

PEEP *versus* Aspiração Convencional na Remoção de Secreções em Pacientes Sob Ventilação Mecânica Invasiva

PEEP *versus* Conventional Aspirations in Removing Secretions in Patients Under Mechanical Ventilation

Bruno Rabite Dornelas

Especialista em Fisioterapia Hospitalar, Coordenador do Serviço de Fisioterapia das UTI's do Hospital e Maternidade Therezinha de Jesus - HMTJ/JF

RESUMO

Objetivo: Verificar o efeito da PEEP na remoção de secreções, na saturação de O₂, na pressão arterial e na frequência cardíaca de pacientes sob ventilação mecânica invasiva quando comparada à aspiração convencional. **Métodos:** Foi coletado as variáveis hemodinâmicas FC, SpO₂, PAS e PAD antes e após a aspiração endotraqueal e manobra de PEEP/aspiração assim como a pesagem da secreção removida de pacientes de ambos os sexos que se encontravam na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital e Maternidade Therezinha de Jesus/JF que após a ausculta pulmonar apresentavam roncosp. **Resultados:** O valor médio da FC antes da realização da técnica de aspiração isolada foi de 89,8 ± 0,02 (média ± erro padrão), após aspiração 99,5 ± 0,02, após a realização da manobra de PEEP/aspiração 89,2 ± 0,02. A média SpO₂ inicial foi de 0,95 ± 0,02, após aspiração 0,98 ± 0,02 e após manobra de PEEP/aspiração 0,987 ± 0,02. O peso médio após PEEP/aspiração foi 23,4 ± 0,02 e pós aspiração 21,5 ± 0,02. O valor na PAS e (PAD) inicial 122 ± 0,02 (79,5 ± 0,02), pós aspiração 131 ± 0,02 (82,0 ± 0,02) e pós PEEP/aspiração 125 ± 0,02 (80,8 ± 0,02). **Conclusão:** Os resultados indicam que a utilização da PEEP associada à aspiração para a remoção de secreções mostrou-se mais efetiva, além de ter possivelmente colaborado para melhores padrões hemodinâmicos quando comparada a manobra de aspiração isoladamente.

Palavras-chave: Fisioterapia; Respiração Artificial; Respiração com Pressão Positiva

ABSTRACT

Objective: To verify the effect of the PEEP in the secretion removal, the saturation of O₂, the arterial pressure and the cardiac frequency of patients under ventilation invasive mechanics when compared with the conventional aspiration. **Methods:** It was collected the variable homodynamic FC, SpO₂, SHOVELS and PAD before and after the endotraqueal aspiration and maneuver of PEEP/aspirations as well as the weighting of the removed secretion of patients of both the sorts that if found in the Unit of Intensive Therapy of the Hospital and Maternity Therezinha de Jesus/JF that auscultates after it pulmonary presented snores. **Results:** The average value of the FC before the accomplishment of the technique of isolated aspiration was of 89.8 ± 0.02 (average ± error standard), after aspiration 99.5 ± 0.02, after the accomplishment of the maneuver of PEEP/aspirations 89.2 ± 0.02. Initial SpO₂ average was of 0.95 ± 0.02, after 0.02 aspiration 0.98 ± and after maneuver of 0.987 PEEP/aspirations ± 0.02. The average weight after PEEP/aspiration was 23.4 ± 0.02 and after 21.5 aspiration ± 0.02. The value in SHOVELS e (122 PAD) initial ± 0.02 (79.5 ± 0.02), after aspiration 131 ± (82.0 ± 0.02) and after 125 0.02 PEEP/aspiration ± 0.02 (80.8 ± 0.02). **Conclusion:** The results indicate that the use of the PEEP associated with the aspiration for the secretion removal inferring more effective, beyond having separately possibly collaborated for better homodynamic standards when compared the aspiration maneuver.

