

**COMPORTAMENTO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA
 EM DIFERENTES GRAUS DE OBESIDADE**

Cássio Daniel Araújo da Silva¹

Fernanda Figueiroa Sanchez¹

Camila Miriam Suemi Sato Barros do Amaral¹

Ellen Kathellen Sá de Souza¹

Roberta Lins Gonçalves¹

RESUMO

Objetivos: Avaliar a força muscular respiratória em indivíduos adultos obesos e comparar esses valores entre diferentes graus de obesidade. **Métodos:** Foi realizado estudo transversal que consistiu na avaliação das Pressões Inspiratória e Expiratória Máximas (P_{Imáx} e P_{Emáx}) e das medidas de peso e altura para o cálculo do Índice de massa corporal (IMC) e classificação da obesidade segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS). Para análise estatística, utilizou-se o software SigmaStat 3.5 e o teste Anova One Way para comparação entre os grupos. **Resultados:** Dos 142 indivíduos avaliados (85 mulheres e 57 homens), 53 foram classificados como obesos de grau I, 25 com obesidade grau II e 64 com grau III. A idade média dos indivíduos foi de 45,3 ± 11,8 anos. Os valores de P_{Imáx} (-207,7 ± 79,2 cm/H₂O no sexo masculino e -164,1 ± 83,5 cm/H₂O no sexo feminino) e de P_{Emáx} (156,3 ± 50,9 cm/H₂O entre os homens e 118,5 ± 32,3 cm/H₂O nas mulheres) foram significativamente maiores nos indivíduos com obesidade grau III em comparação com os indivíduos com obesidade grau II e grau I (P <0,001), sugerindo aumento das pressões respiratórias de acordo com IMC. **Conclusão:** Os resultados indicam aumento da força muscular respiratória em indivíduos com maior grau obesidade.

Palavras-chave: Músculos respiratórios. Força muscular. Obesidade.

1-Universidade Federal do Amazonas-UFAM, Manaus-AM, Brasil.

E-mails dos autores:

cd.danielsilva@gmail.com

fersanchez1@hotmail.com

milasuemi@yahoo.com.br

ellen.kathellen@hotmail.com

betalinsfisio@yahoo.com.br

ABSTRACT

Behavior of respiratory muscle force in different degrees of obesity

Objectives: Evaluating respiratory muscle strength in obese adult individuals and to compare these values between different degrees of obesity. **Methods:** Was performed a cross-sectional study consisted of the evaluation of Maximum Inspiratory and Expiratory Pressure (MIP and MEP) and weight and height measurements for the calculation of Body Mass Index (BMI) and classification of obesity according to the World Health Organization (WHO). For statistical analysis, the software SigmaStat 3.5 and the Anova One Way test were used to compare the groups. **Results:** Of the 142 subjects (85 women and 57 men), 53 were classified as obese at grade I, 25 with grade II obesity and 64 at grade III. The mean age of the individuals was 45.3 ± 11.8 years. MIP values (-207.7 ± 79.2 cm / H₂O for males and -164.1 ± 83.5 cm / H₂O for females) and for MEP (156.3 ± 50.9 cm / H₂O between Males and 118.5 ± 32.3 cm / H₂O in females) were significantly higher in subjects with grade III obesity compared to individuals with grade II and grade I obesity (P <0.001), suggesting an upward increase in respiratory pressures of According to BMI. **Conclusion:** The results indicate an increase in respiratory muscle strength in individuals with higher obesity.

Key words: Respiratory Muscles. Muscle Strength. Obesity.

Endereço para correspondência:

Cássio Daniel Araújo da Silva.

Rua Marechal Francisco de Moura, nº 161, Apto 301. Botafogo. Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

CEP: 22260-140.

INTRODUÇÃO

O processo de mudanças no perfil antropométrico das populações mundial e brasileira é resultado das transformações socioculturais e biológicas das últimas décadas, refletindo de forma preocupante sobre os índices de sobrepeso/obesidade (WHO, 2006).

Consigo, essa nova configuração clínica acarreta importantes mudanças fisiológicas, como o risco aumentado para doenças cardiovasculares e osteomioarticulares, com vasta evidência científica (Fontaine e Barofsk, 2001; López, Rezende e Stamataki, 2015).

