

Posição prona como estratégia ventilatória em pacientes com lesão pulmonar aguda e síndrome da angústia respiratória aguda

Grazziela Torres¹, Silvia R.R. Vieira²

A posição prona parece ser uma estratégia promissora para melhorar a hipoxemia em pacientes com lesão pulmonar aguda e síndrome da angústia respiratória aguda. Estudos realizados têm demonstrado que, durante sua aplicação, ocorre a ventilação de áreas previamente atelectasiadas, o que se acompanha de redistribuição do fluxo sanguíneo, com redução do shunt intrapulmonar e conseqüente melhora na relação ventilação/perfusão. Os autores fazem uma revisão sobre o uso da posição prona, suas indicações e contra-indicações, bem como os mecanismos envolvidos na melhora da oxigenação.

Unitermos: Lesão pulmonar aguda; síndrome da angústia respiratória aguda; posição prona.

Prone position as a ventilatory strategy in patients with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome

Prone position seems to be a promising strategy to improve the hypoxemia in patients with acute lung injury and severe acute respiratory distress syndrome. Previous works have shown that, while in prone position, there is a ventilation of areas that once were in atelectasis. This ventilation is accompanied by a redistribution of blood flow, with a reduction of the intrapulmonary shunt and, therefore, an improvement of the ventilation/perfusion relation. The authors review the use of prone position, its indications and contraindications, as well as the mechanisms involved in the oxygenation improvement.

Key-words: Acute lung injury; acute respiratory distress syndrome; prone position.

Revista HCPA 1999;19(3):376-81

Introdução

A despeito do grande número de publicações nos últimos anos envolvendo SARA (síndrome da angústia respiratória aguda) e LPA (lesão pulmonar aguda), e apesar dos avanços nas terapias de suporte dessas síndromes, principalmente no que diz respeito a modalidades ventilatórias, as taxas de mortalidade continuam altas, geralmente

excedendo 50% (1), embora dados recentes comecem a sugerir que esses índices encontram-se em descenso (2). Estratégias ventilatórias que visam à proteção do parênquima pulmonar têm demonstrado redução da mortalidade, pelo menos no que diz respeito à mortalidade nos primeiros 28 dias (3,4). A otimização precoce da terapêutica, quando acompanhada de melhora da oxigenação, tem sido correlacionada com

¹ Residente, Serviço de Medicina Intensiva, Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Correspondência: Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação, Rua Ramiro Barcelos 2350, CEP 90035-003, Porto Alegre, RS, Brasil.

² Departamento de Medicina Interna, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Serviço de Medicina Intensiva, Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

melhora de sobrevivência, obtendo-se apenas 21% de mortalidade nos pacientes que respondem ao tratamento, contra 88% nos que não respondem (5). Apesar disso, como a mortalidade ainda é elevada, novas estratégias de manejo devem continuar sendo estudadas.

Entre as estratégias ventilatórias disponíveis, a posição prona parece ser a mais promissora, e vários estudos têm sido realizados avaliando sua eficácia.

Estudos avaliando o uso da posição prona

Em 1974, Bryan (6) foi o primeiro investigador a sugerir que a posição prona em pacientes com SARA melhora as trocas gasosas. Posteriormente, em 1977 Douglas et al. (7) demonstraram que a oxigenação melhorou em seis pacientes com SARA que foram colocados em decúbito ventral. Desde então tem-se verificado que a melhora da oxigenação dos pacientes colocados nesta posição é considerável, ocorrendo em cerca de 50 a 70% dos pacientes com SARA, o que faz com que esta estratégia seja muito promissora na ventilação destes doentes (8,9).

