

# Anthropometric data as predictors of Obstructive Sleep Apnea severity

*Medidas Antropométricas preditoras da gravidade da Apneia Obstrutiva do Sono*

José Antonio Pinto<sup>1</sup>, Luciana Ballester de Mello Godoy<sup>2</sup>, Valéria Wanderley Pinto Brandão Marquis<sup>3</sup>, Thiago Branco Sonogo<sup>4</sup>, Carolina de Farias Aires Leal<sup>5</sup>, Marina Spadari Ártico<sup>6</sup>

## Keywords:

obesity,  
polysomnography,  
sleep apnea,  
obstructive.

## Palavras-chave:

apneia do sono  
tipo obstrutiva,  
obesidade,  
polissonografia.

## Abstract

The Obstructive Sleep Apnea Syndrome is a chronic disease characterized by episodes upper airway collapse, and has been associated with increased cardiovascular morbidity. **Aim:** To correlate the neck, abdominal and pelvic circumference with the AHI and oxyhemoglobin saturation in OSA patients, and to correlate these values with disease severity. **Materials and methods:** A prospective descriptive study of 82 patients evaluated complaints suggesting OSA, from July 2008 to March 2010. All patients underwent polysomnography, an ENT clinical exam, measures of the BMI, abdominal, pelvic, and cervical circumferences. The mean, standard deviations and Spearman's correlations were analyzed. **Results:** The mean AHI in men was 39 events/hr; in women it was 21 events/hr in women. The mean neck circumference was 34.5 cm in women and 41.3 cm in men, the mean abdominal circumference was 94.3 cm in women and 101.5 cm in men, and the pelvic circumference was 105.7 cm in men and 108.7 cm in women. The neck circumference correlated more closely to the AHI in men ( $r=+0.389$   $p=0.001$ ). The relationship between the abdominal circumference correlated more with AHI than with the BMI in men (AbC  $r=+0.358$   $p=0.003$  BMI  $r=+0.321$   $p=0.009$ ). **Conclusion:** The neck circumference is the best anthropometric measurement of respiratory disorder severity compared to the AbC or the BMI.

## Resumo

Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono é uma doença crônica caracterizada por episódios de colapso da via aérea superior e está relacionada com aumento da morbidade cardiovascular. **Objetivos:** Correlacionar a circunferência cervical, abdominal e pélvica com o índice de apneia e hipopneia e a saturação da oxi-hemoglobina de pacientes com Apneia Obstrutiva do Sono. **Materiais e Métodos:** Estudo descritivo prospectivo com 82 pacientes com queixas sugestivas de SAOS avaliados de julho de 2008 a março de 2010. Os pacientes foram submetidos à polissonografia, medidas do IMC e medidas antropométricas. Realizado avaliação da relação entre as variáveis. **Resultados:** IAH médio entre os homens foi de 39 eventos/hora e 21 nas mulheres. A medida da circunferência cervical média foi 34,5cm para mulheres e 41,3cm para os homens, a abdominal média foi 94,3cm nas mulheres e 101,5cm nos homens e a pélvica foi 105,7cm nos homens e 108,7cm nas mulheres. Circunferência cervical apresentou a maior correlação com o IAH entre homens ( $r=0,389$   $p=0,001$ ). A circunferência abdominal tem uma relação mais próxima com o IAH do que o IMC nos homens (CAB  $r=0,358$   $p=0,003$ , IMC  $r=0,321$   $p=0,009$ ). **Conclusão:** Circunferência cervical é o melhor preditor antropométrico avaliado da gravidade dos distúrbios respiratórios.

<sup>1</sup> Otorrinolaringologista, Diretor/Chefe.

<sup>2</sup> Médica Otorrinolaringologista, Assistente do Núcleo de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço de São Paulo.

<sup>3</sup> Médica Otorrinolaringologista, Assistente do Núcleo de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço de São Paulo.

<sup>4</sup> Médico Residente, Residente de Otorrinolaringologia - Núcleo de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço de São Paulo.

<sup>5</sup> Médica Residente, Residente de Otorrinolaringologia - Núcleo de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço de São Paulo.

