificidade, respectivamente, de 73,0%, 74,3% e 69,4% para o diagnóstico de AOS em geral; de 70,8%, 82,8% e 57,9% para o diagnóstico de AOS moderada/grave; e de 62,9%, 90,1% e 49,7% para o diagnóstico de AOS grave. Após a escolha do modelo de seis itens como o melhor modelo, criamos um dispositivo mnemônico para o mesmo, que foi denominado modelo NO-OSAS, acrônimo para **NC** ≥ 42 cm, **O**besity (BMI ≥ 42 kg/m²), **O**bserved apnea, **S**nooring, **A**ge ≥ 37 years, and **male Sex**. Portanto, este modelo consiste em seis questões com respostas sim/não (escore total máximo possível, 6 pontos).

DISCUSSÃO

No presente estudo, que envolveu uma grande amostra de pacientes consecutivos e encaminhados para cirurgia bariátrica, mostramos que todas as variáveis avaliadas (gênero, CP, IMC, idade, escore da ESE, ronco, apneia observada e hipertensão) foram preditoras independentes do IAH, independentemente do ponto de corte utilizado, sendo as únicas exceções a hipertensão em dois dos pontos de corte de IAH (≥ 15,0 eventos/h e ≥ 30,0 eventos/h) e o ronco

no ponto de corte de IAH ≥ 30,0 eventos/h. Em três diferentes pontos de corte (IAH ≥ 5,0 eventos/h, ≥ 15,0 eventos/h e ≥ 30,0 eventos/h), o principal preditor para o diagnóstico de AOS foi o gênero masculino. A prevalência de AOS moderada/grave e grave foi maior entre os homens do que entre as mulheres (p < 0,001). O modelo de seis itens NO-OSAS, com um ponto de corte ≥ 3, apresentou bom desempenho diagnóstico para a distinção entre pacientes de alto risco e pacientes de baixo risco, em relação ao diagnóstico de AOS, independentemente do grau de gravidade.

Em nossa amostra de pacientes à espera de cirurgia bariátrica, com ou sem características clínicas de suspeita de AOS, a prevalência geral de AOS foi alta (74,8%), assim como a prevalência de AOS grave (32,7%). Nossos resultados são consistentes com os de estudos anteriores envolvendo pacientes de cirurgia bariátrica, todos os quais relataram alta (69,9-93,6%) prevalência de AOS^(10,11,15,21-27) e uma elevada proporção de indivíduos classificados como portadores da forma grave da doença.^(9-11,15,21-25) Nossos resultados indicam que essa população difere da população geral de pacientes com AOS.^(1,5) Constatamos que, em comparação com a população geral de pacientes com AOS, a de pacientes de cirurgia bariátrica apresentou

Tabela 3. Parâmetros preditivos para o diagnóstico de apneia obstrutiva do sono, por nível de gravidade, nos pacientes avaliados.