Em 1996, Fridrich et al. (8) estudaram os efeitos desta posição em pacientes com SARA associada a trauma. O estudo envolveu 20 pacientes, os quais eram colocados em posição prona em cursos de 20 horas. Foi demonstrada uma melhora na oxigenação, uma redução do *shunt* intrapulmonar e uma redução do gradiente alvéolo-arterial, sendo que não ocorreram alterações hemodinâmicas importantes. Os autores observaram uma resposta variada entre os pacientes: seis pacientes necessitaram de um a dois cursos de posição prona, nove necessitaram de mais de uma semana de ciclos de posição prona, e 11 necessitaram em média quatro ciclos de posição prona. Os autores não souberam explicar porque, em um grupo de pacientes com características semelhantes, houve estas diferenças. Também foi descrito que grande parte dos efeitos benéficos da posição prona eram perdidos quando os pacientes retornavam à posição supina. No mesmo ano, Vollman et al. (10) estudaram 15 pacientes com SARA, sendo que neste grupo, nove apresentaram

melhora da oxigenação ($P < 0,05$).

Chatte et al. (9) estudaram 32 pacientes, sendo que 25 (78%) apresentaram resposta favorável à posição prona com melhora na oxigenação, dois pacientes não toleraram e os demais não apresentaram melhora na relação PaO_2/FIO_2 (pressão arterial de oxigênio/fração inspirada de oxigênio). Dentre os pacientes que responderam, 43% tiveram retorno da relação PaO_2/FIO_2 aos valores basais e 57% mantiveram a melhora dos parâmetros de oxigenação mesmo com o retorno à posição supina.

Em 1998, Papazian et al. (11) realizaram um estudo prospectivo com 14 pacientes, em ventilação mecânica modo volume controlado, sedados, monitorizados com cateter de artéria radial e cateter de termodiluição. O estudo avaliou os efeitos hemodinâmicos e a oxigenação com o uso da posição prona e do óxido nítrico. A análise de variância mostrou efeitos positivos em termos de melhora da oxigenação com o uso da posição prona, sendo que sua associação com o óxido nítrico obteve efeitos aditivos.

No mesmo ano, Pelosi et al. (12) estudaram os efeitos da posição prona na mecânica respiratória e nas trocas gasosas em pacientes com LPA e SARA. O estudo envolveu 16 pacientes, sendo 11 com o diagnóstico de SARA e cinco com o de LPA. Todos os pacientes foram monitorizados com cateter de Swan-Ganz e colocados em posição prona por 120 minutos. Ocorreu uma melhora significativa da oxigenação em 12 dos 16 pacientes. Em 14 dos 16 pacientes, a pressão de platô foi menor após retorno à posição supina, o que persistiu mesmo após 120 minutos de posição supina. Os valores de complacência total do sistema respiratório e pulmonar estavam significativamente maiores quando os pacientes retornaram à posição supina. A pressão média da artéria pulmonar, pressão capilar pulmonar e pressão venosa central apresentaram aumento na posição prona e retornaram aos valores basais após o retorno à posição supina. Os autores concluíram que este estudo constitui-se em uma base sólida para a realização de outros estudos prospectivos que avaliem o efeito da posição prona no curso clínico da LPA.

No ano seguinte, em 1999, Guerin et al. (13) também estudaram pacientes com LPA, os quais foram colocados em posição prona precocemente e avaliados quanto aos parâmetros de oxigenação e recrutamento alveolar. Doze pacientes adultos foram extensamente estudados, sendo, inclusive, realizadas curvas pressão-volume. Foram avaliadas as propriedades elásticas tanto do sistema respiratório como um todo como dos componentes pulmonar e de parede torácica. Os autores não encontraram correlação entre as propriedades elásticas da parede torácica e as mudanças na oxigenação. Em cinco pacientes houve aumento nos valores da oxigenação, o qual foi correlacionado com recrutamento alveolar, sendo este mecanismo sugerido pelos autores como o responsável pela melhora da oxigenação causada pela posição prona. No entanto, alguns pacientes pioraram, e os motivos de tal piora na oxigenação não foram esclarecidos.