Keywords: Positive-Pressure Respiration, Intrinsic; Respiratory Aspiration; Physical Therapy Modalities

INTRODUÇÃO

A fisioterapia é cada vez mais atuante dentro das unidades de terapia intensiva (UTI) em diversos seguimentos da recuperação dos pacientes^{1,2}. Dentro da UTI, a fisioterapia respiratória desenvolve um papel importante auxiliando no preparo e ajustes do ventilador mecânico além de participar da evolução e interrupção da ventilação mecânica (VM) e na reabilitação cinesioterápica^{1,2}.

A VM é utilizada para o tratamento de pacientes com incapacidade de manter a ventilação alveolar adequada, buscando além de realizar desobstrução brônquica, otimizar as trocas gasosas e evitar fadiga da musculatura respiratória^{1-3,4}. Contudo, o uso da VM, pode acarretar injúrias aos pacientes como o acúmulo de secreções devido à tosse ineficaz, que ocorre em consequência do transporte mucociliar deficiente e o não fechamento da glote^{5-7,8}. Com a retenção de secreções, quadros de hipoxemia, atelectasia e pneumonias são comumente associados à VM, contribuindo para um maior tempo de internação dos pacientes^{5,7-9}.

Algumas técnicas são rotineiramente utilizadas para higienização brônquica como a aspiração e manobras desobstrutivas, sendo a combinação de técnicas amplamente utilizada pela fisioterapia^{1,2,6,8}.

Melhoras na mecânica do sistema respiratório e na troca gasosa têm sido observadas após o deslocamento de secreção, obtido através das diversas técnicas de higiene brônquica. As técnicas de desobstrução brônquica são objetos de trabalho da fisioterapia respiratória, definidas como aplicação externa de uma combinação de forças para aumentar o transporte de muco nas vias aéreas¹⁰.

Segundo a American Association for Respiratory Care (AARC)¹¹, a aspiração endotraqueal é um dos procedimentos mais realizados em pacientes com vias aéreas artificiais. É um componente da terapia de desobstrução brônquica e VM, que envolve a aspiração de secreções pulmonares, a fim de evitar sua obstrução causada por muco. A mesma recomenda que a aspiração de secreções deva ser iniciada em resposta a sinais clínicos e sintomas como desconforto respiratório, presença de secreção no interior da cânula, agitação e queda de saturação pela oxímetria de pulso.

Segundo Presto B (2009)¹², outro recurso utilizado para o tratamento do paciente crítico entubado é a Pressão Positiva Expiratória Final (PEEP) que basicamente pode ser definida como a manutenção de uma pressão positiva no interior das vias aéreas (VA), um dos seus principais efeitos é, teoricamente, ao elevarmos a PEEP por um intervalo mínimo de 30 segundos, o gás é redistribuído através da ventilação colateral, alcançando alvéolos adjacentes previamente colapsados por muco, essa redistribuição propicia a reabertura de pequenas vias aéreas descolando o muco aderido à sua parede. Esta técnica é considerada uma das melhores modalidades de tratamento de lesões pulmonares agudas, proporcionando maior recrutamento alveolar e reabertura de vias aéreas previamente colapsadas, melhorando a troca gasosa quando aplicada de maneira adequada¹³.

Entretanto, pouco se sabe a respeito da utilização da PEEP para a remoção de secreção, logo o presente estudo tem como objetivo verificar o efeito da PEEP na remoção de secreções, na saturação de O₂, na pressão arterial e na frequência cardíaca de pacientes sob ventilação mecânica invasiva quando comparada a aspiração convencional.

MÉTODOS

Este estudo foi realizado em pacientes de ambos os sexos, por um período de quatro meses, na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) de um hospital de ensino. Como critério de inclusão foram selecionados pacientes com mais de 48 horas de ventilação mecânica, estáveis hemodinamicamente, que apresentavam roncospulmonares e que estivessem com valor de PEEP de máximo 8 cmH₂O¹².

Estes pacientes foram auscultados e avaliados por um único fisioterapeuta que utilizou um estetoscópio da marca *Rappaport, indústria chinesa Wenzhou Instruments, ano 2006*. Foram avaliados 15 pacientes durante o estudo, porém apenas 10 permaneceram dentro dos critérios de inclusão, três pacientes foram a óbito e dois não tiveram sua autorização permitida para participação nesta pesquisa.

