

Força muscular respiratória é marcadamente reduzida em mulheres obesas mórbidas

Respiratory muscle strength is markedly reduced in morbid obese women

Viviane Castello, Rodrigo Polaquini Simões, Daniela Bassi, Renata Gonçalves Mendes, Audrey Borghi-Silva

Recebido: 14/09/2007

Aprovado: 23/11/2007

Resumo

Objetivos: Comparar a força muscular respiratória (FMR) entre obesas mórbidas com mulheres eutróficas da mesma faixa etária. **Método:** Foram avaliadas doze mulheres obesas mórbidas (média de idade de 26 ± 5 anos e IMC – índice de massa corpórea de 47 ± 6 kg/m²) e doze mulheres eutróficas (27 ± 4 anos e IMC de 24 ± 2 kg/m²). Em ambos os grupos, foram realizadas as medidas antropométricas e testada a FMR com um manovacuômetro (Gerar MVD300) sendo obtidas as pressões inspiratória máxima (PI_{max}) e expiratória máxima (PE_{max}). As voluntárias foram previamente instruídas quanto à realização correta das manobras, permanecendo sentadas e usando um clipe nasal. A PI_{max} foi obtida a partir do volume residual e a PE_{max} a partir da capacidade pulmonar total. O teste *t* de Student não pareado foi utilizado para comparar os valores pressóricos entre os grupos, e o teste *t* de Student pareado para comparar os valores obtidos com os previstos, sendo o nível de significância de 5%, para ambos os testes. **Resultados:** Foi verificada redução significativa tanto dos valores da PI_{max} (74 ± 32 versus 102 ± 9 cmH₂O) como da PE_{max} (66 ± 28 versus 107 ± 12 cmH₂O) no grupo de mulheres obesas em relação ao grupo de mulheres eutróficas, respectivamente. Quando comparado com os valores previstos, foi verificado que as mulheres obesas apresentaram menores valores para PI_{max} (76% do predito) e para a PE_{max} (67% do predito), respectivamente. **Conclusão:** A força muscular respiratória parece estar prejudicada na presença de obesidade mórbida.

Unitermos

Força muscular respiratória; pressão inspiratória máxima; pressão expiratória máxima; obesidade mórbida.

Abstract

Objective: To compare respiratory muscle strength between morbid obesity women with matched paired eutrophic women.

Method: Twelve morbid obese women (26 ± 5 years and body mass index – BMI = 47 ± 6 kg/m²) and twelve eutrophic women (27 ± 4 years and BMI = 24 ± 2 kg/m²) were evaluated. In both groups, the anthropometric measurements were taken and respiratory muscle strength (RMS) was tested with a digital manovacuometer (Gerar MVD300) obtaining the maximal inspiratory and expiratory pressures (PI_{max} and PE_{max}; respectively). All subjects were previously instructed regarding the correct conduct during the maneuvers, maintaining sitting position and using a nasal clip. PI_{max} was inferred from residual volume and PE_{max} was obtained from total lung capacity. Unpaired Student *t* test was used to compare inter-group pressure values, and paired Student *t* test was used to compare the real and predicted values, considering significant level 5%, for both tests. **Results:** It was verified significant reduction in both PI_{max} and PE_{max} for morbid obese women when compared with control group respectively (PI_{max} = 74 ± 32 versus 102 ± 9 cmH₂O and PE_{max} = 66 ± 28 versus 107 ± 12 cmH₂O). When compared the reference with obtained values, lower values for PI_{max} and PE_{max} (76% and 67% of predicted, respectively) in morbid obese women were observed. **Conclusion:** The respiratory muscle strength may be harmed in morbid obesity.

Keywords

Respiratory muscle strength; maximal inspiratory pressure; maximal expiratory pressure; morbid obesity.

Introdução

A obesidade é o distúrbio nutricional mais importante do mundo desenvolvido, sendo que a prevalência de obesos mórbidos vem aumentando drasticamente no Brasil, onde houve um crescimento da população de obesos de cerca de 90% nos últimos 30 anos¹. Adicionalmente, a obesidade produz importantes co-morbidades, as quais podem produzir efeitos sistêmicos^{2,3}.

Dentre as disfunções provocadas pela obesidade, têm sido relatadas na literatura importantes alterações na função pulmonar como a redução da complacência torácica⁴, dos volumes e capacidade pulmonares e resistência das vias aéreas nestes pacientes⁵⁻⁷. Adicionalmente, estudos mostram que a endurance e a força muscular respiratória (FMR) em obesos mórbidos podem estar reduzidas devido à ineficácia destes músculos dada pela sobrecarga dos músculos inspiratórios, aumentando o trabalho respiratório, o consumo de oxigênio e o custo energético da respiração⁸. A obesidade pode determinar também a hipertonia dos músculos do abdome e assim comprometer a função respiratória dependente da ação diafragmática⁹. Em contraste, outros autores têm demonstrado que a função pulmonar não se altera na presença da obesidade¹⁰.

