



Deve-se avaliar o diafragma após a abdominoplastia?

Antonella LoMauro^{1,a}

O motor que move o ar para dentro e para fora dos pulmões, às vezes denominado bomba respiratória (ou bomba vital), depende dos músculos esqueléticos, especificamente dos músculos respiratórios. Quando os músculos respiratórios se contraem, eles criam gradientes de pressão: negativos para inspirar e positivos para expirar. Com exceção do diafragma, todos os músculos respiratórios têm uma função secundária como estabilizadores posturais e da parede torácica, formando e sustentando as paredes do tórax e do abdome. A respiração tranquila é normalmente conseguida por meio da inspiração ativa, tendo o diafragma o papel principal, especialmente quando o indivíduo está em decúbito dorsal. Os outros músculos respiratórios contribuem para a respiração tranquila, particularmente quando o indivíduo está sentado ou em pé. No entanto, quando são necessários maiores níveis de ventilação (por ex., durante o exercício) ou quando há eventos explosivos, tais como tosse e vômito, os outros músculos inspiratórios são fortemente recrutados, juntamente com os expiratórios. A expiração normalmente ocorre como um retorno passivo à capacidade residual funcional, e os músculos expiratórios geralmente não se contraem em indivíduos saudáveis em repouso.^(1,2) Portanto, o diafragma é o músculo respiratório mais importante. A função diafragmática pode ser avaliada por métodos invasivos ou não invasivos. Os métodos invasivos requerem o uso de cateteres esofágicos ou de radiação ionizante e, portanto, não são utilizados rotineiramente na prática clínica.^(3,4) A ultrassonografia é uma modalidade não invasiva, bem tolerada, que permite medições quantitativas da espessura e da excursão diafragmáticas. Quando o diafragma se contrai, seu movimento normal é caudal, criando um efeito tipo pistão para aumentar a pressão abdominal e reduzir a pressão pleural. A ultrassonografia em modo M permite que a amplitude da excursão das cúpulas diafragmáticas seja quantificada. A amplitude da excursão é definida como a distância máxima (da linha de base expiratória final até a altura máxima durante a inspiração) no eixo vertical do traçado ultrassonográfico em modo M da linha ecogênica entre o fígado (ou baço) e o pulmão, que corresponde ao diafragma. A portabilidade do aparelho de ultrassonografia permite que essa medição seja feita diretamente à beira do leito dos pacientes, até mesmo daqueles que estão gravemente doentes. A redução da mobilidade do diafragma pode ser um indicador de disfunção muscular.⁽⁵⁻⁷⁾ Em virtude do importante papel do diafragma, sua disfunção pode ter impacto na sobrevivência e na qualidade de vida, sendo frequentemente associada à asma, à intolerância ao exercício e a distúrbios graves do sono, incluindo sonolência diurna excessiva.

O funcionamento adequado do diafragma depende de três fatores: inervação (isto é, integridade do nervo frênico); função muscular contrátil; e acoplamento mecânico do diafragma à parede torácica. A cirurgia pode afetar um ou mais desses fatores, resultando em disfunção diafragmática. Siafakas et al.⁽⁸⁾ listaram os seguintes mecanismos fisiopatológicos que comprometem a função dos músculos respiratórios após a cirurgia: comprometimento do controle neural dos músculos respiratórios (por ex., após frenicotomia); perda da integridade dos músculos respiratórios causada pela incisão cirúrgica; mecanismos reflexos respiratórios (inibição do nervo frênico); alteração na relação comprimento/tensão dos músculos respiratórios em virtude da alteração na capacidade residual funcional; alteração na mecânica toracoabdominal (por ex., por causa da redução da complacência da caixa torácica e/ou abdominal); efeitos supressores de agentes farmacológicos utilizados para anestesia e analgesia pós-operatória; procedimentos cirúrgicos específicos (por ex., resfriamento durante cirurgia cardíaca aberta); e procedimentos cirúrgicos envolvendo órgãos que afetam a função muscular respiratória (por ex., paratireoidectomia). Os autores enfatizaram que alguns tipos de procedimentos cirúrgicos têm um efeito favorável sobre a função muscular respiratória, ao passo que outros a influenciam de forma adversa. A cirurgia abdominal tem um impacto negativo sobre os músculos respiratórios, em particular o diafragma.^(9,10) De fato, a mudança para respiração predominantemente na caixa torácica após cirurgia abdominal indica que os músculos inspiratórios intercostais estão mais ativos do que o diafragma no período pós-operatório. Além disso, a PIMáx, a PEmáx e a pressão transdiafragmática diminuíam após cirurgia abdominal alta. Essas diminuições persistem por pelo menos 48 h após a cirurgia e podem não voltar ao normal até uma semana depois. Em particular, a incidência relatada de disfunção muscular respiratória é muito baixa (2-5%) após cirurgia abdominal baixa, ao passo que é consideravelmente maior (20-40%) após cirurgia abdominal alta, sendo o diafragma o músculo mais afetado nesta última.