Gravidade da AOS, pelo IAH ^a Parâmetros	Análise		Sensibilidade %	Especificidade %	VPP %	VPN %	Acurácia %
	Univariada OR (IC95%)	Multivariada OR (IC95%)					
Leve/moderada/grave							
Gênero							
Masculino vs. feminino	15,30 (8,01-29,23)	10,20 (5,07-20,83)	36,6	96,3	96,7	33,9	51,6
Ronco							
Sim vs. não	5,03 (3,14-8,08)	2,30 (1,38-3,86)	96,0	17,0	77,4	59,4	76,1
Idade, anos							
≥ 37 vs. < 37	2,55 (1,92-3,40)	2,25 (1,61-3,15)	56,2	66,5	83,2	33,9	58,8
Apneia observada							
Sim vs. não	3,17 (2,25-4,47)	1,85 (1,26-2,71)	39,5	82,9	87,2	31,6	50,5
IMC, kg/m²							
≥ 42 vs. < 42	2,21 (1,66-2,94)	1,60 (1,14-2,23)	53,0	66,1	82,2	32,2	56,3
Escore da ESE							
≥ 10 vs. < 10	1,69 (1,26-2,26)	1,56 (1,12-2,16)	44,3	68,0	80,4	29,2	50,3
Hipertensão							
Sim vs. não	2,69 (1,97-3,66)	1,52 (1,06-2,17)	46,5	75,6	84,9	32,2	53,8
CP, cm							
≥ 42 vs. < 42	4,01 (2,97-5,41)	1,45 (1,01-2,09)	60,0	72,7	86,7	38,0	63,2
Moderada/grave							
Gênero							
Masculino vs. feminino	8,66 (6,15-12,20)	5,91 (3,92-8,92)	46,1	91,0	84,7	60,9	67,6
Ronco							
Sim vs. não	5,59 (3,10-10,10)	2,41 (1,27-4,56)	97,5	12,4	54,6	82,2	56,6
IMC, kg/m²							
≥ 42 vs. < 42	2,66 (2,08-3,40)	2,12 (1,58-2,84)	59,7	64,2	64,3	59,5	61,8
Idade, anos							
≥ 37 vs. < 37	1,98 (1,56-2,52)	2,09 (1,54-2,83)	58,6	58,3	60,3	56,5	58,4
Apneia observada							
sim vs. não	2,78 (2,13-3,62)	1,84 (1,35-2,51)	44,5	77,6	68,2	56,3	60,4
CP, cm							
≥ 42 vs. < 42	4,44 (3,44-5,73)	1,63 (1,18-2,26)	68,9	66,7	69,1	66,4	67,8
Escore da ESE							
≥ 10 vs. < 10	1,59 (1,25-2,03)	1,49 (1,11-2,00)	46,6	64,6	58,7	52,8	55,2
Hipertensão							
Sim vs. não	1,96 (1,53-2,51)	1,13 (0,83-1,52)	48,5	67,4	61,7	54,8	57,6
Grave							
Gênero							
Masculino vs. feminino	9,54 (7,06-12,88)	6,80 (4,62-10,00)	59,2	86,7	68,5	81,4	77,7
IMC, kg/m²							
≥ 42 vs. < 42	2,70 (2,08-3,52)	2,14 (1,56-2,94)	64,6	59,7	43,8	77,6	61,3
Idade, anos							
≥ 37 vs. < 37	1,72 (1,33-2,22)	2,02 (1,45-2,81)	59,5	53,8	38,5	73,2	55,7
Apneia observada							
Sim vs. não	2,73 (2,09-3,56)	1,85 (1,34-2,55)	49,4	73,6	47,6	75,0	65,7
Ronco							
Sim vs. não	5,43 (2,47-11,92)	1,84 (0,79-4,29)	98,0	9,8	34,5	91,1	38,6
CP, cm							
≥ 42 vs. < 42	5,70 (4,16-7,45)	1,73 (1,18-2,52)	78,0	60,9	49,2	85,1	66,5
Escore da ESE							
≥ 10 vs. < 10	1,64 (1,27-2,12)	1,54 (1,12-2,52)	49,4	62,7	39,1	71,8	58,4
Hipertensão							
Sim vs. não	1,68 (1,30-2,17)	1,00 (0,72-1,36)	49,4	63,3	39,5	72,0	58,7

AOS: apneia obstrutiva do sono; IAH: índice de apneia-hipopneia; VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo; ESE: Escala de Sonolência de Epworth; e CP: circunferência do pescoço. ^aLeve/moderada/grave = IAH ≥ 5,0 eventos/h; moderada/grave = IAH ≥ 15,0 eventos/h; e grave = IAH ≥ 30,0 eventos/h.

Tabela 4. Curvas ROC para os modelos avaliados, por nível de gravidade da apneia obstrutiva do sono.

Modelos	Gravidade da AOS, pelo IAH ^a		
	Leve/moderada/grave AUC (IC95%)	Moderada/grave AUC (IC95%)	Grave AUC (IC95%)
De três itens			
Gênero masculino			
Ronco	0,716 (0,683-0,748)	0,739 (0,710-0,769)	0,759 (0,729-0,790)
IMC \geq 42 kg/m ²			
De quatro itens			
Gênero masculino			
Ronco	0,752 (0,719-0,785)	0,756 (0,727-0,784)	0,765 (0,735-0,794)
IMC \geq 42 kg/m ²			
Idade \geq 37 anos			
De cinco itens			
Gênero masculino			
Ronco			
IMC \geq 42 kg/m ²	0,764 (0,733-0,796)	0,765 (0,738-0,793)	0,771 (0,742-0,800)
Idade \geq 37 anos			
Apneia observada			
De seis itens			
Gênero masculino			
Ronco			
IMC \geq 42 kg/m ²	0,777 (0,747-0,807)	0,784 (0,757-0,811)	0,796 (0,769-0,824)
Idade \geq 37 anos			
Apneia observada			
CP \geq 42 cm			