Ainda em 1999, Voggenreiter et al. (14) estudaram pacientes com LPA associada à trauma. Foram avaliados 22 pacientes, 11 com LPA e 11 com SARA, os quais foram colocados em posição prona durante 8 horas por dia. Antes e após o último ciclo de prona, foram realizados: cálculo de *shunt* intrapulmonar, gasometria e tomografia computadorizada de tórax com cálculo das densidades pulmonares por planimetria. Como resultado, os autores demonstraram que houve um recrutamento do tecido pulmonar que estava colapsado e melhora nas trocas gasosas, tanto em pacientes com LPA quanto em pacientes com SARA.

Uso da posição prona: indicações e contra-indicações

Conforme já comentado anteriormente, a ventilação mecânica em posição prona é uma estratégia ventilatória que pode estar indicada na insuficiência respiratória aguda induzida por LPA e SARA (7,9,13,15-17), cujos critérios diagnósticos são definidos de acordo com a Conferência Americana e Européia de Consenso (18). Os critérios para diagnóstico de LPA incluem: início agudo; $PaO_2/FIO_2 < 300$ mmHg, independentemente do nível da pressão

expiratória final positiva (PEEP) em uso; infiltrados bilaterais presentes no radiograma frontal de tórax; pressão de oclusão da artéria pulmonar < 18 mmHg ou ausência de evidência clínica de hipertensão atrial esquerda. Os critérios recomendados para o diagnóstico de SARA compreendem: início agudo; $PaO_2/FIO_2 < 200$ mmHg, independentemente do nível de PEEP utilizado; infiltrados bilaterais presentes no radiograma frontal de tórax; pressão de oclusão da artéria pulmonar < 18 mmHg ou ausência de evidência clínica de hipertensão atrial esquerda.

Pacientes com LPA e SARA necessitam de ventilação mecânica cujas técnicas convencionais cursam com vários efeitos colaterais, tais como edema pulmonar e pneumonite intersticial, relacionados às altas concentrações de oxigênio inspirado, além de baro e volotrauma e deterioração cardiovascular relacionados ao uso da PEEP, às altas pressões inspiratórias e aos altos volumes correntes utilizados. A posição prona constitui uma estratégia que pode ser associada ao manejo ventilatório de pacientes com LPA e SARA que estiverem com dificuldades com a ventilação convencional, e que possam se beneficiar com a mudança de decúbito. Seu uso tem como objetivos melhorar a oxigenação e reduzir os para-efeitos relacionados à ventilação convencional.

Embora a frequência ideal de mudança de decúbito ainda permaneça desconhecida, em geral, evitam-se períodos em posição ventral superiores a 6 horas, principalmente para evitar complicações como a formação de possíveis escaras. Além disso, intervalos na posição supina são necessários para a realização de cuidados médicos e de enfermagem (9).

A maioria dos estudos com esta estratégia mostra poucas complicações, entre as quais figuram lesões cutâneas e de mucosas, edemas em áreas dependentes da gravidade, remoção inadvertida de cateteres e tubos e, raramente, hipotensão e arritmias. Para reduzir tais complicações, a mudança de decúbito deve ser feita com cautela e por equipe especializada, prestando-se muita atenção aos cateteres e tubos, e mantendo-se rígido controle hemodinâmico (9).

Contra-indicações à mudança de decúbito incluem pacientes muito instáveis do ponto de vista hemodinâmico, com hipertensão intracraniana, com fraturas vertebrais ou pélvicas instáveis, e com patologias intra-abdominais importantes (19).

Mecanismos envolvidos na melhora clínica dos pacientes colocados em posição prona

A posição prona apresenta-se como uma estratégia ventilatória nova que, independente da melhora das trocas gasosas, promove melhora nas propriedades mecânicas do sistema respiratório através de modificações nas condições basais dos pulmões. Estas melhoras manifestam-se durante o decúbito ventral e parecem persistir após o retorno à posição supina, permitindo redução dos parâmetros ventilatórios com menores parâmetros decorrentes da ventilação mecânica. Além disso, episódios repetidos de posição prona podem ter um efeito cumulativo, com melhora progressiva dos parâmetros ventilatórios. Estes efeitos benéficos da posição prona constituem-se em uma base sólida para a realização de novos estudos prospectivos que avaliem seus efeitos no curso clínico da LPA (12).

