

Fisioter Bras 2021;20(2);132-41

doi: [10.33233/fb.v22i2.4155](https://doi.org/10.33233/fb.v22i2.4155)

ARTIGO ORIGINAL

Pressões respiratórias máximas em indivíduos obesos antes e após cirurgia bariátrica

Maximum respiratory pressure in obese individuals before and after bariatric surgery

Luana Sanches Araújo, Ft. *, Cássio Daniel Araújo da Silva*, Caroline Lima de Medeiros*, Nayara de Oliveira Bitencourt*, Camila Miriam Suemi Sato Barros do Amaral, Ft., M.Sc. *, Fernanda Figueiroa Sanchez, Ft., D.Sc.** , Roberta Lins Gonçalves, D.Sc.***

Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus/AM, **Professora Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus/AM, *Professora Adjunta da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus/AM*

Recebido em 23 de maio de 2020; Aceito em 20 de março de 2021.

Correspondência: Roberta Lins Gonçalves, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal do Amazonas, Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 1200 - Coroado I, 69067-005 Manaus AM

Luana Sanches Araújo: luanasanches.araujo@gmail.com
Cássio Daniel Araújo da Silva: cd.danielsilva@gmail.com
Caroline Lima de Medeiros: caroline.lm@live.com
Nayara de Oliveira Bitencourt: luanasanches.araujo@gmail.com
Camila Miriam Suemi Sato Barros do Amaral: milasuemi@yahoo.com.br
Fernanda Figueiroa Sanchez: fersanchez1@hotmail.com
Roberta Lins Gonçalves: betalinsfisio@yahoo.com.br

Resumo

A obesidade é uma doença crônica e multifatorial que leva a alterações sistêmicas e é considerada um problema de saúde pública mundial. Entre as alterações respiratórias decorrentes da obesidade se discute como o ganho de peso ou a perda deste pode interferir nas pressões respiratórias máximas (PRM), não existindo consenso na literatura. *Objetivo:* Analisar o poder preditivo das equações de referência para PMR em obesos antes e após perda de peso. *Métodos:* Estudo transversal no qual foram incluídos vinte pacientes obesos dos Programas de Cirurgia Bariátrica de hospitais de referência em Manaus/Amazonas, que tiveram as PRM avaliadas por meio de

manuvacuometria antes e aproximadamente um ano e meio após a cirurgia bariátrica. *Resultados:* O peso médio diminuiu de $138,5 \pm 21,7$ kg para $82,7 \pm 8,2$ kg após a cirurgia. As PRM foram supranormais antes da cirurgia e reduzidas após a cirurgia. Entre as equações analisadas, apenas as propostas por Sanchez *et al.* foram capazes de prever os valores medidos. *Conclusão:* As PRM foram aumentadas nos obesos mórbidos avaliados e reduzidas após a cirurgia. As equações mais utilizadas na prática clínica brasileira parecem não ser capazes de prever valores de PRM nessa população, sendo as mais adequadas as propostas por Sanchez *et al.*

Palavras-chave: obesidade; cirurgia bariátrica; músculos respiratórios.

Abstract

Obesity is a chronic and multifactorial disease and is considered a global public health problem. Among the respiratory changes due to obesity, weight gain or loss of body weight can interfere with maximal respiratory pressures, and there is no consensus in the literature. *Objective:* To analyze the predictive power of the reference equations for maximal respiratory pressures in obese before and after weight loss. *Methods:* A cross-sectional study was carried out in which 20 obese patients were included in the Bariatric Surgery Programs of reference hospitals in Manaus/Amazonas. The maximal respiratory pressures were assessed by manuvacuometry before and approximately one year after bariatric surgery. *Results:* The mean weight decreased from 138.5 ± 21.7 kg to 82.7 ± 8.2 kg after surgery. The maximal respiratory pressures were supranormal before surgery and reduced after surgery. Among the analyzed equations, only those proposed by Sanchez *et al.* were able to predict the measured values. *Conclusion:* The maximal respiratory pressures were increased in the morbidly obese evaluated and reduced after the surgery. The most used equations in Brazilian clinical practice seem not to be able to predict maximal respiratory pressures values in this population, being the most adequate those proposed by Sanchez *et al.*

Keywords: obesity; bariatric surgery; respiratory muscles.

