

RECRUTAMENTO ALVEOLAR NA SÍNDROME DO DESCONFORTO RESPIRATÓRIO AGUDO¹

ALVEOLAR RECRUITMENT IN ACUTE RESPIRATORY SYNDROME OF DESCONFORT

Paulo Eduardo Santos AVILA² e Adriana Medeiros RIBEIRO³

RESUMO

Objetivo: revisar conceitos atuais relacionados às técnicas fisioterapêuticas utilizadas para recrutar alvéolos colapsados na *Síndrome do desconforto respiratório agudo*, identificando seus possíveis benefícios, riscos e cuidados a serem tomados na aplicação da manobra de recrutamento alveolar. **Método:** realizado levantamento bibliográfico nas seguintes bases de pesquisa: PubMed, Google Acadêmico e SciELO nos últimos 10 anos (2003-2013). Foram incluídos artigos publicados em língua portuguesa e inglesa. **Considerações finais:** a manobra de recrutamento alveolar ideal será aquela que garantir menores efeitos hemodinâmicos e fisiológicos melhorando o prognóstico de pacientes com síndrome do desconforto respiratório agudo.

DESCRITORES: recrutamento alveolar, síndrome do desconforto respiratório agudo e ventilação mecânica.

INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica é a principal modalidade terapêutica na síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), sendo atualmente considerada não mais apenas uma medida de suporte, mas sim, uma terapia capaz de alterar o curso da nosologia,¹ aumentando a sobrevida em diversas situações clínicas,² promovendo adequada troca gasosa, ao mesmo tempo em que evitam a lesão pulmonar associada à ventilação mecânica e o comprometimento hemodinâmico decorrente do aumento das pressões intratorácicas.³

Neste contexto a aplicação de manobras de recrutamento alveolar tem sido proposta com o objetivo de abrir as unidades alveolares colapsadas e melhorar a oxigenação na síndrome do desconforto respiratório agudo.^{2,4,5} Contudo, um grande desafio é aplicar pressão suficiente

para manter o pulmão totalmente recrutado sem aumentar a tensão aplicada ao tecido, pois uma distensão pulmonar excessiva pode resultar em dano pulmonar. Para isso, diversas técnicas têm sido utilizadas numa tentativa de se conseguir esses difíceis objetivos, cada uma reconhecendo que o recrutamento depende não só da magnitude da pressão transpulmonar, mas também da duração de sua aplicação.⁶

OBJETIVO

Revisar os conceitos atuais relacionados às técnicas fisioterapêuticas utilizadas para recrutar alvéolos colapsados na síndrome do desconforto respiratório agudo, identificando seus possíveis benefícios, riscos e cuidados a serem tomados na aplicação da manobra de recrutamento alveolar.

¹ Artigo elaborado para a Especialização de Fisioterapia em Terapia Intensiva da Universidade da Amazônia- UNAMA. Belém, Pará, Brasil.

² Fisioterapeuta. Professor Mestre da Universidade da Amazônia/UNAMA

³ Fisioterapeuta graduada pela Universidade da Amazônia/UNAMA

SÍNDROME DO DESCONFORTO RESPIRATÓRIO AGUDO (SDRA)

A SDRA é a tradução fisiopatológica de alterações pulmonares causadas por lesão pulmonar difusa aguda, caracterizada por edema pulmonar devido ao aumento da permeabilidade da microvasculatura pulmonar e que acomete em geral indivíduos previamente saudáveis. Os critérios para diagnosticar SDRA são: razão $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$ mmHg, independentemente da PEEP utilizada, raio X de tórax em antero-posterior com infiltrado intersticial bilateral, pressão de capilar pulmonar < 18 cm H_2O quando for possível sua medida ou nenhuma evidência clínica de hipertensão atrial esquerda.^{1,7,8}

