



MANOBRA DE RECRUTAMENTO ALVEOLAR NA LESÃO PULMONAR AGUDA

Jéssica Ten Caten Steffens¹,
Renata Campos²

RESUMO: A lesão pulmonar aguda (LPA) é considerada uma reação inflamatória dos pulmões, que ocasiona a diminuição do volume pulmonar e aumento dos shunts intrapulmonares, comprometendo a troca gasosa. Diante disso, a manobra de recrutamento alveolar (MRA) tem a finalidade de promover a abertura do maior número possível de alvéolos, e assim melhorar a distribuição do gás alveolar. **Objetivo:** Identificar os efeitos da MRA nos pacientes com LPA e secundariamente avaliar qual o melhor nível de PEEP a ser utilizado. **Materiais e métodos:** A MRA foi realizada em oito pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva do planalto norte catarinense com diagnóstico gasométrico de LPA, sendo divididos randomicamente em três grupos, sendo que o G1 recebeu 10 cmH₂O de PEEP, o G2 15 cmH₂O de PEEP e G3 20 cmH₂O de PEEP. Foram realizadas 3 avaliações sendo pré, pós e uma hora após a realização da MRA. Foram analisados os sinais vitais, estado ácido-básico, relação PaO₂/FiO₂, parâmetros ventilatórios e complacência estática. **Resultados:** Embora a MRA tenha sido realizada em três grupos, o G1 apresentou os melhores resultados, melhorando a relação PaO₂/FiO₂ e saindo do estado de LPA; as pressões de pico e platô apresentaram valores menores no G1 após a MRA, porém em todos os grupos as mesmas permaneceram nos valores de referência. O uso da MRA não causou variações hemodinâmicas nos grupos estudados. **Conclusão:** Verificou-se que a PEEP de 10 cmH₂O foi suficiente para melhorar a LPA mesmo uma hora após a MRA.

Palavras-chave: Lesão pulmonar aguda. Ventilação mecânica. Unidade de Terapia Intensiva.

ABSTRACT: Acute lung injury (ALI) is considered an inflammatory reaction of the lungs, which leads a decrease the lung volume and increased intrapulmonary shunt, impairing gas exchange. Therefore, the alveolar recruitment maneuver (ARM) aims to recruit the alveolar units and improve the distribution of alveolar gas in the lungs. **Objective:** To identify the effects of ARM in patients with ALI and assess what the optimal level of PEEP should be used. **Methods:** We performed ARM in eight patients with ALI hospitalized in an intensive care unit in Mafra city. The patients were randomly divided into three groups: G1 received 10 cm H₂O of PEEP; G2 15 cmH₂O and G3 PEEP 20 cm H₂O. The variables were evaluated pre, post and 1 hour of ARM. There were evaluated variables such as vital signs, acid-base status, PaO₂/FiO₂, ventilatory parameters and static compliance. **Results:** A better results was found in G1 with improving of PaO₂/FiO₂ and recovery of the state of LPA; peak

¹Acadêmica da 8ª fase do curso de fisioterapia na UnC-Mafra. Email: jessica_steffens@hotmail.com

²Pesquisadora do núcleo de ciências da saúde UnC – Mafra. Email: renatacs@unc.br

and plateau pressures showed lower values in G1 after ARM, but it was not observed an important differences between the groups. There were no hemodynamic changes in the groups. **Conclusion:** we conclude that PEEP of 10 cmH₂O is the safest to use, and this was enough to keep the lung recruited even after an hour after ARM.

Keywords: Acute lung injury. Mechanical ventilation. Intensive Care Unit.

INTRODUÇÃO

A lesão pulmonar aguda (LPA) e, em sua forma mais grave, a síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) foram definidas de acordo com o Consenso Europeu-Americano, como síndrome de insuficiência respiratória de instalação aguda, com infiltrados bilaterais na radiografia de tórax, pressão de oclusão da artéria pulmonar ≤ 18 mmHg; onde a diferenciação ocorre no grau de hipoxemia, definida pela relação $PaO_2/FiO_2 \leq 300$ na LPA, e $PaO_2/FiO_2 \leq 200$ na SDRA¹.

A LPA é considerada uma reação inflamatória dos pulmões, onde ocorre o aumento da permeabilidade alvéolo-capilar, diminuindo a complacência e aumentando os shunts intrapulmonares, comprometendo a troca gasosa².