Introdução

A obesidade, considerada um importante problema de saúde pública global, é definida como uma doença crônica, multifatorial, não transmissível e não infecciosa [1,2]. É uma síndrome inflamatória caracterizada pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo capaz de gerar alterações sistêmicas, decorrentes da interação entre fatores genéticos, ambientais, emocionais e estilo de vida [1- 5].

Dados do Ministério da Saúde do Brasil para o ano de 2017 revelaram que mais da metade da população residente nas capitais brasileiras tem sobrepeso (54%) e uma em cada cinco pessoas (18,9%) no Brasil é obesa [6]. Entre os métodos utilizados para tratar a obesidade, a cirurgia bariátrica tem se mostrado uma excelente alternativa especialmente nos casos de falha dos métodos conservadores [7], estando indicada quando o IMC está entre 35 kg/m² e 40 kg/m² associado a comorbidades e/ou insucesso da terapia clínica para perda de peso, e também para indivíduos com IMC superior a 40 kg/m² [7,8].

O Brasil é o segundo país no mundo em número de cirurgias bariátricas realizadas, atrás apenas dos Estados Unidos; o número de procedimentos aumentou 90% nos últimos cinco anos e 300% em dez anos [7]. Além de várias alterações sistêmicas, a obesidade está relacionada a alterações na mecânica e na função respiratória, com provável alteração da força muscular respiratória devido a fatores como a distribuição da gordura corporal e as mudanças na relação entre o pulmão, a parede torácica e o diafragma [9,10,11]. Algumas dessas alterações, especialmente em relação à função pulmonar, mostraram-se reversíveis com a perda de peso [12].

Entretanto, a análise da força muscular respiratória através da pressão inspiratória máxima ($PI_{máx}$) e da pressão expiratória máxima ($PE_{máx}$) em obesos tem provocado discussões conflitantes, sem um consenso sobre seu comportamento nesse grupo [9,13], principalmente quando estudados os valores previstos pelas equações de referência. Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi analisar o poder preditivo das equações de referência de PMR para obesos antes e após a perda de peso por cirurgia bariátrica.

Métodos

Trata-se de um estudo longitudinal realizado por amostragem de conveniência com os participantes dos Programas de Cirurgia Bariátrica de dois hospitais de referência nessa cirurgia em Manaus/Amazonas: Hospital Universitário Getúlio Vargas da Universidade Federal do Amazonas e Fundação Hospital Adriano Jorge do estado do Amazonas. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFAM sob CAAE: 45586815.0.0000.5020 e seguiu todas as diretrizes éticas. A avaliação constou de anamnese, mensuração de sinais vitais e avaliação das pressões respiratórias máximas.

O estudo incluiu adultos de ambos os sexos com o diagnóstico clínico de obesidade mórbida ($\text{IMC} \geq 44 \text{ kg/m}^2$), cadastrados nos Programas de Cirurgia Bariátrica e clinicamente estáveis. Indivíduos portadores de outras doenças crônicas, como insuficiência cardíaca congestiva, cardiopatia isquêmica, angina instável, doenças neuromusculares e/ou respiratórias e/ou que não apresentassem condições físicas cognitivas para os exames foram excluídos do estudo.

Medição das pressões respiratórias máximas

As PRM foram avaliadas através da pressão estática máxima gerada ao nível da boca, caracterizando a força dos músculos inspiratórios e expiratórios, respectivamente, $\text{PI}_{\text{máx}}$ (pressão inspiratória máxima) e $\text{PE}_{\text{máx}}$ (pressão expiratória máxima) medidas com um manômetro / manovacuômetro graduado em cmH_2O , segundo as diretrizes da *American Thoracic Society (ATS)* em parceria com a *European Respiratory Society (ERS)* [14], adotado pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia para testes de função pulmonar.

As seguintes equações preditivas foram utilizadas para a população brasileira.