AOS: apneia obstrutiva do sono; IAH: índice de apneia-hipopneia; AUC: area under the curve; e CP: circunferência do pescoço. ^aLeve/moderada/grave = IAH \geq 5,0 eventos/h; moderada/grave = IAH \geq 15,0 eventos/h; e grave = IAH \geq 30,0 eventos/h.

maior proporção de mulheres e era composta por pacientes mais jovens. Além disso, a prevalência de AOS foi muito maior em nossa amostra de pacientes de cirurgia bariátrica do que na população em geral.

Em linha com os resultados de estudos anteriores,^(11,24) observamos aumentos lineares na prevalência e gravidade da AOS em paralelo a aumentos do IMC. Em um estudo anterior,⁽²⁸⁾ os autores identificaram 10 variáveis que foram preditivas de AOS em pacientes de cirurgia bariátrica: CP, pressão arterial sistólica, razão cintura/quadril, cintura, ronco alto, ronco frequente, peso, IMC, hipertensão e gênero masculino. Utilizando-se cinco ou mais dessas variáveis, foi possível obter um modelo com sensibilidade de 77% e especificidade de 77% em predizer IAH \geq 15,0 eventos/h.⁽²⁸⁾

Utilizando a análise de curvas ROC, constatamos que os principais pontos de corte para as variáveis contínuas em nossa amostra foram idade \geq 37 anos, IMC \geq 42 kg/m², CP \geq 42 cm e escore da ESE \geq 10. Dixon et al. mostraram que idade avançada, gênero masculino, apneia observada e obesidade grave (especialmente obesidade central) aumentam o risco de maior IAH.⁽²⁹⁾ Esses autores também utilizaram a análise de curvas ROC para a determinação dos pontos de corte apropriados para as variáveis contínuas, que constataram ser CP \geq 43 cm, idade \geq 38 anos e IMC \geq 45 kg/m², bastante semelhantes aos pontos de corte identificados em nosso estudo. Porém, esses

autores incluíram apenas pacientes com suspeita clínica de AOS, enquanto nossa amostra incluiu todos os pacientes à espera de cirurgia bariátrica, com ou sem sintomas de AOS.

No presente estudo, houve diferenças significativas entre homens e mulheres: os homens apresentaram maiores valores de IMC e CP, assim como maior prevalência de hipertensão, ronco e apneia observada. Além disso, os homens apresentaram maior IAH, menor nadir da SpO₂, maior índice de microdespertares, juntamente com maior prevalência de AOS moderada/grave e grave. Essas diferenças entre os gêneros também foram relatadas em alguns outros estudos de pacientes de cirurgia bariátrica.^(9-11,13,15,21-23,25,30)

Pacientes à espera de cirurgia bariátrica devem ser submetidos a triagem para AOS a fim de reduzir a ocorrência de complicações peri e pós-operatórias. A cirurgia bariátrica é a terapia de perda de peso mais eficaz para pacientes com obesidade mórbida; ela melhora a AOS na maioria dos pacientes e apresenta taxa de mortalidade relativamente baixa.⁽⁴⁾ Em virtude da alta prevalência de AOS, especialmente das formas graves, estudos anteriores^(6,11,23,26) reforçam a necessidade de polissonografia em todos os pacientes à espera de cirurgia bariátrica, independentemente da presença ou ausência de sintomas de AOS.

Nosso estudo apresenta algumas limitações. A seleção dos pacientes ocorreu de forma retrospectiva em um

Tabela 5. Parâmetros preditivos do modelo de seis itens em relação ao nível de gravidade da apneia obstrutiva do sono.