Suas causas podem ser de origem pulmonar, como infecção pulmonar difusa, aspiração de conteúdo gástrico, ou de origem extrapulmonar, como síndrome séptica, politransfusões, entre outras.⁹

A magnitude do dano alveolar na SDRA resulta de um desequilíbrio entre a resposta pró-inflamatória e anti-inflamatória diante de um insulto inicial. Tanto as agressões diretas (pulmonares) quanto indiretas (extrapulmonares) induzem a liberação de mediadores inflamatórios humorais e celulares.¹⁰

Deve-se ressaltar, ainda, que o tratamento da SDRA tem sido motivo de importantes controvérsias na terapia intensiva,¹¹ sendo que a mortalidade de pacientes é alta, estimada entre 34% e 60%¹² e a única terapia comprovada de forma consistente para a redução da mortalidade é uma estratégia de ventilação protetora destinada a prevenir o estiramento e lesão de cisalhamento.¹¹

Estudos de campos experimentais e clínicos mostraram que a ventilação mecânica, se realizada sem cautela, irá prejudicar ainda mais os pulmões devido à hiperinsuflação, barotrauma, o fechamento e abertura cíclica dos alvéolos. Esse fenômeno tem sido chamado *lesão pulmonar induzida pela ventilação mecânica (LPIV)*.⁸

MANOBRA DE RECRUTAMENTO ALVEOLAR

A manobra de recrutamento alveolar (MRA) consiste na reexpansão de áreas pulmonares previamente colapsadas mediante um incremento breve e controlado da pressão transpulmonar, aumentando a área pulmonar disponível para a troca gasosa e, conseqüentemente, a oxigenação arterial.^{2,5,9,13} As manobras de recrutamento alveolar são procedimentos rotineiros em casos de SDRA.¹⁴

Tal manobra pode ser utilizada várias vezes ao dia ou

quando necessário. Recomenda-se o recrutamento na fase precoce da SDRA, a partir de 24 horas após a instituição da ventilação mecânica, até 72 horas. Podendo ser repetida na deterioração da oxigenação, desconexão do ventilador e/ou após a aspiração do tubo traqueal para assegurar o efeito de “pulmão aberto”.¹⁵

BENEFÍCIOS DO RECRUTAMENTO ALVEOLAR

É uma opinião generalizada entre os intensivistas que o recrutamento alveolar em curso, com o objetivo de evitar atelectasia e atelectrauma, é benéfico em pacientes com SDRA.¹⁶

A presença de regiões pulmonares colapsadas tem sido associada ao aumento do risco de infecções respiratórias, bem como à hipoxemia por aumento do shunt. A sua reexpansão torna-se necessária para melhorar a oxigenação e reduzir o risco de pneumonia, viabilizando o desmame da ventilação mecânica e a extubação.¹⁴

A MRA é utilizada também para prevenir o colapso alveolar durante a ventilação mecânica realizada com baixos volumes correntes. O seu objetivo mais importante, no entanto, é proteger os pulmões da lesão induzida pela ventilação mecânica, onde a PEEP desempenha papel fundamental na manutenção da eficácia da manobra impedindo desrecrutamento.^{15,16,17}

O uso da MRA está indicado em situações de atelectasia ou de hipoventilação alveolar, nos estágios iniciais de lesão pulmonar e da síndrome do desconforto respiratório agudo e em pacientes com instabilidade alveolar.¹⁸

RISCOS DO RECRUTAMENTO ALVEOLAR

Os pacientes com SDRA são mais suscetíveis a hiperdistensão alveolar, principalmente, quando submetidos à ventilação mecânica convencional com volume total alto (10 a 15 ml/Kg), já que o número de unidades alveolares disponíveis para serem ventiladas é reduzido em função do acúmulo de líquido, consolidação e atelectasia.¹⁹

