

Pedro Leme Silva¹, Paolo Pelosi², Patricia Rieken Macêdo Rocco¹

Manobras de recrutamento para síndrome de angústia respiratória aguda: panorama em 2016

Recruitment maneuvers for acute respiratory distress syndrome: the panorama in 2016

1. Laboratório de Investigação Pulmonar, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

2. Departamento de Ciências Cirúrgicas e Diagnóstico Integrado, Anestesia e Terapia Intensiva, IRCCS AOU San Martino-IST, Universidade de Gênova - Gênova, Itália.

A realização de uma manobra de recrutamento (MR) utiliza um aumento dinâmico e transitório da pressão transpulmonar (diferença entre as pressões nas vias aéreas e pleural) para abrir áreas do pulmão não aeradas ou com pouca aeração.⁽¹⁾ As MR podem melhorar a mecânica pulmonar e a oxigenação,^(2,3) porém podem também exacerbar temporariamente o dano de células epiteliais e endoteliais, aumentando, dessa forma, a permeabilidade alveolar-capilar.⁽⁴⁾ Ainda há debate acerca do uso de MR em pacientes com síndrome da angústia respiratória aguda (SARA).⁽¹⁾ Em modelo experimental de SARA, observou-se que o uso de MR “lenta” proporciona uma insuflação mais homogênea dos pulmões e reduz o comprometimento funcional pulmonar em um grau mais significativo do que a MR “rápida” (pressão positiva contínua nas vias aéreas de 30cmH₂O por 30 segundos), independentemente da etiologia⁽³⁾ e da gravidade da SARA.⁽⁵⁾ Esta manobra também se associou com menor lesão pulmonar. Recentemente, um estudo prospectivo, multicêntrico, randomizado e controlado em escala piloto comparou o protocolo da *ARDS Network* (Rede de SARA) utilizando níveis baixos de pressão positiva expiratória final (PEEP) com “abordagem de pulmão aberto” (MR e titulação da PEEP decrescente), que resultou em níveis moderados a elevados de PEEP para o controle de SARA moderada/grave. Houve melhora na oxigenação e na pressão de distensão com utilização da “abordagem de pulmão aberto”, porém não foram identificados efeitos na mortalidade após 60 dias ou no número de dias livres do ventilador mecânico. Com base nesses resultados, os autores sugeriram o início de um grande estudo clínico multicêntrico.⁽⁶⁾

Para que se possam avaliar os efeitos benéficos das MRs, diversos parâmetros, além da oxigenação e da complacência, devem ser avaliados, como a pressão de distensão⁽⁷⁾ e a potência mecânica. Valores de pressão de distensão superiores a 15cmH₂O resultam em maior mortalidade em pacientes com SARA. Mais recentemente, introduziu-se o conceito de potência mecânica como um parâmetro para monitorar o desenvolvimento de lesão pulmonar induzida pelo ventilador em pulmões saudáveis, sendo que os autores sugeriram que níveis de potência mecânica acima de 12J/minuto estavam associados à lesão pulmonar.⁽⁸⁾

As MRs pulmonar têm sido utilizadas não apenas no contexto da SARA, mas também em pacientes sem lesão submetidos à cirurgia, com a finalidade de reverter a atelectasia induzida pela anestesia. No entanto, ainda não se tem uma clara indicação de que o uso de MR possa prevenir a ocorrência de complicações pulmonares pós-operatórias. Uma recente metanálise⁽⁹⁾ baseada em dados de estudos randomizados e controlados combinou 2.250 pacientes sem lesão pulmonar prévia que receberam ventilação protetora, para determinar se o volume corrente, PEEP e pressão de distensão estavam associados às complicações pulmonares

Conflitos de interesse: Nenhum.

Submetido em 7 de abril de 2016

Aceito em 13 de abril de 2016

Autor correspondente:

Patricia Rieken Macêdo Rocco
Laboratório de Investigação Pulmonar
Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho,
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Avenida Carlos Chagas Filho, 373, Bloco G-014,
Ilha do Fundão
CEP: 21941-902 - Rio de Janeiro (RJ), Brasil
E-mail: prmrocco@gmail.com