Cada paciente selecionado foi submetido ao procedimento pelo menos quatro vezes (dois dias de coleta de dados) de acordo com o tempo de internação do mesmo, sendo 59 o total de procedimentos realizados.

Os pacientes selecionados foram submetidos a duas técnicas desobstrutivas sendo elas Aspiração convencional e manobra de PEEP/aspiração com intervalo de trinta minutos entre elas. A ordem da técnica utilizada variou de acordo com o dia da visita, alternando aspiração e PEEP/aspiração. A técnica de aspiração brônquica endotraqueal foi realizada através de sistema aberto, conectando-se a sonda descartável siliconada de nº 14, marca *Mark Med*, indústria brasileira, ano 2010, ao vacuômetro, elevando-se a fração inspirada de oxigênio (FiO₂) do ventilador a 100% aguardando por 1 minuto, em seguida o sistema de vácuo foi aberto e o paciente desconectado do suporte ventilatório no momento em que se introduzia a sonda no tubo endotraqueal com a cânula de aspiração clampeada. A secreção aspirada acumulava-se no frasco coletor de amostra por aspiração das vias aéreas *Broncozamm TR*, indústria brasileira, ano 2008, com graduação

de 0 a 70 ml que estava conectado à cânula do vacuômetro e que fora posteriormente pesado em uma balança de precisão eletrônica da marca *Diamond Model 500*, indústria chinesa, ano 2010, sendo descontado o peso do frasco. Para evitar perda de secreção, o circuito de aspiração era lavado com soro fisiológico a 0,9% e a quantidade utilizada descontada no somatório do material coletado. Esta técnica foi realizada em um tempo máximo de 15 segundos de desconexão do paciente com o ventilador e o fisioterapeuta estava paramentado com gorro, óculos de proteção, capote, máscara, luva de procedimento e luva estéril. Para realização da manobra de PEEP/aspiração o fisioterapeuta inicia com a PEEP de 8cmH₂O, aumentando 2cmH₂O até a PEEP de 10 cmH₂O, mantendo por 5 minutos e logo em seguida realizou se o procedimento de aspiração endotraqueal já citado anteriormente, assim como os outros procedimentos supra citados. O comportamento das variáveis hemodinâmicas FC, SpO₂ e PAS foi coletado antes e após cada procedimento.

O estudo foi submetido e aprovado pelo comitê de ética e pesquisa, protocolo 018/08, conforme resolução 196/96 do conselho regional de educação. Os responsáveis pelos pacientes autorizaram a participação de seus familiares netas pesquisa através de um termo de consentimento livre e esclarecido, sendo os dados coletados submetidos ao teste estatístico *t* de *Students* e avaliados através de média \pm desvio padrão com nível de significância $p < 0,05$.

RESULTADOS

Após a seleção da amostra, coleta e análise dos dados observou-se que a média de idade dos pacientes foi de $62,2 \pm 10,7$ anos, sendo que seis pacientes eram do sexo masculino. Em relação ao motivo de internação, 60% (seis pacientes) apresentavam Insuficiência Respiratória Pulmonar Aguda (IRpA) como doença pulmonar de base, 30% (três pacientes) apresentavam Acidente Vascular Encefálico (AVE) e 10% ou seja (um paciente) apresentou Pneumonia, sendo que o tempo médio de internação destes paciente foi de $36,3 \pm 23,2$ dias.

Em relação às técnicas utilizadas, aspiração e PEEP/aspiração foram observadas as variações de comportamento dos parâmetros hemodinâmicos: Frequência cardíaca (FC), Pressão Arterial Sistólica (PA) e Saturação Periférica de Oxigênio no sangue (SpO₂) antes e após a realização de cada técnica.

O valor médio da FC inicial foi de $89,8 \pm 0,02$ (média \pm erro padrão), após aspiração o valor médio apresentou se mais elevado $99,5 \pm 0,02$, quando comprado aos valores iniciais e após a realização da manobra de PEEP/aspiração $89,2 \pm 0,02$, dados estes com $p < 0,05$ como observado no (Gráfico I).