A ventilação com pressão positiva pode induzir ao atelectrauma, lesão decorrente da abertura e fechamento cíclicos dos alvéolos na presença de PEEP insuficiente para manter a permeabilidade alveolar. Estas tensões mecânicas podem ter uma série de efeitos, incluindo dano epitelial e endotelial, lesão inflamatória celular e a liberação de citocinas que conduz a uma resposta inflamatória sistêmica.²⁰

Todavia tanto a superdistensão dos alvéolos normais

como a abertura e fechamento de alvéolos colapsados contribuem para o componente de uma lesão pulmonar progressiva que não se origina apenas no processo doença, mas também do impacto dos padrões do ventilador aplicado durante o curso da doença.⁶

Algumas complicações podem ocorrer como resultado da aplicação de altas pressões inspiratórias, sendo mais comuns as alterações hemodinâmicas e o barotrauma. A aplicação de pressão sustentada na via aérea causa repercussões hemodinâmicas (diminuição do retorno venoso e aumento da pós-carga do ventrículo direito durante o período da aplicação) e expõe o pulmão ao maior risco de barotrauma. Há ocorrência de hipotensão, com rápida melhora após a interrupção da manobra, que é mais frequente em pacientes hipovolêmicos.¹³

Entre as principais contra-indicações para a utilização da manobra de recrutamento alveolar está a presença de instabilidade hemodinâmica, como hipotensão, agitação psicomotora, doença pulmonar obstrutiva crônica, doença pulmonar unilateral, pneumectomia prévia, fistulas broncopleurais, hemoptise, pneumotórax não drenado, hipertensão intracraniana e ventilação mecânica prolongada.¹⁵

TECNICAS DE RECRUTAMENTO ALVEOLAR

Diferentes métodos são propostos para a realização do recrutamento alveolar: insuflação sustentada com alto nível de pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP), aumento simultâneo da pressão expiratória final positiva (PEEP) e do volume corrente (VC), aumento progressivo da PEEP com um valor fixo da pressão inspiratória (PI) e elevação simultânea da pressão inspiratória e da PEEP no modo ventilatório pressão controlada.²¹

A manobra de recrutamento visa estabilizar a permeabilidade alveolar que então deve ser mantida com níveis adequados de PEEP, ou seja, com pressões menores que aquelas necessárias para o recrutamento. Quando bem sucedida, o benefício de cada manobra tende a desaparecer com o tempo, a menos que um nível suficiente de PEEP seja aplicado, para evitar o desrecrutamento alveolar.¹³

A MRA pode ser monitorizada por meio de marcadores de oxigenação, sendo os mais utilizados a pressão parcial de oxigênio (PaO_2), a relação PaO_2 /fração inspiratória de oxigênio (FiO_2), o índice de oxigenação e saturação periférica de oxigênio (SpO_2). Estes marcadores associados à tomografia computadorizada (TC) pode esclarecer, quantificar e avaliar a eficácia do recrutamento pulmonar.²¹

Por meio da TC do tórax, é possível avaliar durante a manobra de recrutamento zonas de parênquima pulmonar com aeração preservada, principalmente, nas áreas não dependentes, assim como áreas consolidadas, preenchidas por líquido ou por tecidos atelectasiados, principalmente nas zonas dependentes, e áreas de transição, na qual ocorre atelectasia na expiração e abertura na inspiração.¹²

INSUFLAÇÃO SUSTENTADA

De acordo com a literatura, o método mais utilizado entre os autores é o uso da pressão sustentada na via aérea pelo método CPAP (pressão positiva contínua nas vias aéreas), com níveis de pressão que varia de 30 a 40 cm H_2O durante 30 a 90 segundos em pacientes com SDRA.^{2,21} Essa manobra tem mostrado melhora na oxigenação e da mecânica pulmonar, sendo associada à redução de atelectasias na SDRA.⁵

