

Artigo**Função pulmonar na obesidade**
Pulmonary function in obesity*Thiago Thomaz Mafort¹***Resumo**

A obesidade é um problema de âmbito mundial e com prevalência crescente. Trata-se de enfermidade metabólica com repercussões negativas em diversos órgãos e sistemas. Os parâmetros da função pulmonar também são prejudicados pela obesidade. Esta promove diminuição de volumes pulmonares, redução da força muscular respiratória, aumento na resistência de vias aéreas, decréscimo na complacência do sistema respiratório e alteração na capacidade de difusão ao monóxido de carbono. O emagrecimento parece ter efeito positivo com recuperação do que foi perdido em decorrência da obesidade. O reconhecimento do aumento de peso como fator prejudicial ao funcionamento adequado do sistema respiratório é importante e reforça a necessidade de se combater esta enfermidade.

Descritores: obesidade, testes de função pulmonar, espirometria

Abstract

Obesity is a worldwide problem and with increasing prevalence. It is a metabolic disease with negative repercussions in several organs and systems. The parameters of lung function are also hampered by obesity. It promotes a decrease in pulmonary volumes, a reduction in respiratory muscle strength, an increase in airway resistance, a decrease in respiratory system complacency, and a change in the diffusion capacity of carbon monoxide. The weight loss seems to have a positive effect with recovery of what was lost due to obesity. The recognition of weight gain as a detrimental factor to the proper functioning of the respiratory system is important and reinforces the need to combat this problem.

Keywords: obesity, pulmonary function tests, spirometry

1. Doutor em Medicina pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Médico do Serviço de Pneumologia e Tisiologia do Hospital Universitário Pedro Ernesto, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Endereço para correspondência: Boulevard 28 de Setembro, 77, Vila Isabel, 20551-030, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Email: tmafort@gmail.com

Introdução

A obesidade é um problema de saúde mundial, de grandes dimensões, e com prevalência crescente nos últimos anos¹. É a enfermidade metabólica mais frequente no mundo e se caracteriza pela presença de um excesso de tecido adiposo corporal. Sua etiologia é complexa e multifatorial, resultando da interação de genes, ambiente, estilos de vida e fatores emocionais. O ambiente moderno é um potente estímulo para a obesidade. A diminuição dos níveis de atividade física e o aumento da ingestão calórica são fatores ambientais determinantes^{2,3}. Dados publicados em 2016 pelo Ministério da Saúde mostram que mais da metade da população está com sobrepeso e que 18,9% dos brasileiros estão obesos⁴.

Seu diagnóstico depende do índice de massa corpórea (IMC), que é calculado através da razão entre o peso (em kg) e o quadrado da altura (em metros). Quando o IMC está entre 25-29,9 kg/m² se caracteriza o sobrepeso e, quando está acima de 30 kg/m², se caracteriza obesidade. Esta é subdividida em grau I, (IMC entre 30 e 34,9 kg/m²), grau II (IMC entre 35 e 39,9 kg/m²) e grau III ou obesidade mórbida (IMC >40 kg/m²) (NIH, 1998). São várias as complicações sistêmicas relacionadas à obesidade, com algumas delas acarretando grave comprometimento aos órgãos e tecidos. Estas complicações estão relacionadas tanto com as alterações mecânicas provocadas pelo acúmulo de tecido adiposo como por inúmeras citocinas produzidas pelos adipócitos⁵.

As repercussões da obesidade no sistema respiratório têm sido cada vez mais estudadas. O acúmulo de gordura no organismo promove alterações na fisiologia respiratória com prejuízo em vários parâmetros da função pulmonar. Os diferentes padrões de distribuição da gordura corporal parecem influenciar de maneira diferente as repercussões negativas no funcionamento do sistema ventilatório⁶.

Obesidade e função pulmonar

É sabido que a função pulmonar adequada depende do funcionamento harmônico das estruturas que compõem o sistema respiratório. Na respiração normal, o diafragma contrai, empurrando o conteúdo abdominal para baixo e para frente. Concomitantemente, a contração dos músculos intercostais externos traciona as costelas para cima e para frente⁷. Em indivíduos obesos, esse mecanismo está prejudicado, pois o excesso de adiposidade que reveste o tórax e ocupa o abdômen dificulta a ação da musculatura respiratória. Estas alterações estruturais da região toracoabdominal levam à limitação da mobilidade diafragmática e do movimento costal, o que promove alterações na dinâmica do sistema respiratório e reduz a sua complacência, ocasionando desvantagem mecânica dos músculos respiratórios. Ainda nesta linha, alterações no controle neural da respiração e aumento do volume

sanguíneo torácico decorrente da deposição de tecido adiposo no tórax também parecem promover alterações nos parâmetros de função pulmonar⁸.