Quanto as disfunções respiratórias nestes indivíduos (Rasslan e colaboradores, 2009; Stirbulov, 2007), têm-se notado estudos e resultados conflitantes na tentativa de se estabelecer valores de referência fidedignos para os parâmetros de força muscular respiratória e de função pulmonar (Costa e colaboradores, 2010; Enright e colaboradores, 1995).

A força muscular respiratória, por sua vez, pode ser mensurada de forma simples e não invasiva, representada pela Pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e Pressão expiratória máxima (PE_{máx}) (Costa e colaboradores, 2010; Montemezzo e colaboradores, 2010).

A técnica proposta e difundida por Black & Hyatt (1969) consiste em utilizar um manômetro/manovacuômetro graduado em cmH₂O como uma medida quantitativa da função e da força desses músculos (Black e Hyatt, 2010).

Atualmente, o método de avaliação é padronizado pelas diretrizes da American Thoracic Society (ATS) em parceria com a European Respiratory Society (ERS) (2002), adotado pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (ATS/ERS, 2002; Pessoa e colaboradores, 2014a; Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, 2002).

A despeito da diversidade de fatores individuais e metodológicos influenciáveis na avaliação das pressões respiratórias, como altura, aptidão física e a motivação do indivíduo (Chen e Kuo, 1989; Pessoa e colaboradores, 2014a), somente as variáveis sexo e idade são consagrados como preditores de maior fidedignidade nas equações de referência para população brasileira (Costa e colaboradores, 2010; Neder e colaboradores, 1999; Pessoa e

colaboradores, 2014b), enquanto que a influência do peso corporal, por exemplo, vem sendo negligenciada e tem gerado algumas controvérsias (Barcelar e colaboradores, 2014; Chen e Kuo, 1989; Enright e colaboradores, 1995; Forti e colaboradores, 2012; Harik-khan, Wise, Fozard, 1998; Magnani e Cataneo, 2007; Pessoa e colaboradores, 2014b).

Atualmente, dois estudos nacionais propuseram equações preditivas de força muscular respiratória para a população obesa, sendo um proposto apenas para o sexo feminino (Sanchez e colaboradores, 2018; Sgariboldi e Forti, 2016).

Posto isso, o presente estudo teve como objetivo avaliar as pressões inspiratória e expiratória máximas em indivíduos obesos e comparar os valores nos diferentes graus de obesidade.

MATERIAIS E METODOS

Delineamento e Amostra

Foi realizado estudo transversal que consistiu na avaliação de 142 indivíduos (85 mulheres e 57 homens) participantes dos programas de cirurgia bariátrica da Fundação Hospital Adriano Jorge (FHAJ) (Manaus-AM) e Hospital Universitário Getúlio Vargas - HUGV (Manaus-AM) captados por amostragem de conveniência.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), sob CAAE: 45586815.0.0000.5020.

Crerios de inclusão e exclusão

Os indivíduos foram incluídos na pesquisa à medida que preencheram os critérios de inclusão, a saber: possuir diagnóstico clínico de obesidade (índice de massa corpórea – IMC > 30kg/m²) segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS); apresentar situação clínica estável e capacidade físico-cognitiva adequada para realização das avaliações.

Os critérios de exclusão abrangeram indivíduos tabagistas, aqueles com histórico de doença respiratória ou cardiovascular, bem como indivíduos com qualquer doença neuromuscular ou comorbidades que impedissem a realização dos testes.

Índice de Massa Corporal

O IMC foi calculado através da seguinte fórmula: $IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura}^2 (\text{m}^2)$, e categorizado considerando-se os intervalos de 30-34,9 kg/m² para o diagnóstico de obesidade grau I; 35-39,9 kg/m² para obesidade grau II e ≥ 40 kg/m² para obesidade grau III, de acordo com as recomendações da OMS¹.

Mensuração das pressões respiratórias máximas

A mensuração da PImáx e da PEmáx foi realizada seguindo as Diretrizes para Testes de Função Pulmonar, recomendadas pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia⁹, através de um manovacuômetro analógico da marca Wika®, calibrado e escalonado em ± 300 cmH₂O.

Os indivíduos foram orientados a permanecer sentados com os pés apoiados e a usar clipe nasal, evitando escape aéreo.

A pressão inspiratória máxima (PImáx) foi medida a partir do volume residual, e a pressão expiratória máxima (PEmáx) foi medida a partir da capacidade pulmonar total.