Duff *et al.* realizaram estudos prospectivos em 32 crianças com insuflação sustentada de 30 a 40 cm H_2O por 15 a 20 segundos, sempre que ocorresse a desconexão do aparelho, aspiração traqueal, presença de hipóxia ou rotineiramente a cada 12 horas. Durante as manobras não houve alteração da pressão arterial, frequência cardíaca ou saturação de oxigênio e foi acompanhada de uma significativa redução da FiO_2 nas seis horas seguintes ao procedimento.²² A vantagem da menor duração da manobra de recrutamento é a menor incidência dos efeitos colaterais como diminuição do débito cardíaco e da pressão arterial.²

Amato *et al.*, apud Trindade, com uma estratégia de proteção pulmonar observaram uma redução da mortalidade aos 28 dias de evolução contínua nas vias aéreas (CPAP) de 35-40 cm H_2O por 40 segundos, PEEP acima do ponto de inflexão inferior, volume corrente menor que 6 ml/Kg, sendo encontrado taxa de sobrevivência de 65 % utilizando esta estratégia.¹³

Oczenski *et al.* em um ensaio clínico randomizado de 30 pacientes com LPA/SDRA ventilados com baixos volumes e PEEP elevada (15 cm H_2O), na realização de uma manobra de recrutamento (insuflação sustentada de 50 cm H_2O mantida por 30 segundos), resultou em melhora da oxigenação ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) e do shunt aos 3 minutos após a manobra, porém com retorno aos valores basais após 30 minutos.²³

Por outro lado, Borges *et al.* utilizaram recursos para aumentar a estabilidade alveolar após a manobra de recrutamento (uso da posição prona ou elevação da PEEP),

onde os efeitos da manobra de recrutamento puderam ser mantidos.²⁴

As evidências indicam que a manobra de recrutamento, mesmo que tenha sucesso em abrir o pulmão, não mantém seu efeito se não for seguida de manobras para melhorar a estabilidade alveolar, por exemplo, o uso de uma PEEP mais elevada, suficiente para estabilizar as regiões pulmonares recém-recrutadas.³

INSUFLAÇÃO GRADUAL

O objetivo da MRA é a obtenção do melhor efeito fisiológico (mecânica pulmonar e oxigenação periférica), conjugado a melhor influência na hemodinâmica (redução do débito cardíaco), assim como na redução de efeitos biológicos. Nesse contexto acredita-se que uma manobra que promova a insuflação gradual resulte em uma ventilação mais homogênea do parênquima pulmonar, sem induzir efeitos adversos.^{3,4} A técnica é realizada com pressão controlada, na qual a pressão inspiratória é mantida em 15 ou 20 cm H₂O, a frequência respiratória fixada em 10 irpm e o tempo inspiratório fixo em 3 segundos. O procedimento consiste no aumento da PEEP partindo de pelo menos 10 cm H₂O, avançado, gradativamente, de 5 em 5 cm H₂O por até 2 minutos, podendo atingir uma PEEP final de até 35 cm H₂O com consequente aumento do pico de pressão de até 50 cm H₂O^{15,21} ou a elevação gradativa combinada da PI e da PEEP, até atingir o pico de pressão e PEEP de 40 e 20 cm H₂O, respectivamente, por até 2 a 3 minutos.²¹

Bugedo *et al.* realizou seus experimentos em 5 pacientes com SDRA em ventilação mecânica, a volume controlado com PEEP inicial de 10 a 14 cm H₂O em 5 pacientes ventilados a pressão controlada, com PEEP inicial de 10 cm H₂O. No primeiro caso, a PEEP era reduzida a zero e a FiO₂ aumentada para manter a saturação a cima de 90%. Em seguida, a PEEP era aumentada em etapas de 5 cm H₂O até 30-40 cm H₂O. Já no segundo caso, a PEEP foi alterada para 20 e depois 30 cm H₂O. Com o auxílio de tomografia computadorizada (TC) ele pôde observar as alterações e ver o resultado no primeiro grupo de aumento do volume pulmonar e queda significativa da saturação com PEEP em zero. No segundo grupo foi constatado um aumento do volume pulmonar, da PaO₂/FiO₂ e da pressão média na via aérea quando aumentada a PEEP de 20 para 30 cm H₂O.²⁵

