



Músculos respiratórios na DPOC: atenção para o diafragma

Pauliane Vieira Santana^{1,a}, Andre Luis Pereira de Albuquerque^{1,b}

A DPOC é uma doença respiratória limitante que está relacionada com alta morbidade e mortalidade.⁽¹⁾ A DPOC é caracterizada por limitação crônica do fluxo aéreo em virtude de doença das pequenas vias aéreas e destruição do parênquima.⁽¹⁾ Dispneia e intolerância ao exercício (IE) são comuns em pacientes com DPOC e estão relacionadas com redução da qualidade de vida e aumento da mortalidade.^(2,3) Em pacientes com DPOC, a dispneia e a IE podem resultar de um desequilíbrio da relação carga/capacidade dos músculos respiratórios. A limitação crônica do fluxo aéreo impõe uma carga aos músculos respiratórios (assim como o faz a hiperinsuflação pulmonar), o que achata o diafragma e reduz sua capacidade de gerar tensão. Em pacientes com DPOC, vários outros fatores podem prejudicar a função muscular respiratória: ativação de proteases, estresse oxidativo, desnutrição, envelhecimento e fatores sistêmicos relacionados com comorbidades; entretanto, entre os mecanismos que contribuem para a disfunção muscular respiratória, alterações da geometria da parede torácica e da posição do diafragma são os mais comumente reconhecidos e estudados.⁽⁴⁾

A função do diafragma já foi amplamente avaliada em pacientes com DPOC. Demonstrou-se que há uma relação entre fraqueza muscular inspiratória e dispneia.⁽⁵⁻⁷⁾ Além de estar relacionada com IE e aumento da dispneia, a força respiratória relaciona-se com a sobrevida em pacientes com DPOC.⁽³⁾ Portanto, é relevante que os músculos respiratórios e a função do diafragma em particular sejam avaliados em pacientes com DPOC.

Em um artigo publicado no atual número do JBP, Gonçalves et al.⁽⁸⁾ demonstraram que pacientes com DPOC e hipercifose torácica (HT) apresentam menor mobilidade diafragmática que pacientes com DPOC sem HT. Além disso, os autores demonstraram uma correlação negativa entre mobilidade diafragmática e HT: quanto maior é a cifose torácica, menor é a mobilidade diafragmática. Os autores aventaram a hipótese de que a redução da mobilidade diafragmática resulta em alterações da postura corporal em pacientes com DPOC. No entanto, a HT pode ser simplesmente uma consequência do envelhecimento e, de fato, prejudicar a mobilidade diafragmática.

Independentemente da real causa da HT (DPOC ou envelhecimento), poucos estudos exploraram o impacto das alterações posturais em pacientes com DPOC, embora alterações torácicas sejam comumente observadas na prática clínica. Assim, indivíduos idosos, nos quais a DPOC é mais prevalente, podem apresentar HT que pode comprometer a mobilidade diafragmática e a função

ventilatória, além de prejudicar ainda mais o padrão respiratório de pacientes com DPOC.

Levando em conta as implicações clínicas da mobilidade diafragmática, Dos Santos Yamaguti et al.⁽⁹⁾ observaram que pacientes com DPOC apresentaram menor mobilidade diafragmática do que indivíduos idosos saudáveis, e que o aprisionamento aéreo relacionou-se com redução da mobilidade diafragmática. Por meio de ultrassonografia, Paulin et al.⁽¹⁰⁾ demonstraram que pacientes com DPOC e baixa mobilidade diafragmática apresentaram aumento da limitação da capacidade de exercício e da dispneia pós-esforço durante o teste de caminhada de seis minutos. Mais recentemente, por meio de radiografia de tórax, Rocha et al.⁽¹¹⁾ observaram que, em pacientes com DPOC, a mobilidade diafragmática relacionou-se com obstrução das vias aéreas, hiperinsuflação pulmonar, capacidade ventilatória e percepção de dispneia, mas não com atividade física na vida diária.

Como demonstraram Gonçalves et al.,⁽⁸⁾ a disfunção diafragmática pode estar presente em pacientes com DPOC e HT; entretanto, essa questão ainda não foi completamente esclarecida. Em primeiro lugar, há a questão da relevância clínica dos achados, já que não se observou nenhuma relação entre a diminuição da mobilidade diafragmática e a diminuição da pressão inspiratória máxima. Talvez haja uma diminuição da força diafragmática (pressão transdiafragmática), e não da força inspiratória total (quando os músculos inspiratórios acessórios estão atuando). Em segundo lugar, os volumes pulmonares, os sintomas e a capacidade de exercício não foram avaliados, o que limita as implicações clínicas da mobilidade menor. Em terceiro lugar, a mobilidade diafragmática foi avaliada por meio de radiografia de tórax. Embora se trate de um método não invasivo e fácil, a radiografia de tórax envolve o uso de radiação ionizante, o transporte do paciente para o setor de radiologia e a cooperação do paciente para que a respiração diafragmática possa ser medida. A ultrassonografia do diafragma (USD) tem sido muito usada para avaliar a disfunção do diafragma em virtude de suas vantagens (segurança, viabilidade, repetibilidade e reprodutibilidade).^(12,13) Além disso, a USD permite que se meçam a espessura e o espessamento do diafragma, medidas indiretas da contratilidade.⁽¹⁴⁾ Um estudo recente demonstrou que a disfunção diafragmática definida pela redução da fração de espessamento na USD (< 20%) relaciona-se com implicações prognósticas em pacientes com exacerbação aguda da DPOC.⁽¹⁵⁾ Por fim, o estudo de Gonçalves et al.⁽⁸⁾ é um estudo descritivo e, portanto, não é possível avaliar a relação de causa e efeito entre

1. Divisão de Pneumologia, Instituto do Coração, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.
a. <http://orcid.org/0000-0002-2278-4788>; b. <http://orcid.org/0000-0003-3486-5240>

Tabela 1. Variáveis mais comumente estudadas por meio de métodos de imagem para a avaliação do diafragma e suas implicações clínicas em indivíduos saudáveis e em pacientes com distúrbios respiratórios.