<sup>6</sup> Médica Residente, Residente de Otorrinolaringologia - Núcleo de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço de São Paulo.

Hospital e Maternidade São Camilo - Pompéia Núcleo de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço de São Paulo.

Endereço para correspondência: Jose Antonio Pinto - Alameda dos Nhamiquaras, 159, São Paulo - SP. CEP: 04090-010.

Tel. (11) 5573-1970 - E-mail: japorl@uol.com.br

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da BJORL em 22 de outubro de 2010. cod. 7383

Artigo aceito em 19 de janeiro de 2011.

---

## INTRODUÇÃO

---

A Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono (SAOS) é uma doença crônica caracterizada por episódios parciais ou completos de colapso da via aérea superior (VAS), resultando em dessaturação de oxigênio e microdespertares, com sintomas que variam desde o ronco até a sonolência excessiva diurna. Em adição a estes sintomas, que afetam negativamente a qualidade de vida, a SAOS causa aumento da morbimortalidade cardiovascular e cerebrovascular.

A polissonografia (PSG) é considerada o exame padrão ouro para o diagnóstico da SAOS, apesar de suas limitações. Apresenta custo elevado, difícil acessibilidade, principalmente em países subdesenvolvidos, e necessita de suporte técnico especializado. Dessa forma, torna-se necessário desenvolver um método mais simples e menos dispendioso como alternativa de “screening” para SAOS<sup>1</sup>.

A obesidade é reconhecida como fator preditivo para SAOS conforme citado e pesquisado em diversas publicações científicas. Atualmente, esta entidade é dividida em visceral ou androide e periférica ou ginecoide, evidenciando-se maior correlação da visceral com a SAOS<sup>1</sup>. Existem várias medidas antropométricas associadas ao grau da obesidade, como: índice de massa corpórea (IMC), circunferência cervical (CC), circunferência abdominal (CA), circunferência pélvica (CP) e índice de Mallampati modificado<sup>2-5</sup>. Entretanto, é importante definir quais dessas medidas têm o maior valor preditivo para o diagnóstico da obesidade e sua associação com SAOS<sup>2</sup>.

Diante da hipótese de uma correlação entre medidas antropométricas com SAOS, nosso estudo foi desenvolvido com intuito de estudar essa relação e demonstrar um provável fator preditivo para a gravidade da SAOS.

---

## MATERIAIS E MÉTODOS

---

A amostra do estudo foi de 82 pacientes adultos (66 masculino e 16 feminino) que referiam, na primeira consulta clínica, distúrbios do sono (ronco, sonolência excessiva diurna e possibilidade de apneia). Os pacientes foram atendidos entre julho de 2008 e março de 2010 em nossos ambulatórios e questionados sobre o interesse em participar do presente estudo. A instituição, pelo seu comitê de ética, revisou e aprovou o estudo dos 202 pacientes, o qual foi registrado sob protocolo de pesquisa 116/010.

Foram avaliados peso, altura, IMC, CC, CA, CP e índice de Mallampati modificado. Circunferência cervical foi medida, tendo como referência uma linha horizontal ao nível da metade da cartilagem tireoide. Com o paciente em pé, medimos as CA e CP. A CA foi medida por um ponto no limite superior da crista ilíaca e a CP seguindo uma linha horizontal ao nível do trocanter maior do fêmur. As medidas antropométricas foram baseadas no National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) guidelines.

O estudo do sono foi feito pela PSG de noite inteira. As variáveis escalares selecionadas foram Índice de Apneia e Hipopneia (IAH), subdividida em apneias e hipopneias isoladamente, saturação média (SMED) e saturação mínima de oxigênio (SMIN), todas de acordo com o resultado do exame.

Foram excluídos os pacientes que apresentaram IAH menor que 5 e menores de 18 anos de idade.

A amostra foi analisada usando o programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences) na versão 17.0 com aplicação da Análise de Correlação de Spearman, Teste de Mann-Whitney e Teste de Kruskal-Wallis.

---

## RESULTADOS

---

O total de pacientes atendidos com queixa de distúrbios do sono em nosso serviço, no período do estudo, foi 202. Desses, 120 foram excluídos devido a dados incompletos de acordo com o protocolo do trabalho e por apresentarem IAH < 5. A amostra final ficou composta de 82 pacientes, 66 do sexo masculino, perfazendo 80,5% e 16 do sexo feminino, 19,50%.