Tabela I - Equações de referência utilizadas no presente estudo

Equações		Sexo masculino	Sexo feminino
Neder et al. (1999) [15]	$\text{PI}_{\text{máx}}$	$y = - 0.80 \times \text{idade (anos)} + 155.3$	$y = - 0.49 \times \text{idade(anos)} + 110.4$
	$\text{PE}_{\text{máx}}$	$y = - 0.81 \times \text{idade (anos)} + 165.3$	$y = - 0.61 \times \text{idade(anos)} + 115.6$
Costa et al. (2010) [16]	$\text{PI}_{\text{máx}}$	$y = - 1,24 \times \text{idade (anos)} + 232,37$	$y = - 0,46 \times \text{idade(anos)} + 74,25$
	$\text{PE}_{\text{máx}}$	$y = - 1,26 \times \text{idade (anos)} + 183,31$	$y = - 0,68 \times \text{idade(anos)} + 119,35$
Sanchez et al. (2018) [17] E1	$\text{PI}_{\text{máx}}$	$- 108,16 + 1,307 \times \text{idade (anos)} - 2,904 \times \text{IMC}$	$- 94,75 + 0,816 \times \text{idade(anos)} - 1,822 \times \text{IMC}$
	$\text{PE}_{\text{máx}}$	$98,36 - 0,672 \times \text{idade (anos)} + 1,759 \times \text{IMC}$	$91,58 - 0,556 \times \text{idade(anos)} + 0,798 \times \text{IMC}$
Sanchez et al. (2018) [17] E2	$\text{PI}_{\text{máx}}$	$- 110,07 + 1,208 \times \text{idade(anos)} - 0,942 \times \text{peso (kg)}$	$- 95,54 + 0,748 \times \text{idade(anos)} - 0,688 \times \text{peso (kg)}$
	$\text{PE}_{\text{máx}}$	$98,84 - 0,610 \times \text{idade(anos)} + 0,576 \times \text{peso (kg)}$	$87,20 - 0,506 \times \text{idade(anos)} + 0,350 \times \text{peso (kg)}$

E1 = equação 1; E2 = equação 2; $\text{PI}_{\text{máx}}$ = pressão inspiratória máxima; $\text{PE}_{\text{máx}}$ = pressão expiratória máxima; IMC = índice de massa corpórea

Análise estatística

Os dados foram apresentados através de média e desvio padrão da média (DP). As médias foram comparadas antes e após a cirurgia e entre os valores previstos pelas diferentes equações. Para as medidas paramétricas, foi utilizado o teste t de Student, e,

para as medidas não paramétricas, foi utilizado o teste de Mann Whitney, considerando um valor significativo de $P \leq 0,05$. Os dados foram analisados usando o software SigmaStat 3.5.

Resultados

Foram estudados 20 indivíduos, sendo 7 do sexo masculino (35%) e 13 do feminino (65%), avaliados antes da cirurgia, e, em média, $17,9 \pm 1,7$ meses após a cirurgia. O peso corporal médio diminuiu de $138,5 \pm 21,7$ kg antes da cirurgia para $82,7 \pm 8,2$ kg após a cirurgia. As características da população estudada estão descritas na tabela II.

Tabela II - Descrição da população do estudo

	Antes da cirurgia		Após a cirurgia		
	Média	DP	Média	DP	(%)
Idade (anos)	38,8	11,4	40,3	11,2	-
Altura (m)	1,66	0,09	1,66	0,09	-
Peso (kg)	138,5	21,7	82,7	8,2	59,71
IMC (kg/m ²)	50,2	7,5	29,9	1,9	59,56
Tempo de cirurgia (meses)	-	-	17,9	1,7	-

IMC = índice de massa corpórea; DP = desvio-padrão

Os indivíduos apresentaram PRM supranormais antes da cirurgia, com base nos valores preditos pelas equações de Neder *et al.* [15], Costa *et al.* [16] e Sanchez *et al.* [17]. Esses valores diminuiram com a redução do peso após a cirurgia, com redução significativa da $PI_{m\acute{a}x}$, mas ainda acima dos valores previstos. Apenas as equações de Sanchez *et al.* [17] aproximaram-se dos valores encontrados, conforme descrito nas tabelas III e IV.

Tabela III - Comparação dos valores de $PI_{m\acute{a}x}$ obtidos e preditos pelas diferentes equações

	$PI_{m\acute{a}x}$ (cm H ₂ O)			
	Antes da cirurgia	p-valor	Após a cirurgia	p-valor
Valor obtido	$213,5 \pm 92,2$		$152,3 \pm 70,8$	0,031*
Valor preditivo Neder <i>et al.</i>	$99,9 \pm 20,8$	0,001*	$102,5 \pm 16,2$	0,021*
Valor preditivo Costa <i>et al.</i>	$100,6 \pm 61,6$	0,001*	$99,5 \pm 61,1$	0,005*
Valor preditivo Sanchez <i>et al.</i> - E1	$170,5 \pm 21,2$	0,321	$125,0 \pm 14,2$	0,882
Valor preditivo Sanchez <i>et al.</i> - E2	$175,2 \pm 27,1$	0,362	$128,5 \pm 20,9$	0,787