A avaliação da força dos músculos respiratórios tem sido de grande importância clínica, uma vez que a mesma é uma medida simples e de baixo custo, e que apresenta grande potencial para o diagnóstico e prognóstico de inúmeras desordens neuromusculares, pulmonares e sistêmicas¹¹. Adicionalmente, a medida da FMR tem sido associada com o estado de saúde, efeito de intervenções clínicas e cirúrgicas e é importante preditora de morbimortalidade^{11,12}. Neste contexto, a avaliação da FMR em obesos mórbidos apresenta grande relevância clínica, uma vez que pouco é sabido sobre tais alterações nesta população.

Desta forma, os objetivos deste estudo foram avaliar a força muscular respiratória por meio das pressões respiratórias máximas (PRM) entre mulheres eutróficas e obesas mórbidas da mesma faixa etária e comparar os valores obtidos de ambas com os previstos para a população brasileira.

Método

Foram avaliadas 12 mulheres com obesidade mórbida e 12 mulheres eutróficas, com idade entre 20 e 35 anos. As características antropométricas e a idade de ambos os grupos estão mostradas na Tabela 1. O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Fisioterapia Cardiorrespiratória - Núcleo de Pesquisa em Exercício Físico (NUPEF) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Tabela 1
Idade e características antropométricas das voluntárias obesas e eutróficas

	Obesas	Eutróficas
Idade (anos)	26 ± 5	27 ± 4
Altura (m)	1,64 ± 0,04	1,64 ± 0,05
Peso (kg)	128 ± 19	63 ± 7 [‡]
IMC (kg/m ²)	47 ± 6	24 ± 2 [‡]

Valores expressos em média e desvio padrão. IMC: índice de massa corpórea.

[‡]Diferença significativa ($p < 0,05$) entre os grupos

Todas as voluntárias foram informadas e esclarecidas a respeito dos procedimentos experimentais os quais seriam submetidas, e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido de participação no projeto, em atendimento a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Esse projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade Federal de São Carlos (parecer 199/2007).

Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios considerados para inclusão nesse estudo de ambos os grupos foram: idade entre 20 e 35 anos, capacidade de realizar as manobras, ausência de doenças pulmonares e cardiovasculares, e para mulheres obesas o índice de massa corpórea (IMC) ≥ 40 kg/m². Os critérios de exclusão foram: mulheres praticantes de atividade física regularmente, fumantes e ex-fumantes e alterações na região torácica e/ou abdominal que pudessem alterar a dinâmica respiratória.

Procedimentos experimentais

As voluntárias foram submetidas às seguintes avaliações: anamnese, exame físico (inspeção física e muscular geral, ausculta cardíaca e pulmonar, altura, peso, calculado o IMC, mensuração da frequência cardíaca e da pressão arterial). Em seguida, para testar a FMR foi utilizado um manovacuômetro (Gerar MVD300) onde foram obtidas a pressão inspiratória máxima (PI_{max}) a partir do volume residual, e a pressão expiratória máxima (PE_{max}) a partir da capacidade pulmonar total. Para cada prova foram realizadas no mínimo cinco medidas e cada medida realizada foi sustentada durante um segundo, sendo considerado o melhor valor para análise, seguindo recomendação das Diretrizes para Testes de Função Pulmonar¹³.

Após a familiarização prévia com o equipamento e as manobras, as voluntárias foram orientadas a permanecer na posição sentada, fazendo uso de um clipe nasal, e esta com o bocal entre os lábios bem fechados para que não houvesse escape de ar, realizava primeiro a manobra de PI_{max}, repetindo-a cinco vezes com intervalo de um minuto entre cada repetição. Em seguida foi realizada a manobra de PE_{max}, utilizando a mesma metodologia aplicada para a manobra anterior. O maior valor obtido de todas as manobras realizadas foi o valor registrado.

As PRM previstas foram calculadas em valores absolutos e percentuais para cada voluntária, por meio das seguintes fórmulas propostas por Neder *et al.*¹¹: PI_{max} = -0,49 (idade) + 110,4 e PE_{max} = -0,61 (idade) + 115,6.