A posição alcançada ao final dos esforços máximos e mantida por pelo menos um segundo foi admitida como a pressão de platô e considerada para análise no estudo,

sendo observado também se pelo menos duas manobras não tiveram seus valores diferentes entre si e não superiores a 10% do valor mais alto.

Ao final das três manobras intervaladas em 1 minuto foram consideradas como a PImáx e PEmáx o maior valor obtido.

Estatística

Após teste de normalidade, foi usado estatística descritiva simples com cálculo da média e desvio padrão da média.

A comparação entre os grupos foi realizada através do teste ANOVA One Way, admitindo-se p-valor $< 0,05$. Os dados foram processados e analisados no software SigmaStat 3.5

RESULTADOS

Do total de indivíduos avaliados (n= 142), 85 foram do sexo feminino e 57 do sexo masculino; de acordo com a classificação do IMC, 53 participantes foram classificados com obesidade grau I, 25 com obesidade grau II e 64 com obesidade grau III.

A idade média dos indivíduos foi $45,3 \pm 11,8$ anos, sem diferença estatística significativa entre os graus de obesidade. A caracterização completa da amostra estudada se encontra na tabela 1.

Tabela 1 - Descrição da população do estudo.

Variáveis	Obesidade Grau I		Obesidade Grau II		Obesidade Grau III	
	n	%	n	%	n	%
Feminino	36	25,3	7	5	42	29,5
Masculino	17	12	18	12,6	22	15,4
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Idade (anos)	52,7	$\pm 14,3$	46,4	$\pm 11,3$	36,8	$\pm 10,0$
Estatutura (m)	1,58	$\pm 0,08$	1,70	$\pm 0,1$	1,6	$\pm 0,1$
Peso (Kg)	80,1	$\pm 8,7$	104,6	$\pm 14,4$	132,1	$\pm 26,9$
IMC (kg/m ²)	31,9	$\pm 1,22$	37,1	$\pm 1,4$	49,8	$\pm 8,3$

Legenda: IMC – índice de massa corporal; D.P- Desvio padrão; N – valor absoluto; % - Valor percentual.

Tabela 2 - Comparação da força muscular respiratória entre os graus de obesidade.

	Obesidade Grau I	Obesidade Grau II	Obesidade Grau III	p
Sexo Feminino				
PImáx (cm/H ₂ O)	-80,1 \pm 41,8	-95,7 \pm 51,9	-164,1 \pm 83,5*	0,001
PEmáx (cm/H ₂ O)	76,1 \pm 27,6	74,2 \pm 12,7	118,5 \pm 32,3*	0,001
Sexo Masculino				
PImáx (cm/H ₂ O)	-114,7 \pm 68,0	-171,6 \pm 53,2	-207,7 \pm 79,2*	0,001
PEmáx (cm/H ₂ O)	105,8 \pm 48,4	152,7 \pm 32,1	156,3 \pm 50,9*	0,005

Legenda: PImáx- Pressão inspiratória máxima; PEmáx- Pressão expiratória máxima; *diferença estatística quando comparado ao Grau II e Grau I.

Os achados revelaram um aumento significativo da P_{lmáx} e P_{Emáx} nos indivíduos com obesidade grau III, em comparação com os demais graus de obesidade, em ambos os sexos, como ilustra a Tabela 2.

Os gráficos 1 e 2, respectivamente, ilustram a tendência no comportamento da força muscular respiratória nos sexos feminino e masculino: Gráficos 1 e 2: Tendência ao aumento linear das pressões respiratórias máximas nos graus de obesidade 2 e 3.