Diante dos efeitos da LPA ao sistema respiratório na piora da troca gasosa e mecânica respiratória, a manobra de recrutamento alveolar (MRA) tem como objetivo recrutar unidades alveolares colapsadas, aumentando assim a área pulmonar disponível para a troca gasosa e, conseqüentemente, a oxigenação arterial³.

Com isso, maximiza as trocas gasosas e minimiza o atelectrauma. Sendo utilizado, também, para prevenir o colapso alveolar durante a ventilação mecânica (VM) realizada com baixos volumes correntes, onde seu principal objetivo é proteger os pulmões da lesão induzida pela VM⁴.

Essa manobra tem sido objeto de estudos por mais de duas décadas em pacientes com grave lesão pulmonar, submetidos à VM; onde deve ser seguida pelo ajuste dos níveis de pressão positiva expiratória final (PEEP), o qual é fundamental na manutenção da eficácia da manobra. Podendo haver uma diminuição na morbidade e na mortalidade⁴.

Assim, a PEEP é o principal recurso ventilatório empregado para adequar a relação ventilação/perfusão e, fisiologicamente, proteger as áreas de troca gasosa ainda não comprometidas. É indicada nos casos de LPA/SDRA para minimizar o potencial de lesão pulmonar associado ao uso de concentrações tóxicas de oxigênio e para evitar colapso pulmonar ao final da expiração¹. Diminui o tempo de internação na unidade de terapia intensiva (UTI), assim como o tempo de VM.

Contudo, na literatura a PEEP ideal para pacientes com LPA/SDRA ainda é um tema contraditório, não existindo um consenso sobre qual o melhor nível de PEEP a ser utilizado, na tentativa de encontrar uma pressão suficiente para manter

o pulmão totalmente recrutado, sem promover uma distensão pulmonar excessiva, a qual pode resultar em dano pulmonar⁵.

Sendo assim, este estudo tem como objetivo avaliar a melhor forma de MRA para melhorar os parâmetros pulmonares desses pacientes, sem gerar aumento da tensão aplicada ao tecido.

METODOLOGIA

Essa pesquisa foi realizada após aprovação pelo Comitê de Ética da Universidade do Contestado – UnC Mafra, sob parecer n°. 15899/2012, sendo de caráter intervencionista, prospectiva, randomizada. Foi realizado na UTI de um hospital do planalto norte catarinense (Santa Catarina), onde participaram da amostra 08 pacientes internados com diagnóstico gasométrico de LPA, a qual foi conduzida no período de maio a agosto de 2012.

Foram incluídos no estudo pacientes que estavam hemodinamicamente estáveis, apresentaram relação PaO_2/FiO_2 menor que 300 na gasometria arterial, estavam entubados ou traqueostomizados dependentes de VM e responsáveis que concordaram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Foram excluídos do estudo pacientes com fibrose pulmonar; com alterações neurológicas, que cursavam com o aumento da pressão intracraniana; alterações hemodinâmicas não responsiva a volume e/ou drogas vaso ativas; restrição medica a manobra de recrutamento alveolar.

Inicialmente foi realizada a coleta de dados dos pacientes com análise de variáveis gerais do paciente como idade, sexo, patologia principal, tempo de internação, tempo de ventilação mecânica e uso de drogas vasoativas (DVA). Foram avaliados os sinais vitais (SSVV) permitindo diagnosticar rápidas alterações durante a MRA, sendo eles: frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA), saturação periférica de oxigênio (SpO_2) e frequência respiratória (FR), que foram avaliados através do monitor Philips IntelliVve MP 40 – Estados Unidos.

A avaliação do estado ácido-básico assim como os gases sanguíneos arteriais os quais foram verificados através da gasometria arterial com o gasômetro Radiometer (Copenhagen; Ap 5 DK-2700 – Estados Unidos). A qual foi realizada através da coleta de uma amostra de sangue de uma artéria (radial, femoral ou braquial) em seringa previamente heparinizada.