Análise estatística

A distribuição dos dados foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk, e após constatada a normalidade, estes foram expressos em média e desvio padrão. O teste t de Student não pareado foi utilizado para comparar as características antropométricas e os valores pressóricos (PI_{max} e PE_{max}) entre os grupos. Já o teste t de Student pareado, foi utilizado para comparar os valores pressóricos previstos com os obtidos. Para

Tabela 2

Valores de força muscular respiratória obtidos e preditos do grupo de obesas e eutróficas

	PI _{max} (O) (cmH ₂ O)	PI _{max} (P) (cmH ₂ O)	PE _{max} (O) (cmH ₂ O)	PE _{max} (P) (cmH ₂ O)
Obesas	74 ± 32 (76%)	97 ± 2*	66 ± 28 (67%)	99 ± 3*
Eutróficas	102 ± 9 [†] (104%)	98 ± 2	107 ± 12 [†] (107%)	100 ± 3

Valores expressos em média e desvio-padrão e percentual em relação ao predito. PI_{max} = pressão inspiratória máxima, PE_{max} = pressão expiratória máxima.

*Diferença significativa (p < 0,05) entre os valores preditos (P) e obtidos (O). [†] Diferença significativa (p < 0,05) entre obesas e eutróficas

todas as comparações, a probabilidade de ocorrência do erro do tipo I foi estabelecida em 5%.

Resultado

Em relação às características antropométricas e idade das voluntárias, foi possível observar diferença significativa apenas quando comparado o peso e o IMC das voluntárias obesas em relação às eutróficas (Tabela 1).

Quando comparada a FMR entre os grupos, foi verificada redução significativa tanto dos valores da PI_{max} como da PE_{max} no grupo de mulheres obesas em relação ao grupo de mulheres eutróficas. Já em relação à comparação das PRM obtidas com as previstas para a população brasileira, foram verificados valores significativamente menores tanto da PI_{max} como da PE_{max} prevista nas voluntárias obesas (Tabela 2).

Discussão

Os principais achados deste estudo revelaram que a FMR de mulheres obesas foi marcadamente reduzida quando comparadas a um grupo controle pareado por idade. Adicionalmente, quando comparados com os valores previstos, observamos valores reduzidos na presença de obesidade mórbida em mulheres.

A avaliação da FMR de obesos mórbidos tem grande importância clínica, tendo em vista as complicações cardiorrespiratórias que podem se desenvolver devido ao comprometimento desta musculatura⁴. A análise dos parâmetros de FMR torna-se mais relevante quando o portador de obesidade mórbida é candidato à cirurgia de gastroplastia, pois através desta avaliação é possível determinar o grau do comprometimento da força desta musculatura. Adicionalmente, a avaliação da FMR teria relevância clínica na avaliação pré-operatória destes pacientes candidatos a gastroplastia redutora, e possibilitaria estabelecer parâmetros para a indicação de treinamento muscular respiratório no pré-operatório, com o objetivo de prepará-los para a cirurgia.

A redução da FMR verificada em nosso estudo pode ser explicada pelo fato de que a massa corporal pode exercer influência na força dos músculos respiratórios. Ray *et al.*⁴

relataram em seu estudo que a redução da FMR em sujeitos obesos provavelmente é causada devido à redução na complacência torácica. Em um estudo realizado por Hart *et al.*¹⁴, os autores afirmaram que o IMC é um importante preditor da força da musculatura diafragmática, já que o fator nutricional tem grande efeito sobre os níveis de força desta musculatura.

O tecido adiposo depositado sobre o tórax e o abdômen do indivíduo obeso, promove uma compressão mecânica da caixa torácica, levando a diminuição de sua complacência¹⁵. Esse aumento na resistência mecânica da parede torácica causa maior resistência elástica, dificultando a expansão do tórax durante a inspiração e, conseqüentemente, compromete a complacência total do sistema respiratório¹⁶.

Segundo Naimark e Cherniack¹⁷, quando comparados indivíduos obesos com eutróficos, a complacência total do sistema respiratório revelou-se reduzida nesta população, sendo que a redução mais marcante foi a da complacência da parede torácica, ou seja, cerca de 50% menor que a dos indivíduos eutróficos. Os mesmos autores também relataram que à medida que aumenta o IMC, a complacência da caixa torácica declina significativamente, chegando a cair até 30% nos casos mais graves. Portanto, o comprometimento da musculatura respiratória pode estar relacionado aos prejuízos mecânicos ligados à restrição da expansibilidade torácica nos obesos. Em nosso estudo foi possível constatar que a FMR está prejudicada em torno de 24% para a força muscular inspiratória e 33% para a força muscular expiratória.