A idade variou de 25 a 71 anos, com média de 43,76 anos. As variáveis escalares utilizadas na análise estatística do estudo com suas variações e médias estão expostas na Tabela 1. O posicionamento da língua em relação ao palato, avaliado pelo Índice de Mallampati modificado, resultou em 45,1% para grau III, 29,3% grau II, 20,7% grau IV e 4,9% grau I.

A aplicação da *Análise de Correlação de Spearman*, com o intuito de verificarmos a relação entre as variáveis idade e medidas antropométricas com as variáveis associadas ao grau de gravidade da SAOS, está exposta na Tabela 2.

Evidenciou-se uma correlação estatisticamente significativa entre as variáveis peso, IMC, CC, CA e CP em relação aos parâmetros polissonográficos avaliados no nosso estudo. Assim, observou-se que o grau de gravidade do IAH tem correlação com o aumento de peso e IMC e com maior CC, CA e CP, sendo a relação mais significativa entre IAH e as variáveis escalares CC (r +0,411) e CA (r +0,393). Dentre estas, pelo coeficiente de correlação, evidenciou-se que a mais significativa foi CC (r +0,411). Saturação média de oxigênio teve uma correlação positiva com IMC, CA e CP, dos quais a relação mais significativa foi com a CA. A saturação mínima de oxigênio esteve relacionada, de forma significativa, com peso, IMC, CC e CA.

Pela aplicação do *Teste Mann-Whitney*, com o objetivo de verificarmos possíveis diferenças entre os sexos, para as variáveis IAH, SMED e SMIN, foi possível evidenciar que os pacientes do sexo masculino apresentam maior valor de IAH ( $p < 0,05$ ). No entanto, em relação às saturações de oxigênio, não houve diferença significativa entre os sexos, conforme visualizado na Tabela 3.

**Tabela 1.** Descrição das variáveis escalares.

Variável	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão	Percentil 25	Mediana	Percentil 75
IDADE	82	25,00	71,00	43,76	10,62	36,00	43,00	50,00
PESO	82	49,30	126,00	84,61	15,85	73,00	84,00	95,25
ALT	82	1,49	1,93	1,72	0,09	1,65	1,72	1,80
IMC	82	19,26	43,41	28,42	4,56	25,50	28,08	30,94
CC	82	30,00	50,00	39,87	4,10	37,00	40,00	42,50
CA	82	84,00	142,00	100,06	17,45	91,25	101,00	108,50
CP	82	121,00	135,00	106,14	15,02	100,00	107,00	113,00
IAH	82	5,10	108,90	36,08	28,84	12,20	24,40	52,75
HIPO	82	0,30	71,00	18,50	15,36	7,65	13,10	22,55
AP	82	0,00	87,40	17,56	22,35	2,25	6,55	23,79
S MED	82	87,00	98,00	92,81	2,25	92,00	93,00	94,30
S MIN	77	53,00	94,00	80,44	8,58	75,50	82,00	86,00

ALT= altura; IMC= índice de massa corpórea; CC= circunferência cervical; CA= circunferência abdominal; CP= circunferência do quadril; IAH= índice de apneia e hipopneia; HIPO= índice de hipopneia; AP= índice de apneia; S MED= saturação média de oxigênio; S MIN= saturação mínima de oxigênio.

**Tabela 2.** Correlação das medidas antropométricas com a gravidade da SAOS.

Variável	Estatística	IAH	S MED	S MIN
IDADE	Coeficiente de Correlação (r)	+0,054	+0,016	-0,122
	Significância (p)	0,627	0,885	0,289
	N	82	82	77
PESO	Coeficiente de Correlação (r)	+0,342	-0,204	-0,244
	Significância (p)	0,002	0,066	0,032
	N	82	82	77
ALT	Coeficiente de Correlação (r)	v0,156	-0,027	-0,087
	Significância (p)	0,162	0,809	0,454
	N	82	82	77
IMC	Coeficiente de Correlação (r)	+0,306	-0,259	-0,239
	Significância (p)	0,005	0,019	0,036
	N	82	82	77
CC	Coeficiente de Correlação (r)	+0,411	-0,137	-0,283
	Significância (p)	< 0,001	0,219	0,013
	N	82	82	77
CA	Coeficiente de Correlação (r)	+0,393	-0,287	-0,276
	Significância (p)	< 0,001	0,009	0,015
	N	82	82	77
CP	Coeficiente de Correlação (r)	+0,236	-0,258	-0,141
	Significância (p)	0,033	0,019	0,222
	N	82	82	77