Variável	Implicação clínica	Método
Mobilidade	Função pulmonar	
	Força muscular inspiratória	Radiografia de tórax
	Dispneia	Ultrassonografia do diafragma
	Capacidade de exercício	
Espessura	Previsão do desmame da VM	Ultrassonografia do diafragma
	Diagnóstico de disfunção diafragmática	TC
	Avaliação da progressão da atrofia durante a VM	
Fração de espessamento (%)	Função pulmonar	
	Força muscular inspiratória	Ultrassonografia do diafragma
	Diagnóstico de disfunção diafragmática	
	Avaliação da progressão da atrofia durante a VM	
	Previsão do desmame da VM	

VM: ventilação mecânica.

HT e redução da mobilidade diafragmática. A Tabela 1 mostra as variáveis mais comumente estudadas por meio de métodos de imagem para avaliar o diafragma, bem como suas implicações clínicas em indivíduos saudáveis e em pacientes com distúrbios respiratórios.

Considerando a importância e relevância clínica desse tema, embora os sintomas não tenham sido medidos

naquele estudo,⁽⁸⁾ está claro que a HT resultou em menor mobilidade diafragmática nos pacientes com DPOC e, portanto, pode prejudicar a força diafragmática. Estudos futuros que explorem o impacto das alterações da parede torácica no desempenho do diafragma e suas implicações clínicas em pacientes com DPOC são de grande interesse.

REFERÊNCIAS

- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) [homepage on the Internet]. Bethesda: GOLD; c2017 [cited 2017 Feb 10]. GOLD 2017 Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD. Available from: <http://goldcopd.org/gold-2017-global-strategy-diagnosis-management-prevention-copd/>
- Zielinski J, MacNee W, Wedzicha J, Ambrosino N, Braghiroli A, Dolensky J, et al. Causes of death in patients with COPD and chronic respiratory failure. *Monaldi Arch Chest Dis.* 1997;52(1):43-7.
- Gray-Donald K, Gibbons L, Shapiro SH, Macklem PT, Martin JG. Nutritional status and mortality in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1996;153(3):961-6. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.153.3.8630580>
- Orozco-Levi M. Structure and function of the respiratory muscles in patients with COPD: impairment or adaptation? *Eur Respir J Suppl.* 2003;46:41s-51s. <https://doi.org/10.1183/09031936.03.00004607>
- Newell SZ, McKenzie DK, Gandevia SC. Inspiratory and skeletal muscle strength and endurance and diaphragmatic activation in patients with chronic airflow limitation. *Thorax.* 1989;44(11):903-12. <https://doi.org/10.1136/thx.44.11.903>
- Polkey MI, Kyroussis D, Hamnegard CH, Mills GH, Green M, Moxham J. Diaphragm strength in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1996;154(5):1310-7. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.154.5.8912741>
- Killian KJ, Jones NL. Respiratory muscles and dyspnea. *Clin Chest Med.* 1988;9(2):237-48.
- Gonçalves MA, Leal BE, Lisboa LG, Tavares MGS, Yamaguti WP, Paulin E. Comparison of diaphragmatic mobility between COPD patients with and without thoracic hyperkyphosis: a cross-sectional study. *J Bras Pneumol.* 2018;44(1):5-11.
- Dos Santos Yamaguti WP, Paulin E, Shibao S, Chammas MC, Salge JM, Ribeiro M, et al. Air trapping: The major factor limiting diaphragm mobility in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Respirology.* 2008;13(1):138-44. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2007.01194.x>
- Paulin E, Yamaguti WP, Chammas MC, Shibao S, Stelmach R, Cukier A, et al. Influence of diaphragmatic mobility on exercise tolerance and dyspnea in patients with COPD. *Respir Med.* 2007;101(10):2113-8. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2007.05.024>
- Rocha FR, Brüggemann AK, Francisco DS, Medeiros CS, Rosal D, Paulin E. Diaphragmatic mobility: relationship with lung function, respiratory muscle strength, dyspnea, and physical activity in daily life in patients with COPD. *J Bras Pneumol.* 2017;43(1):32-37. <https://doi.org/10.1590/s1806-37562016000000097>
- Boussuges A, Gole Y, Blanc P. Diaphragmatic motion studied by m-mode ultrasonography: methods, reproducibility, and normal values. *Chest.* 2009;135(2):391-400. <https://doi.org/10.1378/chest.08-1541>
- Testa A, Soldati G, Giannuzzi R, Berardi S, Portale G, Gentiloni Silveri N. Ultrasound M-mode assessment of diaphragmatic kinetics by anterior transverse scanning in healthy subjects. *Ultrasound Med Biol.* 2011;37(1):44-52. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2010.10.004>
- Ueki J, De Bruin PF, Pride NB. In vivo assessment of diaphragm contraction by ultrasound in normal subjects. *Thorax.* 1995;50(11):1157-61. <https://doi.org/10.1136/thx.50.11.1157>
- Antenora F, Fantini R, Iattoni A, Castaniere I, Sdanganeli A, Livrieri F, et al. Prevalence and outcomes of diaphragmatic dysfunction assessed by ultrasound technology during acute exacerbation of COPD: A pilot study. *Respirology.* 2017;22(2):338-344. <https://doi.org/10.1111/resp.12916>