Outro fato importante que nos auxilia a interpretar a redução da FMR verificada nas obesas é a alteração na mobilidade da musculatura diafragmática que ocorre nestes indivíduos, já que além das restrições da caixa torácica o depósito excessivo de gorduras na região abdominal também promove adicional compressão nas vísceras, alterando a dinâmica diafragmática^{4,8}. Pelosi *et al.*¹⁸ relataram em seu estudo que devido à elevação do músculo diafragma causada pela distensão abdominal, adicionada à redução na mobilidade torácica nos obesos, este músculo atua com menor flexibilidade. Neste sentido, a musculatura diafragmática pode tornar-se encurtada, já que segundo Grossman *et al.*¹⁹, quando um músculo perde sua flexibilidade normal, sua relação comprimento-tensão estará alterada, ocasionando

incapacidade do mesmo de produzir tensão adequada, desenvolvendo fraqueza com retração.

Quando comparado os valores pressóricos obtidos com os valores previstos para a população brasileira, nós observamos que a obesidade exerce marcada redução sobre a FMR. Nossos resultados são suportados por Ray *et al.*⁴, uma vez que observaram que o IMC não parece ter correlação positiva com a FMR. Foi

possível constatar que com o elevado valor de IMC da população avaliada, a força muscular torna-se marcadamente reduzida.

Em conclusão, a obesidade mórbida em mulheres exerce marcante prejuízo na força muscular respiratória. Adicionalmente, estes valores obtidos nesta população soam inferiores aos valores previstos para população brasileira.

Referências bibliográficas

1. Bertisias G, Mammias L, Linardakis M, Kafatos A. Overweight and obesity in relation to cardiovascular disease risk factors among medical students in Crete, Greece. *BMC Public Health* 2003;3:3.
2. Drenick EJ, Bale GS, Seltzer F, Johnson DG. Excessive mortality and causes of death in morbidly obese men. *JAMA* 1980;243:443-5.
3. Manson JE, Stampfer MJ, Hennekens CH, Willett WC. Body weight and longevity. A reassessment. *JAMA* 1987;257:353-8.
4. Ray CS, Sue DY, Bray G, Hansen JE, Wasserman K. Effects of obesity on respiratory function. *Am Rev Respir Dis* 1983;128:501-6.
5. Luce JM. Respiratory complications of obesity. *Chest* 1980;78:626-31.
6. Pasani DM, Chiavegato LD, Faresin SM. Lung volumes, lung capacities and respiratory muscle strength following gastroplasty. *J Bras Pneumol* 2005;31:125-32.
7. Suratt PM, Wilhoit SC, Hsiao HS, Atkinson RL, Rochester DF. Compliance of chest wall in obese subjects. *J Appl Physiol* 1984;57:403-7.
8. Koenig SM. Pulmonary complications of obesity. *Am J Med Sci* 2001;321:249-79.
9. Gilroy RJ, Mangura BT, Lavietes MH. Rib cage and abdominal volume displacements during breathing in pregnancy. *Am Rev Respir Dis* 1988;137:668-72.
10. Faintuch J, Souza SAF, Valezi AC, Sant'Anna AF, Rodrigues JJG. Pulmonary function and aerobic capacity in asymptomatic bariatric candidates with very severe morbid obesity. *Rev Hosp Clin Fac Med S Paulo* 2004;59:181-6.
11. 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;32:719-27.
12. Celli BR. Clinical and physiological evaluation of respiratory muscle function. *Clin Chest Med* 1989;10:199-214.
13. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. *J Pneumol* 2002;28:1-12.
14. Hart N, Tounian P, Clément A, Boulé M, Polkey MI, Lofaso F *et al.* Nutritional status is an important predictor of diaphragm strength in young patients with cystic fibrosis. *Am J Clin Nutr* 2004;80:1201-6.
15. Stirbulov R. Repercussões respiratórias da obesidade. *J Bras Pneumol* 2007;33:vii-viii.
16. Wadström C, Muller-Suur R, Backman L. Influence of excessive weight loss on respiratory function. *Eur J Surg* 1991;157:341-6.
17. Naimark A, Cherniak RM. Compliance of the respiratory system and its components health and obesity. *J Appl Physiol* 1960;15:377-82.
18. Pelosi P, Croci M, Ravagnan I, Tredici S, Pedoto A, Lissoni A *et al.* The effects of body mass on lung volumes, respiratory mechanics, and gas exchange during general anesthesia. *Anesth Analg* 1998;87:654-60.
19. Grossman M, Sahrmanns S, Rose S. Review of length-associated changes in muscle. *Phys Ther* 1982;62:1799-808.

Endereço para correspondência

Laboratório de Fisioterapia Cardiorrespiratória – Núcleo de Pesquisas em Exercício Físico, Departamento de Fisioterapia da UFSCar Rodovia Washington Luis, km 235 – Monjolinho CEP 13565-905 – São Carlos (SP)
Tel.: (16) 3351-8705
E-mail: vivianecastello@yahoo.com.br