*diferença estatística significativa

Tabela IV - Comparação dos valores de $PE_{máx}$ estabelecidos e preditos pelas diferentes equações

	$PE_{máx}$ (cmH ₂ O)			
	Antes da cirurgia	p-valor	Após a cirurgia	p-valor
Valor obtido	151,0 ± 93,4		120,5 ± 37,5	0,067
Valor preditivo Neder et al.	107,7 ± 21,7	0,001*	105,9 ± 21,2	0,119
Valor preditivo Costa et al.	107,1 ± 21,2	0,003*	105,8 ± 20,0	0,198
Valor preditivo Sanchez et al. - E1	127,0 ± 23,2	0,218	105,6 ± 16,5	0,132
Valor preditivo Sanchez et al. - E2	131,9 ± 23,4	0,323	105,3 ± 15,8	0,228

*diferença estatística significativa

Discussão

O presente estudo teve como objetivo avaliar a força muscular respiratória em obesos mórbidos, antes e aproximadamente um ano e meio após a cirurgia bariátrica, período em que 59,71% do peso corporal foi reduzido. Segundo Novais *et al.* [18], a cirurgia é bem-sucedida quando há perda de pelo menos 50% do excesso de peso no momento do procedimento. Assim, se estabelece o sucesso da cirurgia de acordo com os resultados do IMC, com IMC < 30 kg/m² sendo considerado excelente, entre 30 e 35 kg/m² de bom resultado e > 35 kg/m² de falha ou insucesso.

No presente estudo, o IMC reduziu em média de 50,2 ± 7,5 kg/m² antes da cirurgia para 29,9 ± 1,9 kg/m² depois, e, portanto, foi considerado um excelente resultado com considerável perda de peso. Em estudos anteriores, demonstrou-se que, após a cirurgia, a maioria dos indivíduos emagrece rapidamente e continua diminuindo lentamente entre 18 e 24 meses após o procedimento, podendo manter de 50 a 60% de sua perda de peso 10 a 14 anos após o procedimento [19]. Dessa forma, optamos por realizar a segunda avaliação após um período em que a redução de peso fosse considerada ótima e estável, além de reduzir as chances de viés que uma avaliação no pós-operatório imediato sujeitaria pelo próprio processo cirúrgico em si.

Embora a influência da obesidade sobre as PRM seja controversa, argumenta-se que a restrição da cavidade torácica causada pela deposição excessiva de gordura na região toracoabdominal altera a mobilidade dos músculos abdominais e diafragmáticos, causando aumento do trabalho respiratório e consequente desvantagem muscular, o que justificar a diminuição das PRM [20,21]. Entretanto, apesar dessa linha de raciocínio, as equações preditivas mais utilizadas na literatura brasileira não incluem variáveis antropométricas como peso ou IMC e, portanto, não contemplam de forma confiável a avaliação para populações não eutróficas [13]. Uma revisão sistemática publicada em 2014 sobre a avaliação da $PI_{máx}$ já discutiu a

inconsistência dos valores de referência na metodologia dos artigos analisados, e apenas dois consideraram fatores relacionados ao peso como modificadores dessa medida, mas sem consenso quanto à significância desta influência [22].

Ainda nesse contexto, Sanchez *et al.* [17] publicaram estudo com equações preditivas que incluiu 353 indivíduos do norte do Brasil em diferentes faixas de IMC, de eutróficos a obesos grau I, II e III, com o objetivo de facilitar a predição de força muscular na população obesa. No estudo, os autores verificaram que a equação considerando apenas o peso como variável preditora foi discretamente superior à que considerou o IMC, não havendo diferença significativa entre as duas, indicando que essas variáveis podem ser utilizadas com precisão estatística na predição dos valores das pressões respiratórias máximas.

Na amostra estudada, a $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ dos participantes foi supranormal com redução importante após a perda de peso devido à cirurgia bariátrica, principalmente na $PI_{máx}$, que apresentou significância estatística. Outro estudo publicado recentemente verificou aumento ascendente das PRM à medida que o IMC dos indivíduos se elevou, sendo significativamente aumentada nos diferentes graus de obesidade [23].