Os parâmetros ventilatórios também foram analisados para caracterizar como é a ventilação de base destes pacientes. Nesta avaliação, verificou-se o modo ventilatório, volume corrente (VT), pressão de pico (Ppico), pressão de platô (Pplatô), PEEP, fração inspirada de oxigênio (FiO_2), frequência respiratória (FR), relação I:E, tempo inspiratório e fluxo, que foram verificados através do respirador mecânico Evita 4 (EditionDrager, Alemanha).

A análise do índice de LPA foi determinada pela relação PaO_2/FiO_2 , que pôde ser encontrada através da divisão da PaO_2 obtida na gasometria arterial pela FiO_2 verificada no ventilador mecânico no momento da coleta da gasometria.

O valor para avaliação da complacência estática (C_{st}) foi obtido através do seguinte cálculo: $C_{st} = VT/P_{platô} - PEEP^{20}$. Onde VT corresponde ao volume corrente; $P_{platô}$ é a pressão de platô nas vias aéreas e PEEP é a pressão positiva expiratória final.

Logo após análise dos dados, foi realizado a randomização e divisão dos três grupos, onde: G1: recebeu 10 cmH₂O de PEEP; G2: recebeu 15 cmH₂O de PEEP e o G3: recebeu 20 cmH₂O de PEEP. A randomização foi feita através da escolha aleatória dos envelopes que continham o valor da PEEP. A escolha do envelope foi feita por um membro estranho a pesquisa, para não haver interferência do pesquisador.

A avaliação dos SSVV, gasometria arterial e medidas de complacência foram realizadas pré e pós MRA. E para avaliar os efeitos da manutenção foram realizadas novamente as mediadas uma hora após a MRA. O valor de PEEP selecionado para a MRA foi mantido por 2 (dois) minutos. Após esse tempo, o valor de PEEP foi decrescido em 2 e 2 cmH₂O até atingir o valor basal pré estabelecido anteriormente no respirador.

Antes de iniciar o procedimento foi realizada aspiração traqueal, a fim de eliminar secreções e rolhas pulmonares que poderiam prejudicar a realização da manobra e interferir nas medidas de mecânica respiratória.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa GraphPadPrism 6.0 para Windows. As variáveis numéricas estão na forma de média e desvio padrão. Foi realizado o teste ANOVA one way para as variáveis numéricas. Adotou-se nível de significância quando $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os grupos G1 e G2 foram compostos por três pacientes cada e o G3 por dois pacientes; sendo estes seis do gênero feminino e dois do gênero masculino, com idade média apresentada de 65 ± 11 anos no G1, 50 ± 16 anos no G2 e 59 ± 14 anos no G3.

As variáveis gerais dos pacientes podem ser analisada na tabela 1. Ressalta se que a LPA não é um achado inerente as doenças pulmonares específicas, pode ser associada com outras patologias extra pulmonares.

Tabela 1 – Características gerais dos pacientes avaliados

	n= 8
PATOLOGIA PRINCIPAL	
AVCI	25%
DPOC	25%
HIV	25%
PCR	12,5%
TCE	12,5%
SEXO	
Feminino	62,4%
Masculino	37,5%
IDADE (ANOS)	60±14,7
TEMPO DE INTERNAÇÃO (DIAS)	21±26,34
TEMPO DE VM (DIAS)	19,12±26,95
DVA	
Não utilizavam	87,5%
Utilizavam	12,5%

DVA: Drogas vasoativas. Fonte: Dados da pesquisa (2012).