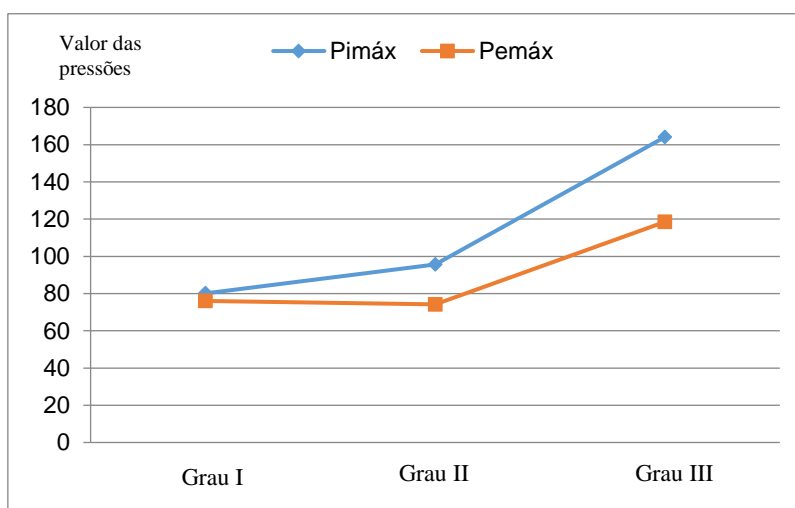


Gráfico 1 - Comportamento da força muscular respiratória pelos diferentes graus de obesidade no sexo feminino.

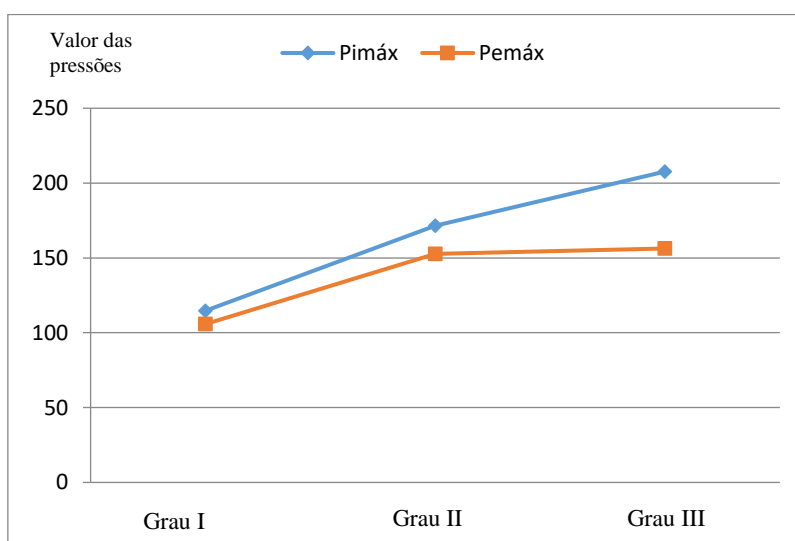


Gráfico 2 - Comportamento da força muscular respiratória pelos diferentes graus de obesidade no sexo masculino.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo permitiram observar um aumento significativo de P_{lmáx} e P_{Emáx} nos indivíduos com obesidade grau III, em comparação com os que apresentaram obesidade grau 1 e 2.

Estes resultados corroboram os estudos de Forti e colaboradores (2012) e Costa e colaboradores (2010), que detectaram maiores valores de força muscular respiratória em indivíduos obesos quando comparados aos respectivos grupos controle, constituídos de eutróficos.

Embora em nosso estudo não tenhamos realizado comparação com grupo controle de indivíduos eutróficos, verificamos o incremento nos valores das pressões respiratórias já no primeiro estadiamento da obesidade, conforme evidencia a tabela 2.

Outro estudo, avaliando a função pulmonar de 140 indivíduos estadiados em seis graus de IMC, encontrou pressões respiratórias máximas normais com uma tendência ascendente à medida em que se elevou o IMC, especialmente nos obesos acima de 45 kg/m² (Melo e colaboradores, 2011).

Para explicar o fenômeno, foi sugerido que a compensação respiratória decorrente da obesidade seria capaz de aumentar consideravelmente o trabalho respiratório e a pressão diafragmática, com menor movimentação torácica e consequentes respirações rápidas e superficiais (Laghi e Tobin, 2003).

Para as vertentes que defendem a possível diminuição da força muscular respiratória nos obesos, parece ser consenso que a restrição da caixa torácica ocasionada pelo depósito excessivo de gordura na região toracoabdominal altera a mobilidade da musculatura diafragmática, acarretando em aumento do trabalho ventilatório e consequente desvantagem muscular, o que justificaria tamanha diminuição das pressões respiratórias (Arena e Cahalin, 2014; Lin e Lin, 2012; Parameswaran, Todd, Soth, 2006).

De fato, é indiscutível que a complacência total do sistema respiratório é bastante reduzida nos indivíduos com obesidade, o que naturalmente acarreta maior esforço durante as incursões.