Ao compararmos os valores obtidos com as equações preditivas, observamos que as equações de Neder *et al.* [15] e Costa *et al.* [16] não foram capazes de prever os valores medidos das PRM dos avaliados, subestimando os valores. Não obstante, outros autores também encontraram diferença entre os resultados de obesos e os valores obtidos com essas mesmas equações [24-27]. Essa diferença pode ser explicada pelo fato de as equações não considerarem como fatores preditivos o peso e o IMC, além de terem sido sugeridas a partir de população da região sudeste do Brasil. No entanto, ao comparar os valores obtidos com os preditos pelas equações de Sanchez *et al.* [17] - que levam em consideração as variáveis peso e IMC, verificamos que não houve diferença estatística. Portanto, estas foram as únicas equações capazes de prever os valores obtidos.

Conclusão

As pressões respiratórias máximas dos obesos mórbidos avaliados apresentavam valores supranormais antes da perda de peso. Esses valores diminuíram após a cirurgia bariátrica, sugerindo uma influência do peso nessa variável. As equações mais utilizadas na prática clínica brasileira parecem não ser capazes de prever os valores de PRM nessa população, e as equações propostas por Sanchez *et al.* foram as que mais se ajustaram a essa população.

Referências

1. World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic - report of a WHO Consultation on Obesity. Report, World Health Organization. Geneva: WHO; 1998.
2. Ministério da Saúde. Obesidade cresce 60% em dez anos no Brasil [Internet] [updated 30 out 2017; cited 2017 Nov 24]. Available from: <http://www.brasil.gov.br/saude>
3. Ferreira VA, Magalhães R. Obesidade no Brasil: tendências atuais. Rev Port Saúde Pública [Internet] 2006;24(2):71-82. [cited 2017 Nov 24]. Available from: <https://run.unl.pt/bitstream/10362/95877/1/2-06-2006.pdf>
4. Silva CDA, Sanchez FF, Souza JS, Marques JRD, Freitas AF, Souza EKS, et al. Evaluation of pulmonary function in adults with grade III obesity. scientific research publishing. Health 2017;9:942-950. doi: 10.4236/health.2017.96067 [Crossref]
5. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation (WHO Technical Report Series 894) [Internet]. [cited 2018 Jun 20]. Available from: http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/
6. Brasil. Ministério da Saúde. Vigitel Brazil 2017 Private Health Insurance and Plans Beneficiaries: protective and risk factors for chronic diseases by telephone survey/ Ministério da Saúde, Agência Nacional de Saúde Suplementar. Brasília: Ministério da Saúde; [Internet] 2018. [cited 2018 Jun 25]. Available from: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2017_saude_suplementar.pdf
7. Silva CDA, Figueira MA, Maciel MCSPG, Gonçalves RL, Sanchez FF. Perfil clínico de pacientes candidatos à cirurgia bariátrica. Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento 2017 [Internet]; 11(64):211-16. [cited 2018 Jul 12]. Available from : <http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/521/433>
8. Cassimiro AN, Carvalho AJM, Pereira DMM, Lima DAF, Neto HCP, Costa NR, Ávila PES. Disfunções respiratórias em pacientes de pós-operatório de cirurgia bariátrica: uma revisão sistemática. Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento 2017 [Internet];11(66):437-44. [cited 2018 Jul 12]. Available from: <http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/563/462>
9. Teixeira CA, Santos JE, Silva GA, De Souza EST, Martinez JAB. Prevalência de dispnéia e possíveis mecanismos fisiopatológicos envolvidos em indivíduos com obesidade graus 2 e 3*. J Bras Pneumol 2007;33(1):28-35. doi: 10.1590/S1806-37132007000100008 [Crossref]
10. Pouwels S, Kools?Aarts M, Said M, Teijink JAW, Smeenk FWJM, Nienhuijs SW. Effects of bariatric surgery on inspiratory muscle strength. Springer Plus 2015;4:322. doi: 10.1186/s40064-015-1088-2 [Crossref]
11. Sant Anna Junior M, Oliveira JEP, Carneiro JRI, Guimarães FS, Torres DFM, Moreno AM, et al. Força muscular respiratória de mulheres obesas mórbidas e eutróficas. Fisioter Pesqui 2011;18(2):122-6. doi: 10.1590/S1809-29502011000200004 [Crossref]