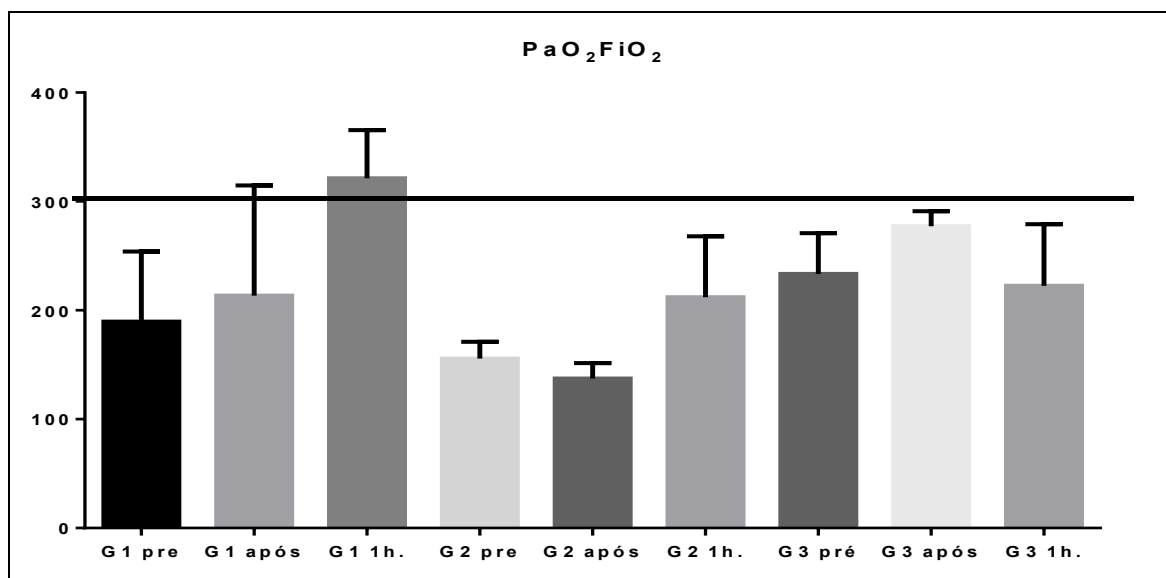
A literatura nos mostra que a MRA tem relação direta com o tipo e gravidade de insulto pulmonar. As determinações do VT e PEEP a serem aplicados nas vias aéreas dependem das condições pulmonares⁶.

O uso da MRA vem sendo cada vez mais empregada nas unidades de terapia intensiva como uma terapia de resgate para a LPA. Muitos autores têm investigado a ação, tanto benéfica quanto deletéria, ao sistema pulmonar, como Marcelo Amato (2007)¹, Guillermo Bugeo (2012)¹⁴, Ana Villagrà (2002)⁹ entre outros.

O PEEP exerce uma função primordial nas vias aéreas que é otimizar as trocas gasosas e impedir a progressão da LPA. Sua utilização vêm sendo empregada e discutida por Ashbaught et al desde 1967 apud Villar (2006)⁷, que mostrou que a PEEP impede o colapso alveolar completo e melhora a oxigenação, aumentando a capacidade residual funcional.

Um dos indicadores mais fidedignos para a LPA é a realização da medida PaO₂/FiO₂ (gráfico 1). Observa-se que no grupo G1 a PEEP utilizada causou diminuição da LPA após a MRA saindo do estado de lesão após 1 hora. Isto deixa claro, que o PEEP de 10 cmH₂O, foi suficiente para melhorar e manter constante o nível de oxigenação do paciente. Embora os outros níveis de PEEP utilizados tenham melhorado o índice de Pao₂/FiO₂, eles não conseguiram manter os níveis de oxigenação superiores ou igual a 300, valor considerado como normal.

Gráfico 1 – Relação PaO₂/FiO₂ de acordo com os diferentes níveis de PEEP



Valores expressos como média e desvio padrão (p>0,05).

Fonte: Dados da pesquisa (2012).

A literatura evidencia que a baixa PEEP (em torno de 9 cmH₂O) causa menor recrutamento sem melhora na oxigenação se comparado ao uso de PEEP próxima 16 cmH₂O, entretanto sem efeito expansivo para todas as unidades alveolares⁸. Esse estudo, porém encontramos efeitos benéficos com o uso das PEEP de 10 e 15 cmH₂O que se mostrou eficiente para melhorar a oxigenação arterial.

Villagrà et al (2002)⁹ descreveu que independente da fase da SDRA, seja inicial ou tardia, a MRA não teve efeitos benéficos após 15 minutos da manobra, evidenciando uma melhora temporária. Neste estudo observamos um efeito positivo ao longo do tempo onde a relação PaO₂/FiO₂ aumentou em dois níveis de PEEP utilizados (10 e 15 cmH₂O) mesmo após uma hora da manobra.

Um dos mecanismos mais discutidos para a melhora do índice de oxigenação é a diminuição das áreas de shunt. Ressaltando que um dos potenciais benéficos da PEEP é o de potencializar o índice de oxigenação devido a diminuição das áreas de shunt pulmonar, contudo seu efeito parece ser transitório com duração aproximada de 30 minutos^{9,10}.