Porém, não se sabe ao certo se essa redução de complacência acontece pela parede torácica, pela complacência pulmonar ou por alguma combinação de ambos, como sugerido por Littleton (Littleton, 2012).

De forma curiosa, essa mesma "sobrecarga" do tecido adiposo ao aparelho respiratório desencadeia uma série de respostas adaptativas na musculatura, numa espécie de efeito de treinamento de longo prazo, o que pode, segundo alguns estudos, culminar no aumento da força muscular respiratória (Lafortuna e colaboradores, 2005; Rolland e colaboradores, 2004).

Ademais, há relatos interessantes de que indivíduos obesos tem maior quantidade de fibras musculares do tipo II e menor quantidade de fibras musculares do tipo I, em

resposta à sobrecarga crônica imposta pelo tecido adiposo; assim, se espera que os valores de P_{Imáx} e P_{Emáx} estejam dentro da faixa de normalidade ou ainda aumentados, visto que a predominância das fibras do tipo II predispõe os músculos respiratórios à maior capacidade de geração de força (Hickey e colaboradores, 1995; Tanner e colaboradores, 2002).

Adicionalmente, uma observação importante destacada por (Magnani e Cataneo, 2007), é o fato de que muitos indivíduos obesos podem apresentar a síndrome de obesidade-hipoventilação, o que, nesses casos, os qualifica a apresentarem alterações – refletidas em diminuição - da força muscular respiratória.

Por isso, no presente estudo, todos os participantes foram arguidos quanto à presença de situações patológicas pregressas, como critério de exclusão da amostra.

Outra tendência em algumas pesquisas têm sido correlacionar as pressões respiratórias com a composição corporal, na tentativa de elucidar fisiologicamente as alterações biomecânicas já conhecidas (Sanchez e colaboradores, 2018; Vincken e colaboradores, 1987), por exemplo, concluíram que a composição corporal não fora capaz de explicar a variabilidade da P_{Imáx}, enquanto (Enright e colaboradores, 1995), afirmaram que o peso e a circunferência da cintura foram negativamente correlacionados com a P_{Imáx}.

Da mesma forma, Carpenter e colaboradores (1999) observaram que indivíduos com maior IMC apresentaram menor força inspiratória. Resultados conflitantes, pois, como Pouwels e colaboradores (2015) alertam, tais diferenças podem ser explicadas pelo número da amostra, notoriamente discrepante entre os estudos, e pelas características das mesmas, como a presença de indivíduos fumantes.

Considerando que as equações brasileiras publicadas até então não contemplavam a população com obesidade, dois estudos recentes abordaram o assunto Sanchez e colaboradores (2018) propuseram equações preditivas para as pressões respiratórias máximas por variáveis antropométricas, e verificaram, em uma população de 353 indivíduos, que as variáveis de peso corporal e IMC são capazes de prever a P_{Imáx} e P_{Emáx} com maior acurácia, sendo, portanto, aplicáveis à esta população.

Além disso, para sua análise de regressão linear, os autores do estudo optaram por incluir em sua amostra não apenas indivíduos eutróficos, mas também aqueles com sobrepeso e obesidade, o que aumenta a abrangência de suas equações. Outro estudo também recente sugeriu equações de referência para as pressões respiratórias somente em mulheres; os autores avaliaram 156 indivíduos, incluindo mulheres eutróficas, sobrepeso, e com obesidade mórbida, verificando que a variável massa corporal foi a que mais impactou nos modelos preditivos (Sgariboldi e Forti, 2016).

Destacamos, por fim, a necessidade da investigação futura de outros fatores que possam influenciar nas pressões respiratórias, como a composição corporal e as circunferências antropométricas, bem como avaliações complementares da função cardiopulmonar nestes indivíduos em amostras homogêneas e representativas da população.

Como limitações do presente estudo, podemos apontar a falta de exames de composição corporal como a pletismografia de corpo inteiro e a espirometria, bem como a ausência de grupo controle de eutróficos para comparação com os obesos.

CONCLUSÃO

Os resultados revelam aumento da força muscular respiratória em indivíduos com maior grau de obesidade, o que corrobora as postulações acerca da adaptação muscular que estes indivíduos sofrem, justificando o efeito de treinamento que ocasiona maior força muscular.