12. Karthikkeyan K, Gajapriya. Impact of obesity on lung volumes in middle aged people. *Journal of Medical Science and Clinical Research* 2008;06(02):100-2. doi: 10.18535/jmscr/v6i2.16 [[Crossref](#)]
13. Pazzianotto-Forti EM, Peixoto-Souza FS, Piconi-Mendes C, Rasera-Junior I, Barbalho-Moulim M. Comportamento da força muscular respiratória de obesas mórbidas por diferentes equações preditivas. *Rev Bras Fisioter* 2012;16(6):479-86. doi: 10.1590/S1413-35552012000600006 [[Crossref](#)]
14. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar 2002. *J Bras Pneumol* 2002 [Internet];28(Supl3):155-65. [cited 2018 Jun 10] Available from: <http://www.jornaldepneumologia.com.br/details-sup/45>
15. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res* 1999;32:719-72. doi: 10.1590/S0100-879X1999000600007 [[Crossref](#)]
16. Costa D, Gonçalves HA, Lima LP, Ike D, Cancelliero KM, Montebelo MIL. New reference values for maximal respiratory pressures in the Brazilian. *J Bras Pneumol* 2010;36(3):306-12. doi: 10.1590/s1806-37132010000300007 [[Crossref](#)]
17. Sanchez FF, Silva CDA, Maciel MCP SG, Marques JRD, Leon EB, Gonçalves RL. Predictive equations for respiratory muscle strength by anthropometric variables. *Clin Respir J* 2018;12:2292-9. doi: 10.1111/crj.12908 [[Crossref](#)]
18. Novais PFS, Junior IR, Leite CVS, Oliveira MRM. Evolução e classificação do peso corporal em relação aos resultados da cirurgia bariátrica – derivação gástrica em Y de Roux. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2010;54(3). doi: 10.1590/S0004-27302010000300009 [[Crossref](#)]
19. Marcelino LF, Patrício ZM. A complexidade da obesidade e o processo de viver após a cirurgia bariátrica: uma questão de saúde coletiva. *Ciênc Saúde Coletiva* 2011;16(12):4767-76. doi: 10.1590/S1413-81232011001300025 [[Crossref](#)]
20. Parameswaran K, Todd DC, Soth M. Altered respiratory physiology in obesity. *Can Respir J* 2006;13(4):203-10. doi: 10.1155/2006/834786 [[Crossref](#)]
21. Arena R, Cahalin LP. Evaluation of cardiorespiratory fitness and respiratory muscle function in the obese population. *Prog Cardiovasc Dis* 2014;56(4):457-64. doi: 10.1016/j.pcad.2013.08.001 [[Crossref](#)]
22. Pessoa IMBS, Parreira VF, Fregonezi GAF, Sheel AW, Chung F, Reid WD. Reference values for maximal inspiratory pressure: a systematic review. *Can Respir J* 2014;21(1):43-50. doi: 10.1155/2014/982374 [[Crossref](#)]
23. Silva CDA, Sanchez FF, Amaral CMSSB, Souza EKS, Gonçalves RL. Comportamento da força muscular respiratória em diferentes graus de obesidade. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento* 2019 [Internet];13(79):377-84. [cited 2018 June 13]; Available from: <http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/965>
24. Costa TR, Lima TP, Gontijo PL, Carvalho HA, Faria Cardoso FP, Faria OP, et al. Correlation of respiratory muscle strength with anthropometric variables of eutrophic

- and obese women. *Rev Assoc Med Bras* 2010;56(4):403-8. doi: 10.1590/S0104-42302010000400011 [[Crossref](#)]
25. Pessoa IMBS, Neto MH, Montemezzo D, Silva LAM, Andrade AD, Parreira VF. Predictive equations for respiratory muscle strength according to international and Brazilian guidelines. *Brazilian J Phys Ther* 2014;18(5):4108. doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0044 [[Crossref](#)]
26. Daniel C, Da A, Sanchez FF, Clara M, Pereira DS, Maciel G, et al. Comparative study of maximum respiratory pressure in adults from Amazonas by different predictive equations. *Manual Therapy, Posturology & e Rehabilitation Journal* 2016;15(8). doi: 10.17784/mtprehabjournal.2016.14.441 [[Crossref](#)]
27. Soares KKD, Gomes ÉLFD, Beani Júnior A, Oliveira LVF, Sampaio LMM, Costa D. Avaliação do desempenho físico e funcional respiratório em obesos. *Fisioter Mov* 2011;24(4):697-704. doi: 10.1590/S0103-51502011000400014 [[Crossref](#)]