A influência da obesidade nos volumes e fluxos pulmonares

Quando se utiliza a espirometria para avaliar a função pulmonar de pacientes obesos, se observa redução proporcional da capacidade vital forçada (CVF) e do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), sugerindo distúrbio ventilatório restritivo^{9,10}. A redução da CVF e do VEF₁ parece estar diretamente relacionada com o grau de obesidade, com os indivíduos obesos mórbidos apresentando restrição mais acentuada¹¹. Ao se avaliar os volumes pulmonares estáticos, se observa principalmente redução do volume de reserva expiratório (VRE) e da capacidade residual funcional (CRF), além de redução da capacidade pulmonar total (CPT). A redução deste volume e das capacidades parece guardar relação exponencial com a elevação do IMC e tem relação direta com os efeitos mecânicos produzidos pela deposição de gordura, tanto no tórax como no abdome¹². Como já dito, a obesidade promove diminuição da complacência do sistema respiratório e traz desvantagem mecânica aos músculos responsáveis pelo processo da respiração.

As repercussões da obesidade sobre a difusão pulmonar

Outro teste de função pulmonar de grande importância clínica é a medida da capacidade de difusão ao monóxido de carbono (DLco). Ele avalia a transferência de gases dos alvéolos até o interior das hemácias. O princípio do teste é medir a quantidade (em mililitros) de monóxido de carbono (CO) que se difunde para os capilares durante uma respiração sustentada por 10 segundos após a inalação de uma concentração conhecida de CO¹³. A taxa de difusão de um gás através da membrana alvéolo-capilar pode ser resumida através da Lei de Fick. Ela diz que o volume de gás que se difunde por minuto (mL/min) é diretamente proporcional à área de superfície da membrana e à diferença de pressão parcial (através da membrana) e inversamente proporcional à espessura da membrana ou a distância para a difusão.

Um fator que contribui diretamente para a difusão do CO é a perfusão do tecido pulmonar, uma vez que áreas mais perfundidas apresentam maior concentração de hemácias. A ventilação também é fator fundamental para a DLco, uma vez que o gás precisa chegar ao alvéolo para se difundir. Assim, distúrbios da relação ventilação-perfusão são fatores determinantes para alteração da DLco¹³.

Este fator parece ter importância quando se avalia a difusão dos gases nos indivíduos obesos. Devido à deposição de gordura na região torácica, ocorre maior vascularização desta área. Isto explica, ao menos em

parte, um aumento na DLco observado neste grupo de pessoas¹⁴.

As repercussões da obesidade sobre a força muscular respiratória

A força muscular respiratória pode ser avaliada através da mensuração da pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e da pressão expiratória máxima (PE_{máx}). Os valores de PE_{máx} e de PI_{máx} dependem não apenas da força dos músculos respiratórios, mas também do volume pulmonar em que foram feitas as mensurações e do correspondente valor da pressão de retração elástica do sistema respiratório. Esta última resulta da soma das pressões de retração elástica dos pulmões e da caixa torácica¹⁵.

Na obesidade, tanto a PI_{máx} quanto a PE_{máx} podem estar reduzidas. A disfunção da musculatura respiratória é multifatorial e, apesar de algumas descrições de que o diafragma apresenta maior atividade eletromiográfica em indivíduos obesos, parece haver uma contração muscular ineficaz com fadiga precoce. A redução da PI_{máx} e da PE_{máx} se dá provavelmente por distensão da musculatura diafragmática, aumento do trabalho respiratório e ineficiência biomecânica muscular provocada pela deposição de gordura torácica e abdominal¹⁶.