Interessante que apesar dos efeitos da MRA serem transitórios, nesse estudo foi observado que ao utilizar PEEP de 10 cmH₂O, a melhora na oxigenação permaneceu após uma hora de sua realização.

Sabe-se que a PEEP, dependendo das condições do paciente e do nível de pressão aplicada, pode trazer sérios prejuízos à hemodinâmica do paciente, por alteração do retorno venoso e débito cardíaco⁸. Um fato de destaque nesse estudo foi que a hemodinâmica (tabela 2) dos pacientes permaneceu muito próxima aos valores pré recrutamento, o que indica que o PEEP quando usado em níveis de segurança não causa efeitos deletérios ao sistema hemodinâmico, sem comprometer retorno venoso e débito cardíaco. Os efeitos deletérios da PEEP na

hemodinâmica parecem ter perdido força. Vários estudos descrevem que a hemodinâmica não se altera significativamente com o uso da MRA^{8,10}.

Tabela 2 – Comparativo das variáveis hemodinâmicas nos três níveis de PEEP

	G1 PAS/PAD	G2 PAS/PAD	G3 PAS/PAD
PA (mmHg)			
Pré	138±16/74±9	126±13/62±9	142±16/91±24
Pós	137±24/73±12	126±24/65±1	146±35/89±47
1h	131±17/75±11	125±19/67±3	93±23/54±6

Valores expressos como média e desvio padrão ($p > 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa (2012).

A MRA tem importante impacto na complacência pulmonar. No presente estudo foi avaliada a complacência estática (tabela 3), a qual apresentou resultados favoráveis após a MRA e que permaneceram mesmo após uma hora de aplicação; comprovando os efeitos da MRA sobre o sistema respiratório. Sabe-se, no entanto, que a complacência pulmonar encontra-se reduzida nos pacientes com LPA/SDRA, decorrente do edema intersticial e alveolar, e do colapso alveolar¹¹.

As patologias alveolares e parenquimatosas causam alterações do componente elástico do sistema respiratório, o qual possui igualmente propriedades viscoelásticas, fenômeno esse que corresponde a uma diminuição rápida das forças elásticas de retração para uma mesma pressão¹².

O impacto na função respiratória em decorrência de alterações da mecânica respiratória causadas por inflamação aguda ou crônica causa o aumento da permeabilidade vascular pulmonar originando um edema pulmonar, que gera alterações da complacência pulmonar, bem como da elastância pulmonar¹³.

A pressão de platô é o principal fator de distensão das vias aéreas, sendo que a literatura nos mostra que a pressão de platô relaciona-se de forma próxima com o estiramento global, o qual é uma medida física da distensão alveolar podendo ter um grande impacto clínico na monitorização à beira do leito para avaliar o estiramento¹⁴.

Um estudo clínico e experimental realizado por Bugedo et al (2012)¹⁴, não conseguiu achar um valor limiar para a pressão de platô, porém afirma que esta deve ser uma variável importante para o controle de pacientes com LPA/SDRA sob ventilação mecânica. Contudo, sabe-se que pressões entre 30 a 35 cmH₂O não são suportadas por pacientes com LPA/SRA, sendo que uma pressão adicional de 5 cmH₂O produzirá uma tensão adicional nas áreas não danificadas do pulmão, aumentando o índice de mortalidade¹⁵.

Esses estudos vão de acordo com os resultados esperados e encontrados nesse estudo, que mesmo utilizando uma PEEP de 20 cmH₂O, o valor encontrado para a pressão de platô permaneceu abaixo de 30 cmH₂O, não apresentando risco potencial de lesão pulmonar.