Riva *et al.* em estudo comparativo demonstram que as manobras de recrutamento com aumento gradual da pressão das vias aéreas proporcionam um melhor resultado do

que a pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP), melhora na mecânica pulmonar, redução da expressão de mediadores inflamatórios e fibrogênicos e apoptose de células pulmonares, assim como redução de eventos negativos relacionados à hemodinâmica com a aplicação da manobra de recrutamento com insuflação gradual.²⁶

SUSPIRO

O suspiro consiste na aplicação de elevada pressão na via aérea por um período curto em uma determinada frequência, diferindo, portanto, da aplicação da insuflação sustentada. Sabe-se do efeito benéfico do suspiro na oxigenação e mecânica pulmonar, entretanto, esse parece ser pouco duradouro.⁹

A técnica de suspiros intermitentes, utilizada em pacientes com SDRA consiste na aplicação de 3 inspirações sucessivas por 1 minuto à pressão de platô de 45 cm H₂O, ou apenas 1 suspiro com um nível alto de PEEP.¹⁷

Recentemente, Steimback *et al.* demonstrou em estudo experimental de LPA/SDRA, melhora da oxigenação e da elastância pulmonar, associada à redução do colapso alveolar. No entanto, o efeito benéfico do suspiro parece depender da frequência em que essa manobra é aplicada, visto que, em alta frequência (três suspiros/min.) e pressão elevada (40 cm H₂O), gerou aumento da expressão de RNA mensageiro (RNAm) para pró-colágeno tipo III e comprometimento de órgãos periféricos.²⁷

Já a redução da frequência do suspiro para 10 suspiros/hora apresentou efeitos benéficos sem causar aumento da expressão de RNAm para pró-colágeno tipo III e apoptose celular, demonstrando ser uma estratégia eficaz em otimizar a troca gasosa e a mecânica pulmonar.⁴

POSIÇÃO PRONA

A posição prona (PP) tem se tornado um método estabelecido de recrutamento pulmonar e aumento da PaO₂ em muitos pacientes com SDRA,⁹ com uma melhora da oxigenação em mais de 70% dos casos, além da melhora da heterogeneidade parenquimatosa, da complacência pulmonar, da relação ventilação perfusão (V/Q), diminuição do shunt intrapulmonar, melhora da vasoconstrição pulmonar, do recrutamento alveolar de áreas anteriormente dependentes da gravidade e redução da lesão pulmonar induzida pela ventilação mecânica.²⁸

A posição prona pode permitir a utilização de baixas concentrações de oxigênio inalado e pressões de vias aéreas

reas inferiores. Além disso, a insuflação do pulmão é mais homogênea em PP, contribuindo para a redução dos riscos de lesão pulmonar induzida pela ventilação mecânica.²⁹

Deve-se ressaltar que ela é uma manobra utilizada para minimizar a hipoxemia no paciente com SDRA por meio da melhora da oxigenação. Porém, seu mecanismo fisiológico ainda não está completamente esclarecido.³⁰

Essa manobra também é descrita por diversos autores como estratégia para evitar o desrecrutamento e sustentar os efeitos da MRA, se realizada sob as devidas condições e indicações. A posição prona é indicada para paciente que necessitem de elevados valores de pressão positiva fina expiratória (PEEP) e FiO_2 , para manter adequada saturação de oxigênio SaO_2 ou paciente com SDRA, a me-

nos que o paciente seja de alto risco para consequências adversas da mudança de postura ou esteja melhorando rapidamente.⁹

CONCLUSÃO

A eficácia da MRA está relacionada à aquisição de ventilação homogênea, com menor expressão de mediadores inflamatórios e fibrinogênio. Além disso, seu efeito deve estar associado à aplicação de adequada pressão expiratória positiva final (PEEP). Portanto, a manobra de recrutamento ideal será aquela que garantir menores efeitos hemodinâmicos e fisiológicos e que melhore o prognóstico de pacientes com SDRA.