Apesar de vários aspectos relacionados ao uso desta estratégia não terem sido bem esclarecidos, a melhora da oxigenação costuma ser explicada por um recrutamento das regiões dorsais do pulmão, com uma melhora da relação ventilação/perfusão. Estudos tomográficos mostram que as densidades pulmonares na SARA ocorrem predominantemente em regiões dependentes do pulmão. A colocação dos pacientes em posição prona resulta em uma redistribuição destas densidades para as zonas previamente ventrais, com melhora rápida das áreas previamente dorsais (8).

A redistribuição das densidades pulmonares, com uma distribuição mais homogênea da ventilação para áreas previamente atelectasiadas, se acompanha de redistribuição do fluxo sanguíneo pulmonar, com redução do *shunt* e melhora na relação ventilação/perfusão (15).

Outras razões para explicar a melhora da oxigenação relacionada à posição prona incluem a redução do efeito do peso cardíaco sobre o pulmão e a melhora na drenagem das secreções. É importante ainda considerar a possibilidade de que a posição prona previna lesão pulmonar adicional, talvez por prevenir hiperdistensão em áreas de pulmão normal. Neste caso, a mudança de decúbito poderia ser mais precoce do que vem sendo realizada (20).

Fatores que determinam que alguns pacientes respondam e outros não, precisam ser melhor elucidados. Além disso, os resultados controversos em relação à persistência ou não da melhora dos parâmetros de oxigenação em alguns pacientes quando a posição supina é reassumida também necessitam ser melhor compreendidos (17,20). Em parte tal melhora pode ser explicada pela manutenção parcial do volume pulmonar recrutado. Além disso, alguns autores relatam melhora da complacência do sistema respiratório quando os pacientes retornam à posição supina, o que poderia explicar porque muitos pacientes permanecem com parâmetros de oxigenação melhores mesmo quando retornam à posição supina (12,17).

Conclusões

A posição prona parece ser uma estratégia promissora e amplamente aceita para melhorar a hipoxemia em pacientes com LPA e SARA. Estudos realizados têm demonstrado que durante sua aplicação ocorre a ventilação de áreas previamente atelectasiadas, o que se acompanha de redistribuição do fluxo sanguíneo, com redução do *shunt* intrapulmonar e conseqüente melhora na relação ventilação/perfusão. Também tem sido descrito que, independente da melhora nas trocas gasosas, ocorre modificação das propriedades mecânicas basais do sistema respiratório, as quais persistem após o retorno à posição supina, o que em parte pode ser explicado pela manutenção de parte do volume pulmonar recrutado.

A possibilidade de prevenção de lesão adicional induzida pela ventilação torna a posição prona uma estratégia cada vez mais atraente, por permitir melhora da oxigenação,

possibilitando redução da PEEP, dos altos volumes correntes e da pressão inspiratória de pico, os quais estão associados com barotrauma e deterioração cardiovascular.

Apesar dos resultados demonstrados na literatura evidenciarem que, de um modo geral, a posição prona é bastante segura, simples, efetiva em um grande número de pacientes, de baixo custo e com poucas contra-indicações, muitas questões ainda necessitam ser respondidas.

Novos estudos são necessários para esclarecer mais adequadamente o efeito da posição prona no curso clínico da LPA e da SARA, pois persistem ainda muitas controvérsias em relação ao seu uso, tais como o tempo de prona a ser utilizado, os motivos que levam alguns pacientes a responder e outros não, e como a posição prona melhora a oxigenação, mesmo com diminuição da complacência pulmonar demonstrada por muitos estudos.