Tabela 3 – Comparação da monitorização ventilatória nos três níveis de PEEP

	G1	G2	G3
FR (ipm)			
Pré	18,3 ±4	22±4	18±8,5
Pós	16,7±5	24,7±2,5	13±1,4
1h	17,3±2	19,7±3	19±5
SpO2 (%)			
Pré	96,3±3,9	96,3±2,9	97±2,8
Pós	95,7±5,9	96,3±4,7	100±0
1h	97,3±4,6	97±2,6	98±2,8
VC (mL)			
Pré	353,7±41,2	330±175,6	473±38,2
Pós	315,3±90,5	415,3±99,3	475±35,3
1h	304,3±100,3	454,3±89,9	479,5±29
Ppico (cmH ₂ O)			
Pré	22,7±1,5	35,7±1,1	22±2,8
Pós	27±4,3	30,7±7,5	29,5±2,1
1h	26±2,6	30,7±3	16,5±2,1
Pplatô (cmH ₂ O)			
Pré	14±3,4	19±3,4	22±2,8
Pós	17,7±9,3	26±10,5	29,5±2,1
1h	12,7±4	21,3±4,1	16,5±2,1
Cst (mL/cmH ₂ O)			
Pré	54,53±25	34,29±8,16	31,52±0,38
Pós	106±103,47	38,58±4,82	51,7±15,27
1h	62,81±32,20	35,4±8,8	50,5±0,7

Valores expressos como média e desvio padrão (p>0,05).

Fonte: Dados da pesquisa (2012).

A gasometria arterial é utilizada para avaliar a capacidade do pulmão em realizar trocas gasosas. As alterações da PaO₂ e da PaCO₂ refletem o grau de participação da ventilação alveolar e das trocas alvéolo-capilares, e permite avaliar o grau de hipoxemia arterial relacionando-o ao grau de hipoventilação alveolar¹⁶.

Um estudo realizado em modelos experimentais de sepse em diferentes tempos que cursaram com severa LPA, observou a presença de acidose mista, pois todos apresentavam pH menor do que 7,35, bicarbonato menor do que 22 e PCO₂ baixa¹⁶. Nesse estudo (tabela 4), pode-se observar, que poucos pacientes apresentaram acidose tanto metabólica como respiratória, porém a maioria dos pacientes apresentou apenas distúrbios metabólicos e/ou uma hipercapnia isolados antes da realização da MRA; porém esses valores ficaram próximos aos valores de referência após a MRA.

Tabela 4 – Comportamento das variáveis referente à gasometria arterial nos três níveis de PEEP

	G1	G2	G3
pH			
Pré	7,4±0,03	7,4±0,05	7,4±0,08
Pós	7,4±0,02	7,4±0,05	7,3±0,1
1h	7,4±0,007	7,4±0,03	7,3±0,1
PO ₂ (mmHg)			
Pré	80,3±20,5	67,3±9,6	93,5±14,8
Pós	92,5±30,4	69±18,3	111±5,6
1h	128,5±17,7	92,7±39,3	89±22,6
PCO ₂ (mmHg)			
Pré	51,7±8	41±7	36,5±0,7
Pós	59,5±5	43,7±7	50,5±17,7
1h	50,5±13,4	34,7±5,8	39,5±5
HCO ₃ (mEq/L)			
Pré	33,3±5,5	29±8	21,5±5
Pós	36±1,4	29±8	25,5±2,1
1h	30,5±7,7	23,7±2,3	21,5±5
BE (mEq/L)			
Pré	10±1	4,7±7,2	-2,5±6,3
Pós	9±0	4,3±7,5	0±1,4
1h	5±5,6	7±12	-4±7
SaO ₂ (%)			
Pré	95,3±2,3	93,3±2	96,5±0,7
Pós	96±2,8	93±3,4	97,5±0,7
1h	98,5±0,7	96±2,6	96±1,4

Valores expressos como média e desvio padrão (p>0,05).

Fonte: Dados da pesquisa (2012).

CONCLUSÃO

Com a realização desse estudo ficou clara a importância da utilização da MRA como abordagem terapêutica nos pacientes hospitalizados com LPA/SDRA. O uso de PEEP de 10 cmH₂O foi efetiva para diminuir os efeitos da LPA no sistema respiratório.

REFERÊNCIAS

- 1- AMATO, Marcelo B. P. et al. Ventilação mecânica na Lesão Pulmonar Aguda (LPA)/Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA). **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v.19, n.3, p.374-383, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132007000800007>>. Acesso em: 15 mar. 2012.