Editor responsável: Jorge Ibrain de Figueira Salluh

DOI: 10.5935/0103-507X.20160023

pós-operatórias. Os autores observaram que a pressão de distensão durante a cirurgia não se associou com o desenvolvimento de complicações pulmonares pós-operatórias. Assim, não é apenas o efeito das MRs pulmonares propriamente ditas que pode levar a resultados benéficos ou prejudiciais. As MRs devem ser consideradas ferramentas para redução da pressão de distensão e da potência, e para manutenção desses parâmetros dentro de uma faixa protetora. O aumento do nível da PEEP por um curto período pode levar a modificações divergentes na pressão de distensão. Se o aumento do nível de PEEP levar a aumento da aeração do tecido pulmonar por meio de recrutamento, espera-se uma diminuição da pressão de distensão. Por outro lado, se ocorrer aumento da PEEP sem recrutamento de tecido pulmonar, o pulmão pode sofrer excessiva distensão, e a pressão de distensão pode permanecer inalterada ou mesmo aumentar com o tempo. A pressão de distensão parece ser um parâmetro importante para monitorar a ventilação mecânica em pulmões sem lesão⁽¹⁰⁾ e com lesão,⁽¹¹⁾ assim como para a ventilação durante o ato cirúrgico.⁽⁹⁾ É interessante notar que esse conceito foi também observado no nível celular. Em culturas de células, o pico da amplitude de deformação (força) não se associou à morte celular; mas um aumento na amplitude (distensão) se associou com o pior cenário.⁽¹²⁾ Outros parâmetros, que não a pressão de distensão, estão disponíveis para que se estime a área pulmonar adequada para ventilação. Beitler e cols. utilizaram mensurações do volume máximo de insuflação para avaliar o recrutamento pulmonar.⁽¹³⁾ Os autores demonstraram que o volume máximo de insuflação foi capaz de prever o estresse pulmonar na faixa do volume corrente e no volume inspiratório final. Eles também demonstraram uma associação entre o volume máximo de insuflação e a mortalidade aos 28 dias. No entanto, o volume máximo de insuflação não indica claramente se a distribuição da abertura alveolar é homogênea. Assim, este parâmetro pode incluir algum grau de hiperinsuflação, levando ao aumento da pressão de distensão, ou ao recrutamento pulmonar, e à diminuição da pressão de distensão. Em resumo, a correlação entre pressão de distensão, o volume máximo de insuflação e mortalidade após MR na SARA ainda precisa ser esclarecida.

Diferentes modos de ventilação mecânica também podem contribuir para o recrutamento pulmonar. Demonstrou-se que a ventilação variável resulta em maior recrutamento pulmonar e proteção das células epiteliais pulmonares, em comparação à estratégia de ventilação protetora.⁽¹⁴⁾ A ventilação mecânica assistida se associa com recrutamento pulmonar homogêneo, porém, dependendo da recrutabilidade do pulmão, pode também resultar em efeitos deletérios.⁽¹⁵⁾ Além disso, a ventilação mecânica assistida pode exacerbar a lesão pulmonar, por aumento da assincronia paciente-ventilador e pela respiração rápida e superficial.⁽¹⁵⁾ Demonstrou-se que a ventilação com liberação da pressão das vias aéreas⁽¹⁶⁾ é eficaz para o recrutamento pulmonar em SARA experimental⁽¹⁷⁾ e em uma metanálise de pacientes após trauma.⁽¹⁸⁾

CONCLUSÃO

Mesmo que estudos experimentais, revisões sistemáticas e metanálises sugeriram que as MRs se associam com efeitos benéficos para a função e a morfologia pulmonar na SARA, seu impacto nos desfechos clínicos ainda está em debate. Diferentes métodos, com diferentes perfis de risco e benefício foram utilizados para recrutar os pulmões, sendo necessários mais estudos para esclarecer qual é a melhor MR. Os parâmetros mecânicos pulmonares que se associam com a lesão pulmonar induzida pelo ventilador, como pressão de distensão, energia e potência mecânica, foram recentemente estudados e devem ser utilizados para avaliar os efeitos benéficos do recrutamento pulmonar e os desfechos de pacientes com SARA. A etiologia, a gravidade e o momento do diagnóstico da SARA devem ser levados em conta antes que se escolha fazer um recrutamento pulmonar. Nesse contexto, a compreensão de que uma área pulmonar específica pode ser aberta é capaz de reduzir o uso indiscriminado de MR para SARA, já que nem todos os pulmões são recrutáveis e, dependendo da técnica de MR utilizada, pode ocorrer dano pulmonar adicional. Além disso, algumas abordagens ventilatórias (por exemplo, ventilação variável e ventilação com liberação de pressão das vias aéreas) podem recrutar com segurança pulmões afetados pela SARA, para minimizar o dano pulmonar e, possivelmente, melhorar os desfechos.

REFERÊNCIAS

1. Santos RS, Silva PL, Pelosi P, Rocco PR. Recruitment maneuvers in acute respiratory distress syndrome: The safe way is the best way. *World J Crit Care Med.* 2015;4(4):278-86.
2. Borges JB, Okamoto VN, Matos GF, Caramez MP, Arantes PR, Barros F, et al. Reversibility of lung collapse and hypoxemia in early acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006;174(3):268-78.
3. Silva PL, Moraes L, Santos RS, Samary C, Ramos MB, Santos CL, et al. Recruitment maneuvers modulate epithelial and endothelial cell response according to acute lung injury etiology. *Crit Care Med.* 2013;41(10):e256-65.
4. Silva PL, Cruz FF, Fujisaki LC, Oliveira GP, Samary CS, Ornellas DS, et al. Hypervolemia induces and potentiates lung damage after recruitment maneuver in a model of sepsis-induced acute lung injury. *Crit Care.* 2010;14(3):R114.