Referências

- Artigas A, Bernard GR, Carlet J, Dreyfuss D, Gattinoni L, Hudson L, et al. The American-European Consensus Conference on ARDS, part 2. Ventilatory, Pharmacologic, Supportive therapy, study design strategies and issues related to recovery and remodeling. *Intensive Care Med* 1998;24:378-98.
- Milberg JA, Daris DR, Steinberg KP, Hudson LD. Improved survival of patients with acute respiratory distress syndrome (ARDS): 1983-1993. *JAMA* 1995;273:306-9.
- Amato MBP, Barbas CSV, Medeiros DM, Schettino GDP, Lorenzi Filho G, Kairalla RA, et al. Beneficial effects of the "open lung approach" with low distending pressures in acute respiratory distress syndrome. *Am J Resp Crit Care Med* 1995;152:1835-46.
- Amato MBP, Barbas CSV, Medeiros DM, Magaldi RB, Schettino GPB, Lorenzi-Filho G, et al. Effect of a protective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 1998;338:347-54.
- Guinard N, Beloucif S, Gatecel C, Mateo J, Payen D. Interest of a therapeutic optimization strategy in severe ARDS. *Chest* 1997;111:1000-7.
- Bryan AC. Comments of a devil's advocate. *Am J Respir Dis* 1974;110:143-4.
- Douglas WW, Rehder K, Beynen RM, Sessler AD, Marsh HM. Improved oxygenation in patients with acute respiratory failure: the prone position. *Am Rev Respir Dis* 1977;115:559-66.
- Fridrich P, Krafft P, Hochleuthner H, Mauritz W. The effects of long-term prone positioning in patients with trauma-induced Adult Respiratory Distress Syndrome. *Anesth Analg* 1996;83:1206-11.
- Chatte G, Sab J, Dubois J, Sidorot M, Gaussorgues P, Dominique R. Prone position in mechanically ventilated patients with severe acute respiratory failure. *Am J Crit Care Med* 1997;155:473-8.
- Vollman KM, Bander JJ. Improved oxygenation utilizing a prone positioner in patients with acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med* 1996;22:1105-11.
- Papazian L, Bregeon F, Gaillat F, Thirion X, Gannier M, Gregoire R, et al. Respective and combined effects of prone position and inhaled nitric oxide in patients with acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;157:580-5.
- Pelosi P, Tubiolo D, Mascheroni D, Vicardi P, Crotti S, Valenza F, et al. Effects of the prone position on respiratory mechanics and gas exchange during acute lung injury. *Am J Crit Care Med* 1998; 157:387-93.
- Guerin C, Badet M, Rosselli S, Heyer L, Sab JM, Langevin B, et al. Effects of prone position on alveolar recruitment and oxygenation in acute lung injury. *Intensive Care Med* 1999; 25:1222-30.
- Voggenreiter G, Friedrich N, Aufmkolk M, Fassbinder J, Hirche H, Obertacke U, et al. Intermittent prone positioning in the treatment of severe and moderate posttraumatic lung injury. *Crit Care Med* 1999;27:2375-82.
- Dries DJ. Prone position in acute lung injury. *J Trauma* 1998;45:849-52.
- Flaatten H, Aardal S, Hevry O. Improving oxygenation using the prone position in patients with ARDS. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998;42:329-34.
- Jolliet P, Bulpa P, Chevrolet J. Effects of the prone position on gas exchange and hemodynamics in severe acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med* 1998; 26:1985-97.
- Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J,

- Falke K, Hudson L, et al. The American-European Consensus Conference on ARDS. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;149:818-24.
19. Stocker R, Neff T, Stein S, Ecknauer E, Trentz O, Russi E. Prone positioning and low-volume pressure-limited ventilation improve survival in patients with severe ARDS. *Chest* 1997;111:1008-17.
20. Tanskanen P, Kyttä J, Randell T. The effect of patient positioning on dynamic lung compliance. *Acta Anaesthesia Scand* 1997;41:602-6.