SUMMARY

ALVEOLAR RECRUITMENT IN ACUTE RESPIRATORY SYNDROME OF DISCOMFORT

Paulo Eduardo Santos AVILA e Adriana Medeiros RIBEIRO

Objective: to review current concepts related to physical therapy techniques used to recruit collapsed alveoli in acute respiratory distress syndrome, identifying its potential benefits, risks and precautions to be taken in the application of recruitment maneuvers. **Method:** performed bibliographic research on the following bases: PubMed, Google Scholar and SciELO the last 10 years (2003-2013). We included articles published in English and Portuguese. **Conclusion:** the recruitment maneuver ideal one that will ensure lower hemodynamic and physiologic improving the prognosis of patients with acute respiratory distress syndrome.

KEYWORDS: alveolar recruitment, acute respiratory distress syndrome and mechanical ventilation.

REFERÊNCIAS

1. Rotta AT, Kunrath CLB, Wiryawan B. O manejo da síndrome do desconforto respiratório agudo. *Jornal de Pediatria*. Vol.79, Supl. 2, 2003.
2. Gonçalves LO, Cicarellis DD. Manobra de Recrutamento Alveolar em Anestesia: Como, Quando e Por Que Utilizá-la? *Rev Bras Anesthesiol*. 2005; 55(6): 631 – 638.
3. Amato MBP. III consenso brasileiro de ventilação mecânica: Ventilação mecânica na lesão pulmonar aguda (LPA) / Síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA). *J Bras Pneumol*. 2007; 33 (supl 2):S 119-S 127.
4. Santos RS, Silva PL. Manobras de recrutamento: prós e contras. *Pulmão RJ* 2011; 20(3): 7-12.
5. Remistico PPJ, et al. Impacto da manobra de recrutamento alveolar no pós-operatório de cirurgia bariátrica videolaparoscópica. *Rev Bras anesthesiol*. 2011; 61(2): 163-176.
6. Pereira FC, Simonini F, Pereira M, Silva V, Sanches V, Tavares EC. Protocolos de Recrutamento Alveolares em pacientes portadores da Síndrome Angústia Respiratória. *Arq. Ciênc. Saúde*. 2005; 12(1): 32-6.