REFERÊNCIAS

- 1-American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. Vol. 166. Num. 4. 2002. p.518-624.
- 2-Arena, R.; Cahalin, L.P. Evaluation of Cardiorespiratory Fitness and Respiratory Muscle Function in the Obese Population. Progress in Cardiovascular Diseases. Vol. 56. Num. 4. 2014. p.457-464.
- 3-Barcelar, J.M.; Aliverti, A.; Rattes, C.; Ximenes, M.E.; et.al. The Expansion of the Pulmonary Rib Cage during Breath Stacking Is

Influenced by Age in Obese Women. Plos One. Vol. 9. Num.11.2014.

4-Black, L.F.; Hyatt, R.E. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. American Review of Respiratory Disease. Vol. 99. Num. 5. 1969. p.696-702.

5-Carpenter, M.A.; Tockman, M.S.; Hutchinson, R.G.; Davis, C.E.; Heiss, G. Demographic and anthropometric correlates of maximum inspiratory pressure: the atherosclerosis risk in communities study. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. Vol. 159. Num. 2. 1999. p.415-422.

6-Chen, H.I.; Kuo, C.S. Relationship between respiratory muscle function and age, sex, and other factors. Journal of Applied Physiology. Vol. 66. Num. 2. 1989. p.943-948.

7-Costa, D.; Gonçalves, H.A.; Lima, L.P.; Ike, D.; e colaboradores. New reference values for maximal respiratory pressures in the Brazilian population. Jornal Brasileiro de Pneumologia. Vol. 36. Num. 3. 2010. p.306-312.

8-Costa, T. R.; Lima, T.P.; Gontijo, P.L.; Carvalho, H.A; e colaboradores. Correlação da força muscular respiratória com variáveis antropométricas de mulheres eutróficas e obesas. Revista da Associação Médica Brasileira. Vol. 56. Num. 4. 2010. p.403-408.

9-Enright, P.L.; Adams, A.B.; Boyle, P.J.R.; Sherrill, D.L. Spirometry and Maximal Respiratory Pressure References From Healthy Minnesota 65- to 85-Year-Old Women and Men. Chest. Vol. 108. Num. 3. 1995. p.663-669.

10-Fontaine, K.R.; Barofsky, I. Obesity and health-related quality of life. Obesity Reviews. Vol. 2. Num. 3. 2001. p.173-182.

11-Forti, E.M.P.; Souza, F.S.P.; Mendes, C.P.; Junior, I.R; Moulim, M.B. Comportamento da força muscular respiratória por diferentes equações preditivas. Revista Brasileira de Fisioterapia. Vol. 16. Num. 6. 2012. p.479-486.

12-Harik-khan, R.I.; Wise, R.A.; Fozard, J.L. Determinants of maximal inspiratory pressure. The Baltimore Longitudinal Study of Aging. American Journal of Respiratory and Critical

Care Medicine. Vol. 158. Num. 5. 1998. p.1459-1464.

13-Hickey, M.S.; Carey, J.O.; Azevedo, J.L.; Houmard, J.A.; et al. Skeletal muscle fiber composition is related to adiposity and in vitro glucose transportrate in humans. American Journal Physiology. Vol. 268. Num. 3. 1995. p.453-457.

14-Lafortuna, C.L.; Maffiuletti, N.A.; Agosti, F.; Sartorio, A. Gender variations of body composition, muscle strength and power output in morbid obesity. International Journal of Obesity. Vol. 29. Num. 7. 2005. p.833-841.

15-Laghi, F.; Tobin, M.J. Disorders of the respiratory muscles. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. Vol. 168. Num. 1. 2003. p.10-48.

16-Lin, C.K.; Lin, C.C. Work of breathing and respiratory drive in obesity. Respirology. Vol. 17. Num. 3. 2012. p.402-411.

17-Littleton, S.W. Impact of obesity on respiratory function. Respirology. Respirology. Vol. 17. Num. 1. 2012. p.43-49.

18-López, J.P.R.; Rezende, L.F.; Sá, T.H.; Stamatakis, E. Is the metabolically healthy obesity phenotype an irrelevant artifact for public health? American Journal of Epidemiology. Vol. 182. Num. 9. 2015. p.737-741.

19-Magnani, K.L; Cataneo, A.J.M. Respiratory muscle strength in obese individuals and influence of upper-body fat distribution. São Paulo Medical Journal. Vol. 125. Num. 4. 2007. p.215-219.