Gravidade da AOS, pelo IAH ^a	Alto risco n (%)	Baixo risco n (%)	Sensibilidade %	Especificidade %	VPP %	VPN %	Acurácia %	OR (IC95%)
Parâmetros								
Leve/moderada/grave								
≥ 1 vs. < 1	1.056 (97,0)	33 (3,0)	98,8	8,7	76,2	72,7	76,1	8,55 (3,92-18,64)
≥ 2 vs. < 2	915 (84,0)	174 (16,0)	91,0	36,7	80,9	58,0	77,3	5,89 (4,18-8,30)
≥ 3 vs. < 3	689 (63,3)	400 (36,7)	74,3	69,4	87,8	47,7	73,0	6,58 (4,87-8,89)
≥ 4 vs. < 4	431 (39,6)	658 (60,4)	48,7	87,6	92,1	36,6	58,5	6,74 (4,59-9,91)
≥ 5 vs. < 5	187 (17,2)	902 (82,8)	22,6	98,9	98,3	30,1	41,8	26,48 (8,38-83,59)
6 vs. < 6	52 (4,8)	1.037 (95,2)	6,3	100,0	100,0	26,5	30,0	-
Moderada/grave								
≥ 1 vs. < 1	1.056 (97,0)	33 (3,0)	99,4	5,7	53,3	90,9	54,4	11,42 (3,46-37,64)
≥ 2 vs. < 2	915 (84,0)	174 (16,0)	95,7	28,6	59,2	86,2	63,5	9,08 (5,78-14,25)
≥ 3 vs. < 3	689 (63,3)	400 (36,7)	82,8	57,9	68,0	75,7	70,8	6,65 (5,03-8,80)
≥ 4 vs. < 4	431 (39,6)	658 (60,4)	59,3	81,8	77,9	65,0	70,1	6,58 (4,98-8,69)
≥ 5 vs. < 5	187 (17,2)	902 (82,8)	29,8	96,5	90,3	55,9	61,8	11,94 (7,21-19,75)
6 vs. < 6	52 (4,8)	1.037 (95,2)	8,6	99,4	94,2	50,1	52,2	16,42 (5,08-53,04)
Grave								
≥ 1 vs. < 1	1.056 (97,0)	33 (3,0)	99,7	4,3	33,6	96,9	35,5	16,20 (2,20-119,07)
≥ 2 vs. < 2	915 (84,0)	174 (16,0)	97,4	22,5	37,9	94,8	47,0	11,20 (5,65-22,19)
≥ 3 vs. < 3	689 (63,3)	400 (36,7)	90,1	49,7	46,5	91,2	62,9	9,09 (6,23-13,27)
≥ 4 vs. < 4	431 (39,6)	658 (60,4)	69,9	75,1	57,7	83,7	73,4	7,04 (5,31-9,33)
≥ 5 vs. < 5	187 (17,2)	902 (82,8)	39,0	93,4	74,3	75,9	75,6	9,14 (6,36-13,12)
6 vs. < 6	52 (4,8)	1.037 (95,2)	12,6	99,0	86,5	70,0	70,2	15,00 (6,69-33,64)

AOS: apneia obstrutiva do sono; IAH: índice de apneia-hipopneia; VPP: valor preditivo positivo; e VPN: valor preditivo negativo. ^aLeve/moderada/grave = IAH ≥ 5,0 eventos/h; moderada/grave = IAH ≥ 15,0 eventos/h; e grave = IAH ≥ 30,0 eventos/h.

laboratório do sono, o que aumentou a possibilidade de viés de seleção. Além disso, trata-se de um estudo unicêntrico, e as implicações de nossos resultados para a população em geral podem, portanto, ser limitadas. Ademais, não avaliamos comorbidades (a não ser hipertensão) ou outras queixas de sono como noctúria, sintomas nasais, cefaleia matinal e sufocamento ou engasgo noturno. Além do mais, dados sobre obesidade regional (circunferência da cintura, circunferência do quadril, razão pescoço/cintura ou razão cintura/quadril) não estavam disponíveis. Por outro lado, nosso estudo apresenta alguns pontos fortes. Em primeiro lugar, ele envolveu uma grande amostra de pacientes consecutivos, todos os quais foram avaliados com polissonografia completa em um centro do sono, independentemente de apresentarem ou não queixas de sono. Além disso, os prontuários médicos dos pacientes incluídos em nossa amostra final continham informações completas sobre todas as oito variáveis de interesse. Ademais, a possibilidade de confundimento foi reduzida na análise por meio

da utilização de um modelo logístico multivariado incluindo todas as variáveis com valor de $p < 0,05$. Portanto, acreditamos que as limitações do estudo foram superadas por seus pontos fortes e não afetaram a interpretação dos resultados.