7. Farias LS, Arneiro AHA, Troster EJ. Ventilação de alta frequência em crianças e adolescentes com síndrome do desconforto respiratório agudo (impacto sobre o uso de ecmo). *Rev Assoc Med Bras.* 2007; 53(3): 223-8.
8. Ragaller M, Richter T. Acute lung injury and acute respiratory distress syndrome. *J Emerg Trauma Shock.* 2010; 3:43-51.
9. Costa DC, Rocha E, Ribeiro TF. Associação das manobras de recrutamento alveolar e posição prona na síndrome do desconforto respiratório agudo. *Rer Bras Ter Intensiva.* 2009; 21(2):197-203.
10. Seiberlich E, Santana JÁ, Chaves RA, Seiberlich RC. Ventilação mecânica protetora, por que utilizar? *Rev Bras Anesthesiol.* 2011; 61(5): 659-657.
11. Donahoe M; Acute respiratory distress syndrome: A clinical review. *Pulm Circ* 2011; 1:192-211.
12. Gomes NP, Menescal ZLC, Holanda MA. Estratégia ventilatória protetora e manobra de recrutamento alveolar em pacientes com síndrome do desconforto respiratório agudo por leptospirose. *J Bras. Pneumol.* 2012; 38(1): 140-142.
13. Trindade LMV, Lopes LCS, Cipriano GFB, Vendrame LS, Junior AA. Manobra de recrutamento alveolar na contusão pulmonar. Relato de caso e revisão da literatura. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2009; 21 (1): 104-108.
14. Junior JOCA, Nozawa E, Toma EK, Degaki KL, Feltrim MIZ, Malbouissom LMS. Manobra de Recrutamento Alveolar na Reversão da Hipoxemia no Pós-Operatório Imediato em Cirurgia Cardíaca. *Rev Bras Anesthesiol.* 2007; 57: 5: 476-488.
15. Neves VC, Koliski A, Giraldo DJ. A manobra de recrutamento alveolar em crianças submetidas à ventilação mecânica em unidade de terapia intensiva pediátrica. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva.* 2009; 21(4): 453-460.
16. Mols G, Priebe HJ, Guttman J. Alveolar recruitment in acute lung injury. *British Journal of Anaesthesia.* 2006; 96 (2): 156–66.
17. Barbas CSV. Lung recruitment maneuvers in acute respiratory distress syndrome and facilitating resolution. *Critical Care Med.* 2003; 31(4):265-71.
18. Souza AP, Buschpigel M, Mathias LAST, Malheiros VLS. Análise dos efeitos da manobra de recrutamento alveolar na oxigenação sanguínea durante o procedimento bariátrico. *Rev Bras Anesthesiol.* 2009; 59; 2:177-186.
19. Nardelli LM, Garcia CSNB, Pássaro CP, Rocco PRM. Entendendo os mecanismos determinantes da lesão pulmonar induzida pela ventilação mecânica. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva.* 2007; 19 (4): 469-474.
20. Paterson T, Fan E. Recruitment manoeuvres in patients with acute lung injury. *Eur Respir Mon.* 2012; 55: 40–53.
21. Padovani C, Cavenaghi OM. Recrutamento alveolar em pacientes no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca. *Ver. Bras. Cir. Cardiovasc.* 2011; 26.1: 116-12.
22. Duff JP, Rosychuk RJ, Joffe AR. The safety and efficacy of sustained inflations as a lung recruitment maneuver in pediatric intensive care unit patients. *Intensive Care Med.* 2007; 33(10):1778-86.
23. Oczenski W, et al - Recruitment maneuvers after a positive end-expiratory pressure trial do not induce sustained effects in early adult respiratory distress syndrome. *Anesthesiology,* 2004;101: 620-625.
24. Borges JB, et al - Reversibility of lung collapse and hypoxemia in early acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med,* 2006; 174:268-278.
25. Bugeo G, et al. Lung Computed tomography during a lung recruitment maneuver in patient with acute lung injury. *Intensive Care Med.* 2003; 29:218-225.
26. Riva, et al. recruitment maneuver: RAMP versus CPAP pressure profile in a model of acute injury. *Crit Care Med.* 2009; 169(1):62-8.
27. Steimback PW, et al. Effects of frequency and inspiratory plateau pressure during recruitment maneuvers on lung and distal organs in acute lung injury. *Intensive Care Med.* 2009; 35(6):1120-8.
28. Oliveira LRC, et al. Ajustes da Pressão Positiva Expiratória Final Ideal na Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo na Posição Prona. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva.* Vol. 20 Nº 1, Janeiro/Março, 2008.
29. Rossetti HB, Machado FR, Valiatti JL, Amara JLG. Effects of prone position on the oxygenation of patients with acute respiratory distress syndrome. *Sao Paulo Med J.* 2006; 124(1):15.
30. Paiva KCA, Beppu OS. Posição prona. *J Bras Pneumol.* 2005;31(4):332-40.

Endereço para correspondência

Adriana Medeiros Ribeiro

Rua São Domingos, Passagem Bom Jesus, nº 25, Montese.

Belém-PA. CEP: 66077-070

Fone: 091-8128-3728

E-mail: adrianamedeiros77@hotmail.com

Recebido em 04.07.2013 – Aprovado em 19.03.2014