ALT= altura; IMC= índice de massa corpórea; CC= circunferência cervical; CA= circunferência abdominal; CP= circunferência do quadril; IAH= índice de apneia e hipopneia; S MED= saturação média de oxigênio; S MIN= saturação mínima de oxigênio.

**Tabela 3.** Comparação entre sexo e parâmetros polissonográficos.

Variável	Sexo	n	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Percentil 25	Mediana	Percentil 75	Sig. (p)
IAH	F	16	23,75	21,06	5,40	76,10	9,40	16,90	28,85	0,042
	M	66	39,07	29,79	5,10	108,90	13,62	28,50	54,95	
	Total	82	36,08	28,84	5,10	108,90	12,20	24,40	52,75	
S MED	F	16	92,87	2,56	89,00	98,00	91,00	92,50	95,00	0,995
	M	66	92,79	2,19	87,00	98,00	92,00	93,00	94,00	
	Total	82	92,81	2,25	87,00	98,00	92,00	93,00	94,30	
S MIN	F	16	80,44	8,76	65,00	94,00	74,25	80,00	88,50	0,697
	M	61	80,44	8,60	53,00	92,00	77,00	83,00	86,00	
	Total	77	80,44	8,58	53,00	94,00	75,50	82,00	86,00	

IAH= índice de apneia e hipopneia; S MED= saturação média de oxigênio; S MIN= saturação mínima de oxigênio.

Foi aplicado o *Teste de Kruskal-Wallis*, evidenciando uma correlação positiva entre IAH, SMED, SMIN e grau de Mallampati (Tabela 4).

### DISCUSSÃO

Avaliação antropométrica é o método de investigação para obesidade baseado na medição das variações físicas e na composição corporal global. É apontada como sendo o melhor parâmetro para avaliar o estado nutricional de grupos populacionais e possibilita diagnósticos individuais e de coletivo. (WHO, 2004).

Os parâmetros mais utilizados para a avaliação antropométrica são as medidas primárias (utilizadas

isoladamente), como peso, estatura, dobras cutâneas e circunferências e as medidas secundárias (combinadas), como IMC, peso ideal, somatória de dobras cutâneas, entre outros.

No presente estudo, foram avaliadas as medidas circunferenciais, CC, CP e CA e a medida combinada IMC, relacionando-as com a gravidade da SAOS. Assim como em outras publicações, medidas de obesidade correlacionam-se significativamente com distúrbios do sono. Davies & Stradling, em 1990 demonstraram que a relação entre obesidade e SAOS é explicada pela variação da CC ocasionada pela deposição de gordura no pescoço<sup>6</sup>. Em 1991, os mesmos autores confirmaram que a CC é o melhor preditor clínico da SAOS comparada com as outras

**Tabela 4.** Correlação entre Índice de Mallampati modificado e parâmetros polissonográficos.

Variável	MLPT	n	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Percentil 25	Mediana	Percentil 75	Sig. (p)
IAH	I	4	7,15	0,49	6,60	7,70	6,68	7,15	7,63	0,024
	II	24	39,42	32,14	5,40	94,60	12,20	24,70	53,00	
	III	37	38,38	30,36	5,10	108,90	15,22	28,50	60,20	
	IV	17	33,19	20,13	8,57	76,10	15,90	24,40	49,40	
	Total	82	36,08	28,84	5,10	108,90	12,20	24,40	52,75	
S MED	I	4	94,25	0,96	93,00	95,00	93,25	94,50	95,00	0,007
	II	24	91,75	2,27	87,00	95,00	90,00	92,00	93,00	
	III	37	93,56	1,79	88,30	98,00	92,30	94,00	94,75	
	IV	17	92,33	2,65	89,00	98,00	89,95	92,00	94,30	
	Total	82	92,81	2,25	87,00	98,00	92,00	93,00	94,30	
S MIN	I	4	88,50	3,11	85,00	92,00	85,50	88,50	91,50	0,007
	II	23	78,35	9,10	59,00	90,00	70,00	82,00	85,00	
	III	33	82,61	7,42	53,00	93,00	81,00	83,00	87,50	
	IV	17	77,18	8,95	57,00	94,00	72,00	78,00	83,00	
	Total	77	80,44	8,58	53,00	94,00	75,50	82,00	86,00	