Em conclusão, nossos achados sugerem que, entre pacientes à espera de cirurgia bariátrica, há uma alta prevalência de AOS em geral e de AOS moderada/grave. Nossos dados também indicam que as variáveis gênero, idade, CP, IMC, escore da ESE, ronco, apneia observada e hipertensão podem ser utilizadas para confirmação da suspeita de AOS e para avaliação da gravidade da mesma. O modelo de seis itens NO-OSAS, com um ponto de corte ≥ 3 para identificação de pacientes de alto risco, apresentou boa acurácia diagnóstica para AOS em geral, assim como para AOS moderada/grave e grave. São necessários mais estudos, especialmente os prospectivos, para validar a utilização do modelo NO-OSAS como meio de triagem para AOS em pacientes de cirurgia bariátrica.

REFERÊNCIAS

- Young T, Peppard PE, Gottlieb DJ. Epidemiology of obstructive sleep apnea: a population health perspective. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;165(9):1217-39. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.2109080>
- Peppard PE, Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J. Longitudinal study of moderate weight change and sleep-disordered breathing. *JAMA.* 2000;284(23):3015-21. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.284.23.3015>
- Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. *JAMA.* 2014;311(8):806-14. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2014.732>
- Shah N, Roux F. The relationship of obesity and obstructive

- sleep apnea. *Clin Chest Med.* 2009;30(3):455-65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ccm.2009.05.012>
5. Tufik S, Santos-Silva R, Taddei JA, Bittencourt LR. Obstructive sleep apnea syndrome in the Sao Paulo Epidemiologic Sleep Study. *Sleep Med.* 2010;11(5):441-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sleep.2009.10.005>
 6. Rasmussen JJ, Fuller WD, Ali MR. Sleep apnea syndrome is significantly underdiagnosed in bariatric surgical patients. *Surg Obes Relat Dis.* 2012;8(5):569-73. <http://dx.doi.org/10.1016/j.soard.2011.06.021>
 7. Carneiro G, Flório RT, Zanella MT, Pradella-Hallinan M, Ribeiro-Filho FF, Tufik S, et al. Is mandatory screening for obstructive sleep apnea with polysomnography in all severely obese patients indicated? *Sleep Breath.* 2012;16(1):163-8. <http://dx.doi.org/10.1007/s11325-010-0468-7>
 8. Nepomnayshy D, Hesham W, Erikson B, MacDonald J, Iorio R, Brams D. Sleep apnea: is routine preoperative screening necessary? *Obes Surg.* 2013;23(3):287-91. <http://dx.doi.org/10.1007/s11695-012-0806-x>
 9. Yeh PS, Lee YC, Lee WJ, Chen SB, Ho SJ, Peng WB, et al. Clinical predictors of obstructive sleep apnea in Asian bariatric patients. *Obes Surg.* 2010;20(1):30-5. <http://dx.doi.org/10.1007/s11695-009-9854-2>
 10. Farinholt GN, Carr AD, Chang EJ, Ali MR. A call to arms: obese men with more severe comorbid disease and underutilization of bariatric operations. *Surg Endosc.* 2013;27(12):4556-63. <http://dx.doi.org/10.1007/s00464-013-3122-1>
 11. O'Keefe T, Patterson EJ. Evidence supporting routine polysomnography before bariatric surgery. *Obes Surg.* 2004;14(1):23-6. <http://dx.doi.org/10.1381/096089204772787248>
 12. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrback K, et al. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2004;292(14):1724-37. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.292.14.1724>
 13. Mostaedi R, Lackey DE, Adams SH, Dada SA, Hoda ZA, Ali MR. Prevalence of undiagnosed and inadequately treated type 2 diabetes mellitus, hypertension, and dyslipidemia in morbidly obese patients who present for bariatric surgery. *Obes Surg.* 2014;24(6):927-35. <http://dx.doi.org/10.1007/s11695-014-1196-z>