Padrão de distribuição da gordura corporal e função pulmonar

O padrão de distribuição de gordura corporal parece ter relevância nas alterações funcionais pulmonares observadas nos indivíduos com sobrepeso ou obesidade. Esta pode ser avaliada de diversas maneiras, por métodos antropométricos ou exames complementares. Quando o acúmulo preferencial de gordura se dá na região do tórax, caracteriza o padrão torácico. Já o padrão androide se caracteriza por acúmulo de gordura na região abdominal, enquanto no ginoide o acúmulo se dá na região glúteo-femoral¹⁷.

O padrão androide de deposição parece influenciar mais negativamente os volumes e capacidades pulmonares, por gerar maior resistência à contração diafragmática e prejuízo à mecânica ventilatória. Isto também explicaria um maior prejuízo no VEF₁ e na CVF dos homens obesos, quando estes são comparados com mulheres de IMC correspondente. Já que nas mulheres, o padrão que predomina é o ginoide¹⁸.

Emagrecimento e melhora dos parâmetros de função pulmonar

Conforme já relatado anteriormente, a obesidade causa uma série de alterações nos parâmetros de função pulmonar, como ilustrado na Figura 1. Também é conhe-

cido que o emagrecimento promove melhora nestes parâmetros, o que corrobora a hipótese de que as alterações respiratórias provocadas pela obesidade são uma consequência direta do excesso de peso.

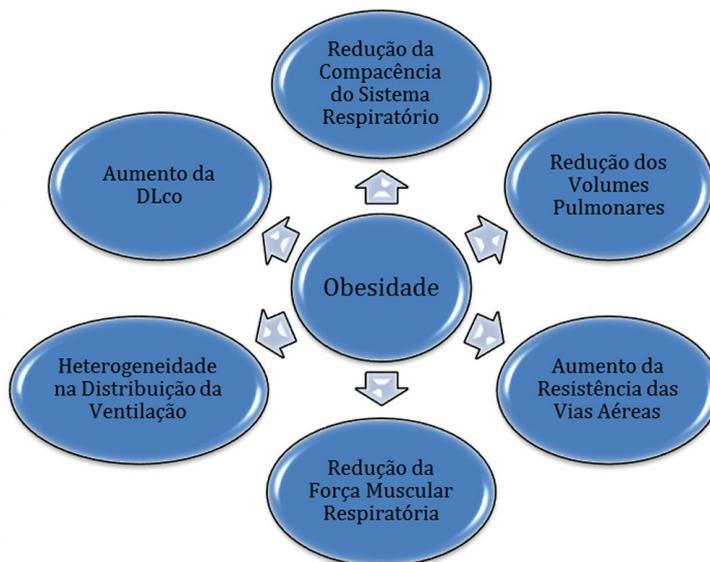


Figura 1. Anormalidades na função pulmonar provocadas pela obesidade.

Diversos estudos mostraram que o VRE, um dos parâmetros mais alterados nos indivíduos obesos, aumenta após a perda de peso, seja após dieta de restrição calórica ou cirurgia bariátrica¹⁹. Mesmo reduções modestas no peso, como uma redução do IMC de 35 para 33 kg/m², parecem induzir aumento do VRE²⁰. O emagrecimento também promove alterações em outros parâmetros como a CRF e a CPT, assim como na troca gasosa levando à um ganho na oxigenação²¹. Em publicação recente Mafort e cols mostraram aumento dos volumes pulmonares (CPT, VRE e CRF) em pacientes obesos e com sobrepeso que foram submetidos à colocação de balão intragástrico e orientação dietética por um período de seis meses²². A força muscular respiratória e a dispnéia também melhoraram após o emagrecimento²³.

Conclusão

A obesidade é fator de comprometimento de diversos parâmetros da função pulmonar. Ela promove compressão mecânica do diafragma, pulmões e parede torácica, o que pode levar à distúrbio ventilatório restritivo. Além disso, e excesso de tecido adiposo diminui a complacência total do sistema respiratório, aumenta a resistência de vias aéreas e diminui a força muscular respiratória. Em pacientes obesos ou com sobrepeso há uma forte correlação entre prejuízo da função pulmonar e o padrão de distribuição da gordura corporal, com maior comprometimento quando a gordura se acumula prioritariamente no torax e abdômen. Vale ressaltar que o emagrecimento promove recuperação, pelo menos parcial, dos volumes pulmonares que estavam comprometidos pela obesidade ou sobrepeso.