MLPT= índice de Mallampati modificado; IAH= índice de apneia e hipopneia; S MED= saturação média de oxigênio; S MIN= saturação mínima de oxigênio.

medidas antropométricas<sup>3</sup>. Deegan & McNicholas, em 1996, demonstraram a CA como fator que mais se correlacionou com distúrbio do sono<sup>5</sup>.

Assim como nos estudos mais antigos, recentemente, Davidson & Patel, em 2008, encontraram significância entre CC e CA relacionada ao IAH, dentre essas a mais significativa foi CA ( $p < 0,001$ )<sup>2</sup>. Dixon et al., em 2003, consideraram a CC como a melhor medida preditora de IAH<sup>7</sup>.

No nosso estudo, evidenciamos uma relação significativa entre as variáveis CC, CA e CP com a gravidade da SAOS. Dentre elas, as que obtivemos a maior significância foram CC ( $p < 0,001$ ) e CA ( $p < 0,001$ ). Isso confirma os resultados já demonstrados pelos outros autores, sugerindo que as medidas circunferências são fatores preditores na determinação da gravidade da SAOS.

Friedman analisou esses parâmetros antropométricos em relação à melhora pós-operatória no IAH dos pacientes com SAOS, encontrando melhor sucesso cirúrgico nos pacientes magros comparados com os obesos. Além disso, revisando histórias clínicas de seus pacientes, percebeu uma predisposição dos pacientes obesos virem a desenvolver distúrbios do sono<sup>8</sup>.

O IMC, apesar de não indicar a composição corporal, a facilidade de sua mensuração e a grande disponibilidade de dados de massa corporal e estatura, além da sua relação com morbimortalidade, oferecem motivos suficientes para a sua utilização como indicador do estado nutricional em estudos epidemiológicos em associação (ou não) a outras medidas antropométricas, até que metodologias de campo, que expressem a composição corporal, sejam desenvolvidas para estudos epidemiológicos<sup>9</sup>.

Hoffstein & Mateika, avaliando IMC e medidas de circunferência, encontraram que pacientes apneicos têm IMC e CC significativamente maior em relação ao grupo dos pacientes não apneicos. Sugeriram ainda que IMC é um determinante de IAH<sup>4</sup>. Ögretmenoglu et al. consideraram que IMC associado à massa gorda corporal é o fator que está mais correlacionado à IAH. Em contraste com a maioria dos estudos, esses autores acreditam que a CC tem pouca correlação com a SAOS<sup>1</sup>. Katz et al. identificaram IMC, idade, circunferência interna da faringe e CC como preditores significantes de SAOS<sup>10</sup>, e a CC foi identificada como a medida mais importante como parâmetro de SAOS.

No presente estudo, confirmamos os achados descritos anteriormente, em que o IMC, que teve uma média de 28,42, apresentou uma relação significativa com IAH ( $p < 0,005$ ), demonstrando novamente a importância das medidas antropométricas como parâmetro preditivo para a gravidade da SAOS. Obtivemos, ainda, relações significativas entre IMC, CC e CA com a saturação mínima de oxigênio. Já a saturação média, teve correlação positiva com CA, IMC e CP, sendo a mais significativa CA ( $p < 0,009$ ).