5. Santos RS, Moraes L, Samary CS, Santos CL, Ramos MB, Vasconcellos AP, et al. Fast versus slow recruitment maneuver at different degrees of acute lung inflammation induced by experimental sepsis. *Anesth Analg*. 2016;122(4):1089-100.
6. Kacmarek RM, Villar J, Sulemanji D, Montiel R, Ferrando C, Blanco J, Koh Y, Soler JA, Martínez D, Hernández M, Tucci M, Borges JB, Lubillo S, Santos A, Araujo JB, Amato MB, Suárez-Sipmann F; Open Lung Approach Network. Open lung approach for the acute respiratory distress syndrome: a pilot, randomized controlled trial. *Crit Care Med*. 2016;44(1):32-42.
7. Amato MB, Meade MO, Slutsky AS, Brochard L, Costa EL, Schoenfeld DA, et al. Driving pressure and survival in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2015;372(8):747-55.
8. Cressoni M, Gotti M, Chiurazzi C, Massari D, Algieri I, Amini M, et al. Mechanical power and development of ventilator-induced lung injury. *Anesthesiology*. 2016 Feb 12. [Epub ahead of print].
9. Neto AS, Hemmes SN, Barbas CS, Beiderlinden M, Fernandez-Bustamante A, Futier E, Gajic O, El-Tahan MR, Ghamdi AA, Günay E, Jaber S, Kokulu S, Kozyan A, Licker M, Lin WO, Maslow AD, Memtsoudis SG, Miranda DR, Moine P, Ng T, Paparella D, Ranieri VM, Scavonetto F, Schilling T, Selmo G, Severgnini P, Sprung J, Sundar S, Talmor D, Treschan T, Unzueta C, Weingarten TN, Wolthuis EK, Wrigge H, Amato MB, Costa EL, de Abreu MG, Pelosi P, Schultz MJ; PROVE Network Investigators. Association between driving pressure and development of postoperative pulmonary complications in patients undergoing mechanical ventilation for general anaesthesia: a meta-analysis of individual patient data. *Lancet Respir Med*. 2016 Mar 3. pii: S2213-2600(16)00057-6.
10. Güldner A, Kiss T, Serpa Neto A, Hemmes SN, Canet J, Spieth PM, et al. Intraoperative protective mechanical ventilation for prevention of postoperative pulmonary complications: a comprehensive review of the role of tidal volume, positive end-expiratory pressure, and lung recruitment maneuvers. *Anesthesiology*. 2015;123(3):692-713.
11. Samary CS, Santos RS, Santos CL, Felix NS, Bentes M, Barboza T, et al. Biological impact of transpulmonary driving pressure in experimental acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology*. 2015;123(2):423-33.
12. Tschumperlin DJ, Oswari J, Margulies AS. Deformation-induced injury of alveolar epithelial cells. Effect of frequency, duration, and amplitude. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;162(2 Pt 1):357-62.
13. Beitler JR, Majumdar R, Hubmayr RD, Malhotra A, Thompson BT, Owens RL, et al. Volume delivered during recruitment maneuver predicts lung stress in acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med*. 2016;44(1):91-9.
14. Samary CS, Moraes L, Santos CL, Huhle R, Santos RS, Omellas DS, et al. Lung functional and biologic responses to variable ventilation in experimental pulmonary and extrapulmonary acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med*. 2016 Mar 9. [Epub ahead of print].
15. Yoshida T, Uchiyama A, Matsuura N, Mashimo T, Fujino Y. The comparison of spontaneous breathing and muscle paralysis in two different severities of experimental lung injury. *Crit Care Med*. 2013;41(2):536-45.
16. Habashi NM. Other approaches to open-lung ventilation: airway pressure release ventilation. *Crit Care Med*. 2005;33(3 Suppl):S228-40.
17. Kollisch-Singule M, Emr B, Jain SV, Andrews P, Satalin J, Liu J, et al. The effects of airway pressure release ventilation on respiratory mechanics in extrapulmonary lung injury. *Intensive Care Med Exp*. 2015;3(1):35.
18. Andrews PL, Shiber JR, Jaruga-Killeen E, Roy S, Sadowitz B, O'Toole RV, et al. Early application of airway pressure release ventilation may reduce mortality in high-risk trauma patients: a systematic review of observational trauma ARDS literature. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;75(4):635-41.