20-Melo, S.M.A.; Melo, V.A; Filho, R.S.M.; Santos, F.A. Efeitos do aumento progressivo do peso corporal na função pulmonar em seis grupos de índice de massa corpórea. Revista da Associação Médica Brasileira. Vol. 57. Num. 5. 2011. p.509-515.

21-Montemezzo, D.; Velloso, M.; Britto, R.R.; Parreira, V.F. Pressões respiratórias máximas: equipamentos e procedimentos usados por fisioterapeutas brasileiros. Fisioterapia e Pesquisa. Vol. 17. Num. 2. 2010. p.147-152.

22-Neder, J.A.; Andreoni, S.; Lerario, M.C.; Nery, L.E. Reference values for lung function

tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. Brazilian Journal of Medical and Biological Research. Vol. 32. Num. 6. 1999. p.719-727.

23-Parameswaran, K.; Todd, D.C.; Soth, M. Altered respiratory physiology in obesity. Canadian Respiratory Journal. Vol. 13. Num. 4. 2006. p.203-210.

24-Pessoa, I.M.B.S.; Neto, M.H; Montemezzo, D.; Silva, L.A.M.; et al. Predictive equations for respiratory muscle strength according to international and Brazilian guidelines. Brazilian Journal of Physical Therapy. Vol. 18. Num. 5. 2014a. p.410-418.

25-Pessoa, I.M.B.S; Parreira, V.F.; Fregonezi, G.A.F.; Sheel, A.W; et al. Reference values for maximal inspiratory pressure: a systematic review. Canadian Respiratory Journal. Vol. 21. Num. 1. 2014b. p.43-50.

26-Pouwels, S.; Aarts, M.K; Said, M; Tejjink, J.A.W.; et al. Effects of bariatric surgery on inspiratory muscle strength. SpringerPlus. Vol. 4. Num. 322. 2015.

27-Rasslan, Z.; Stirbulov, R.; Lima, C.A.C.; Júnior, R.S. Função pulmonar e obesidade. Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica. Vol. 7. 2009. p.36-39.

28-Rolland, Y.; Cances, V.L.; Pahor, M.; Fillaux, J.; et.al. Muscle strength in obese elderly women: effect of recreational physical activity in a cross-sectional study. The American Journal of Clinical Nutrition. Vol. 79. Num. 4. 2004. p.552-557.

29-Sanchez, F.F.; Silva, C.D.A.; Maciel, M.C.S.P.G.; Marques, J.R.D. Predictive equations for respiratory muscle strength by anthropometric variables. The Clinical Respiratory Journal. Vol. 12. Num. 7. 2018. p. 2292-2299.

30-Sgariboldi, D.; Forti, E.M.P. Predictive Equations for Maximum Respiratory Pressures of Women According to Body Mass. Respiratory Care. Vol. 61. Num. 4. 2016.p.468-474.

31-Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. Jornal Brasileiro de Pneumologia. Vol. 28. Num. 3. 2002. p.155-65.

32-Stirbulov, R. Repercussões respiratórias da obesidade. Revista Brasileira de Pneumologia. Vol. 33. Num. 1. 2007. p.7-9.

33-Tanner, C.J.; Barakat, H.A.; Dohm, G.L; Pories, W.J.; et al. Muscle fiber type is associated with obesity and weight loss. American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism. Vol. 282. Num. 6. 2002. p.1191-1196.

34-Vincken, W.; Ghezzi, H.; Cosio, M.G. Maximal static respiratory pressures in adults: normal values and their relationship to determinants of respiratory function. Bull European Physiopathology Respiratory. Vol. 23. Num. 5. 1987. p.435-439.

35-World Health Organization. Obesity and overweight and what is the scale of the obesity problem in your country? Report of a WHO consultation on obesity. 2006. Disponível em: <<http://www.who.int/infobase/report.aspx?rid=118>>

Conflito de interesses

Os autores destacam que não há quaisquer conflitos de interesse envolvendo o presente estudo.

ORCID dos autores:

ORCID 0000-0002-3765-0475

ORCID 0000-0002-6263-4617

ORCID 0000-0002-2453-6809

ORCID 0000-0001-8428-7683

ORCID 0000-0003-4976-0716

Recebido para publicação em 10/12/2018

Aceito em 31/03/2019