Há inúmeras publicações científicas correlacionando obesidade com doença cardiovascular, síndrome metabólica e Diabetes tipo II insulino-resistentes. Curio-

samente, distúrbios do sono ainda não fazem parte das desordens relacionadas à obesidade, embora de acordo com médicos especialistas em medicina do sono essa associação já seja bem conhecida. A razão, em parte, para essa falta de reconhecimento é que o mecanismo preciso de como o tecido adiposo causa distúrbio do sono ainda não está bem elucidado<sup>2</sup>.

Davidson & Patel sugeriram que o Mallampati é um parâmetro para avaliar a deposição de gordura na língua e utilizaram essa variável como medida de obesidade. Encontraram uma forte correlação entre o Mallampati e IAH no sexo masculino<sup>2</sup>.

Nashi et al. observaram que os pacientes com obesidade abdominal coincidentemente apresentavam um aumento de volume da língua. Dessa forma, desenvolveram um estudo em cadáveres para avaliar essa correlação. Os autores demonstraram que a língua é considerada um ponto de armazenamento de gordura da orofaringe e a porcentagem de gordura do terço posterior da língua é maior que dos dois terços anteriores. Além disso, perceberam que o aumento do volume da língua está relacionado com um maior índice de Mallampati e este, quando elevado, está correlacionado com a alta prevalência e aumento da gravidade dos distúrbios do sono<sup>11</sup>. Na nossa casuística, também utilizamos o Mallampati como medida antropométrica, encontrando relação significativa entre essa variável e alterações polissonográficas como IAH, SMED e SMIN.

Outro método de avaliação corporal com validação científica para diagnosticar obesidade é a bioimpedância, que se baseia na condução de uma corrente elétrica de baixa intensidade (800 microA - 50 kHz), que percorre o corpo, medindo a resistência que é oferecida pelos vários tecidos do organismo, quantidade de água corporal total, percentual de gordura e massa magra corporal. Estudos vêm relatando tal exame como um melhor parâmetro comparado ao IMC para determinar a composição de gordura corporal<sup>1</sup>.

---

## CONCLUSÃO

---

A associação de obesidade com a SAOS é atualmente claramente conhecida. Há controvérsias quanto aos parâmetros preditivos mais significativos. Em nosso estudo, em 82 pacientes verificamos que o IAH tem correlação com o aumento de IMC, CC, CA, CP e Índice de Mallampati modificado. Desses, o parâmetro mais significativo para estimar gravidade da SAOS foi a circunferência cervical (CC).

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

1. Ögretmenoğlu O, Süslü AE, Yücel OT, Onerci TM, Sahin A. Body fat composition: a predictive factor for obstructive sleep apnea. *Laryngoscope*. 2005;115(8):1493-8.
2. Davidson TM, Patel MR. Waist circumference and sleep disordered breathing. *Laryngoscope*. 2008;118(2):339-47.

- 
3. Davies RJ, Ali NJ, Stradling JR. Neck circumference and other clinical features in the diagnosis of the obstructive sleep apnoea syndrome. *Thorax*. 1992;47(2):101-5.
  4. Hoffstein V, Mateika S. Differences in abdominal and neck circumferences in patients with and without obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J*. 1992;5(4):377-81.
  5. Deegan PC, McNicholas WT. Predictive value of clinical features for the obstructive sleep apnoea syndrome. *Eur Respir J*. 1996;9(1):117-24.
  6. Davies RJ, Stradling JR. The relationship between neck circumference, radiographic pharyngeal anatomy, and the obstructive sleep apnoea syndrome. *Eur Respir J*. 1990;3(5):509-14.
  7. 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.
  8. Friedman M, Vidyasagar R, Bliznikas D, Joseph N. Does severity of obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome predict uvulopalatopharyngoplasty outcome? *Laryngoscope*. 2005;115(12):2109-13.
  9. Van Gaal LF. Body fat, body fat distribution and the respiratory system: a "fat neck" syndrome? *Eur Respir J*. 1992;5(4):375-6.
  10. Katz I, Stradling J, Slutsky AS, Zamel N, Hoffstein V. Do patients with obstructive sleep apnea have thick necks? *Am Rev Respir Dis*. 1990;141(5 Pt 1):1228-31.
  11. Nashi N, Kang S, Barkdull GC, Lucas J, Davidson TM. Lingual fat at autopsy. *Laryngoscope*. 2007;117(8):1467-73.