A disfunção diafragmática/muscular respiratória induzida cirurgicamente pode resultar em uma série de complicações pulmonares pós-operatórias, incluindo atelectasia e pneumonia, que podem aumentar consideravelmente a morbidade e a mortalidade. O estudo realizado por Fluhr et al.,⁽¹¹⁾ publicado no presente número do JBP, mostra as repercussões negativas da lipoabdominoplastia, um tipo comum de cirurgia cosmética, para o diafragma (e os pulmões) de mulheres saudáveis. Eles mostraram que a mobilidade diafragmática, avaliada por meio de

1. Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria, Politecnico di Milano, Milano, Italia.
a. <http://orcid.org/0000-0002-1408-6971>

ultrassonografia em modo M, diminuiu nos primeiros 10 dias após a cirurgia, assim como os volumes pulmonares, e que ambos retornaram aos valores pré-operatórios após um mês. A dor pós-operatória não parece ser um importante indicador da função diafragmática, pois foi relatada por apenas 35% das mulheres, nas quais a amplitude da excursão diafragmática foi semelhante à observada nas mulheres que não relataram essa dor. Os autores atribuíram à plicatura do músculo reto abdominal próximo ao apêndice xifoide, e ao consequente aumento da pressão intra-abdominal, a causa da redução da movimentação do diafragma. Portanto, a cirurgia, por si só, resulta em desvantagem mecânica para o diafragma, presumivelmente em virtude da redução da complacência abdominal e do aumento da pressão intra-abdominal, o que resulta também em distúrbio ventilatório restritivo em pacientes submetidos a esse tipo de cirurgia.

O estudo realizado por Fluhr et al.⁽¹¹⁾ confirma ainda a necessidade de os médicos que lidam com pacientes submetidos à lipoabdominoplastia estarem cientes dos efeitos prejudiciais que o procedimento tem sobre os músculos respiratórios, em particular o diafragma. Os médicos devem estar especialmente cientes da possibilidade de que essas complicações ocorram em sujeitos saudáveis ou após procedimentos cirúrgicos não estritamente ligados a problemas respiratórios, como no estudo de Fluhr et al.,⁽¹¹⁾ e também da chance de que elas estejam presentes na alta hospitalar apesar do acompanhamento pós-operatório adequado. Essa consciência deve levar os médicos a tomar as medidas adequadas para minimizar a ocorrência de complicações relacionadas à disfunção muscular respiratória induzida cirurgicamente e também reduzir a magnitude dessa disfunção.

REFERÊNCIAS

1. Macklem PT. Respiratory muscles: the vital pump. *Chest*. 1980;78(5):753-8. <https://doi.org/10.1378/chest.78.5.753>
2. De Troyer A, Kirkwood PA, Wilson TA. Respiratory action of the intercostal muscles. *Physiol Rev*. 2005;85(2):717-56. <https://doi.org/10.1152/physrev.00007.2004>
3. LoMauro A, D'Angelo MG, Aliverti A. Assessment and management of respiratory function in patients with Duchenne muscular dystrophy: current and emerging options. *Ther Clin Risk Manag*. 2015;11:1475-88. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S55889>
4. Nicot F, Hart N, Forin V, Boulé M, Clément A, Polkey MI, et al. Respiratory muscle testing: a valuable tool for children with neuromuscular disorders. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;174(1):67-74. <https://doi.org/10.1164/rccm.200512-1841OC>
5. Epelman M, Navarro OM, Daneman A, Miller SF. M-mode sonography of diaphragmatic motion: description of technique and experience in 278 pediatric patients. *Pediatr Radiol*. 2005;35(7):661-7. <https://doi.org/10.1007/s00247-005-1433-7>
6. Ricoy J, Rodríguez-Núñez N, Álvarez-Dobaño JM, Toubes ME, Riveiro V, Valdés L. Diaphragmatic dysfunction. *Pulmonology*. 2018. pii: S2531-0437. [Epub ahead of print] <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2018.10.008>
7. Yamaguti WP, Paulin E, Shibao S, Kodaira S, Chammas MC, Carvalho CR. Ultrasound evaluation of diaphragmatic mobility in different postures in healthy subjects. *J Bras Pneumol*. 2007;33(4):407-13. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132007000400009>
8. Siafakas NM, Mitrouska I, Bouros D, Georgopoulos D. Surgery and the respiratory muscles. *Thorax*. 1999;54(5):458-65. <https://doi.org/10.1136/thx.54.5.458>
9. Ford GT, Whitelaw WA, Rosenthal TW, Cruse PJ, Guenter CA. Diaphragm function after upper abdominal surgery in humans. *Am Rev Respir Dis*. 1983;127(4):431-6. <https://doi.org/10.1164/arrd.1983.127.4.431>
10. Simonneau G, Vivien A, Sartene R, Kunstlinger F, Samii K, Noviant Y, et al. Diaphragm dysfunction induced by upper abdominal surgery. Role of postoperative pain. *Am Rev Respir Dis*. 1983;128(5):899-903.
11. Fluhr S, Dornelas de Andrade A, Maia JN, Oliveira EJB, Rocha T, Medeiros AIC, et al. Lipoabdominoplasty: repercussions for diaphragmatic mobility and lung function in healthy women. *J Bras Pneumol*. 2019;45(3):e20170395.