 14. Gasa M, Salord N, Fortuna AM, Mayos M, Vilarrasa N, Dorca J, et al. Obstructive sleep apnoea and metabolic impairment in severe obesity. *Eur Respir J.* 2011;38(5):1089-97. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00198810>
 15. Ravesloot MJ, van Maanen JP, Hilgevoord AA, van Wagenveld BA, de Vries N. Obstructive sleep apnea is underrecognized and underdiagnosed in patients undergoing bariatric surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2012;269(7):1865-71. <http://dx.doi.org/10.1007/s00405-012-1948-0>
 16. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep.* 1991;14(6):540-5.
 17. Bertolazi AN, Fagundes SC, Hoff LS, Pedro VD, Menna Barreto SS, Johns MW. Portuguese-language version of the Epworth sleepiness scale: validation for use in Brazil. *J Bras Pneumol.* 2009;35(9):877-83. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132009000900009>
 18. Iber C, Ancoli-Israel S, Chesson Jr AL, Quan SF. The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology and technical specifications. Westchester, IL: American Academy of Sleep Medicine; 2007.
 19. Silber MH, Ancoli-Israel S, Bonnet MH, Chokroverty S, Grigg-Damberger MM, Hirshkowitz M, et al. The visual scoring of sleep in adults. *J Clin Sleep Med.* 2007;3(2):121-31.
 20. Kushida CA, Littner MR, Morgenthaler T, Alessi CA, Bailey D, Coleman J Jr, et al. Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: an update for 2005. *Sleep.* 2005;28(4):499-521.
 21. Frey WC, Pilcher J. Obstructive sleep-related breathing disorders in patients evaluated for bariatric surgery. *Obes Surg.* 2003;13(5):676-83. <http://dx.doi.org/10.1381/096089203322509228>
 22. Daltro C, Gregorio PB, Alves E, Abreu M, Bomfim D, Chicourel MH, et al. Prevalence and severity of sleep apnea in a group of morbidly obese patients. *Obes Surg.* 2007;17(6):809-14. Erratum in: *Obes Surg.* 2007 Jul;17(7):996. <http://dx.doi.org/10.1007/s11695-007-9147-6>
 23. 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.* 2011;21(3):316-27. <http://dx.doi.org/10.1007/s11695-009-9928-1>
 24. Lopez PP, Stefan B, Schulman CI, Byers PM. Prevalence of sleep apnea in morbidly obese patients who presented for weight loss surgery evaluation: more evidence for routine screening for obstructive sleep apnea before weight loss surgery. *Am Surg.* 2008;74(9):834-8.
 25. Lee YH, Johan A, Wong KK, Edwards N, Sullivan C. Prevalence and risk factors for obstructive sleep apnea in a multiethnic population of patients presenting for bariatric surgery in Singapore. *Sleep Med.* 2009;10(2):226-32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sleep.2008.01.005>
 26. Hollowell PT, Stellato TA, Schuster M, Graf K, Robinson A, Crouse C, et al. Potentially life-threatening sleep apnea is unrecognized without aggressive evaluation. *Am J Surg.* 2007;193(3):364-7; discussion 367. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2006.09.022>
 27. Jakobsen GS, Hofso D, Roislien J, Sandbu R, Hjelmestaeth J. Morbidly obese patients—who undergoes bariatric surgery? *Obes Surg.* 2010;20(8):1142-8. <http://dx.doi.org/10.1007/s11695-009-0053-y>
 28. Klotkin RL, LaMonte MJ, Walker JM, Cloward TV, Davidson LE, Crosby RD. Predicting sleep apnea in bariatric surgery patients. *Surg Obes Relat Dis.* 2011;7(5):605-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.soard.2011.04.226>
 29. Dixon JB, Schachter LM, O'Brien PE. Predicting sleep apnea and excessive day sleepiness in the severely obese: indicators for polysomnography. *Chest.* 2003;123(4):1134-41. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.123.4.1134>
 30. Gasa M, Salord N, Fortuna AM, Mayos M, Embid C, Vilarrasa N, et al. Optimizing screening of severe obstructive sleep apnea in patients undergoing bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2013;9(4):539-46. <http://dx.doi.org/10.1016/j.soard.2012.01.020>