- 2- SOUZA, Alda Paiva de et al . Análise dos efeitos da manobra de recrutamento alveolar na oxigenação sanguínea durante procedimento bariátrico. **Revista Brasileira Anestesiologia**, Campinas, v. 59, n. 2, abr. 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-70942009000200005>>. Acesso em: 15 mar. 2012.
- 3- TRINDADE, Livia Maria Vitória et al. Manobra de recrutamento alveolar na contusão pulmonar: relato de caso e revisão da literatura. **Revista brasileira de terapia intensiva**, São Paulo, v. 21, n. 1, mar. 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-507X2009000100015>>. Acesso em: 29 mar. 2012.
- 4- NEVES, Valéria Cabral; KOLISKI, Adriana; GIRALDI, Dinarte José. A manobra de recrutamento alveolar em crianças submetidas à ventilação mecânica em unidade de terapia intensiva pediátrica. **Revista brasileira de terapia intensiva**, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 453-460, dez. 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-507X2009000400017>>. Acesso em: 25 mar. 2012.
- 5- PEREIRA, Flavia C. Protocolos de recrutamento alveolares em pacientes portadores da síndrome angustia respiratória. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 12, n. 1, p. 32-36, 2005. Disponível em: <<http://www.cienciasdasaude.famerp.br/Vol-12-1/06%20-%20id%2085.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2012.
- 6- MADKE, Gabriel Ribeiro et al. The effects of positive end-expiratory pressure in alveolar recruitment during mechanical ventilation in pigs. **Acta Cirurgica Brasileira**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 310-314, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-86502008000400003>>. Acesso em: 10 out. 2012.
- 7- VILLAR, J. Low vs high positive end-expiratory pressure in the ventilatory management of acute lung injury. **Minerva Anestesiol**, v. 72, n. 6, p. 357-362, jun. 2006. Disponível em: <<http://www.minervamedica.it/en/freedownload.php?cod=R02Y2006N06A0357>>. Acesso em: 17 set. 2012.
- 8- GARCIA, Cristiane S. N. Baez; PELOSI, Paolo; ROCCO, Patricia R. M. Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo Pulmonar e Extrapulmonar: Existem diferenças? **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 20, n. 2, p. 178-183, abr./jun. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbti/v20n2/11.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2012.
- 9- VILLAGRÁ, Ana et al. Recruitment Maneuvers during Lung Protective Ventilation in Acute Respiratory Distress Syndrome. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 165, n. 2, p. 165–170, 2002. Acesso em: <<http://ajrccm.atsjournals.org/content/165/2/165.full.pdf+html>>. Acesso em: 29 ago. 2012.
- 10- MEADE, Maurren et al. A Study of the Physiologic Responses to a Lung Recruitment Maneuver in Acute Lung Injury and Acute Respiratory Distress Syndrome. **Respiratory Care**, v. 53, n. 11, p. 1441-1449, nov. 2008. Disponível em: <<http://www.rcjournal.com/contents/11.08/11.08.1441.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2012.

- 11- WRIGHT, Patrick E.; BERNARD, Gordon R. The Role of Airflow Resistance in Patients with the Adult Respiratory Distress Syndrome. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 139, n. 5, p. 1169-1174, 1989. Disponível em: <<http://ajrccm.atsjournals.org/content/139/5/1169.full.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2012.
- 12- VIEIRA, Silvia Regina Rios. Curvas de complacência ou curvas pressão-volume na insuficiência respiratória aguda. **Jornal de Pneumologia**, São Paulo, v.25, n. 6, p. 335-339, 1999. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-35861999000600007>>. Acesso em: 14 set. 2012.
- 13- CARVALHO, Rodrigo Storck et al. Análise da mecânica pulmonar em modelo experimental de sepse. **Jornal brasileiro de pneumologia**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 316-321, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132006000400010>>. Acesso em: 17 set. 2012.
- 14- BUGEDO, Guillermo et al. Pressão expiratória final positiva aumenta o estiramento em pacientes com LPA/SDRA. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, São Paulo, v. 24, n.1, p. 43-51, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-507X2012000100007>>. Acesso em: 17 set. 2012.
- 15- JARDIN, François. Tidal Volume Reduction in Patients with Acute Lung Injury When Plateau Pressures Are Not High. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 173, n. 6, p. 685-686, 2006. Disponível em: <<http://www.ajrccm.atsjournals.org/content/173/6/685b.full.pdf+html>>. Acesso em: 09 set. 2012.
- 16- ROCHA, Sérgio Luiz et al. Gasometria arterial e inflamação pulmonar de ratos com diferentes tempos de sepse abdominal. **Arquivo Brasileiro de Cirurgia Digestiva**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 28-33, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-67202007000100006>>. Acesso em: 10 out. 2012.