Referências

- World Health Organization [internet]. Obesity and overweight. Fact sheet No 311. [updated march, 2013]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>.
- Samaras K, Kelly PJ, Chiano MN, Spector TD, Campbell LV. Genetic and environmental influences on total-body and central abdominal fat: the effect of physical activity in female twins. *Ann Intern Med*. 1999; 130(11):873-82.
- Godoy-Matos AF, Oliveira J, Guedes EP, Carraro L, Lopes AC, Mancini MC, et al. Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. 3a. ed. Itapevi, SP: AC Farmacêutica, 2009.
- Vigitel Brasil 2016 Saúde Suplementar: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico / Ministério da Saúde, Agência Nacional de Saúde Suplementar. – Brasília: Ministério da Saúde, 2017.
- Marseglia L, Manti S, D'Angelo G, Nicotera A, Parisi E, Di Rosa G, Gitto E, Arrigo T. Oxidative Stress in Obesity: A Critical Component in Human Diseases. *Int J Mol Sci*. 2014; 16(1):378-400.
- Mafort TT, Rufino R, Costa CH, Lopes AJ. Obesity: systemic and pulmonary complications, biochemical abnormalities, and impairment of lung function. *Multidiscip Respir Med*. 2016;11:28.
- West, JB. Fisiologia respiratória: princípios básicos. São Paulo: Artmed; 2008.
- Lucas P, Rodríguez JM, Rubio Y. Obesidad y función pulmonar. *Arch Bronconeumol*. 2004; 40(Suppl 5):27-31.
- Melo LC, Silva MAM, Calles ACN. Obesidade e função pulmonar: uma revisão sistemática. *Einstein*. 2014; 12(1):120-5.
- Carpio C, Santiago A, Lorenzo AZ, Álvarez-Sala R. Función pulmonar y obesidad. *Nutr Hosp*. 2014; 30(5):1054-62.
- Thyagarajan B, Jacobs DR Jr, Apostol GG, Smith LJ, Jensen RL, Crapo RO, Barr RG, Lewis CE, Willians OD. Longitudinal association of body mass index with lung function: The CARDIA Study. *Respir Res*. 2008;9:31.
- Jones RL, Nzekwu MMU. The effects of body mass index on lung volumes. *Chest* 2006; 130(3):827-33.
- Pereira CAC, Viegas CAA, Alves RR. Capacidade de difusão do monóxido de carbono. *J Bras Pneumol*. 2002;28(Suppl. 3):S122-S138.
- Saydain G, Beck KC, Decker PA, Cowl CT, Scanlon PD. Clinical significance of elevated diffusion capacity. *Chest* 2004; 125(2):446-52.
- Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Bras Pneumol*. 2002; 28(Suppl. 3):S155-S165.
- Arena R, Cahalin LP. Evaluation of Cardiorespiratory Fitness and Respiratory Muscle Function in the Obese Population. *Prog Cardiovasc Dis*. 2014; 56(4):457-64.
- Wang H, Chen YE, Eitzman DT. Imaging body fat: techniques and cardiometabolic implications. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2014; 34(10):2217-23.
- Enzi G, Baggio B, Vianello A. Respiratory disturbances in visceral obesity. *Int J Obesity* 1990; 14(Suppl. 2):26
- Littleton SW. Impact of obesity on respiratory function. *Respirology*. 2012; 17(1):43-9.
- Babb TG, Wyrick BL, Chase PJ, Delorey DS, Rodder SG, Feng MY, Ranasinghe KG. Weight loss via diet and exercise improves exercise breathing mechanics in obese men. *Chest* 2011; 140(2):454-60.
- Hakala K, Mustajoki P, Aittomäki J, Sovijärvi AR. Effect of weight loss and body position on pulmonary function and gas exchange abnormalities in morbid obesity. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord*. 1995; 19(5):343-6.
- Mafort TT, Madeira E, Madeira M, Guedes EP, Moreira RO, de Mendonça LM, Farias ML, Lopes AJ. Six-month intragastric balloon treatment for obesity improves lung function, body composition, and metabolic syndrome. *Obes Surg*. 2014; 24(2):232-40.
- El-Gamal H, Khayat A, Shikora S, Unterborn JN. Relationship of dyspnea to respiratory drive and pulmonary function tests in obese patients before and after weight loss. *Chest* 2005; 128(6):3870-4.