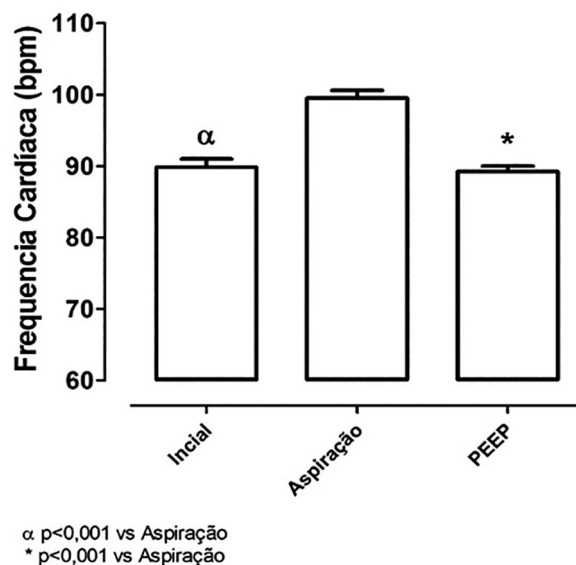


Gráfico I

Já o valor médio da SpO₂ inicial foi de $0,95 \pm 0,02$, após aspiração o valor médio $0,98 \pm 0,02$ foi menor quando comparado aos valores após manobra de PEEP/aspiração $0,987 \pm 0,02$. (Gráfico II).

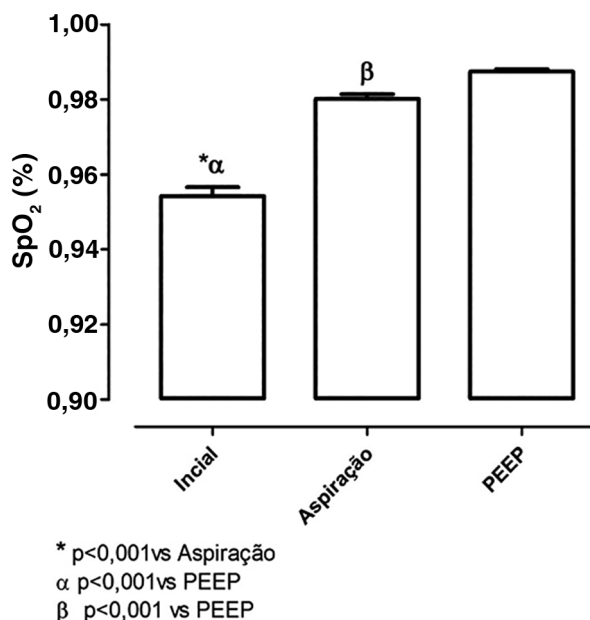


Gráfico II

Analisando os valores do peso médio das coletas de secreções observou se que na manobra de PEEP/aspiração os valores de secreções liberadas foram maiores $23,4 \pm 0,02$ do que os valores médios das coletas pós aspiração convencional $21,5 \pm 0,02$ com $p < 0,05$ demonstrado no (Gráfico III).

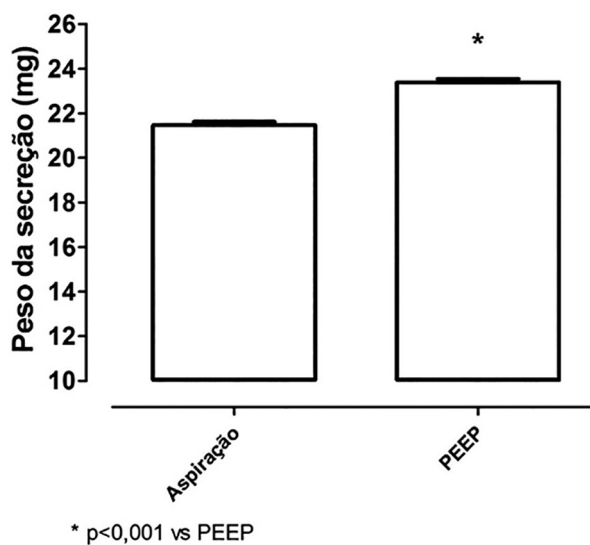


Gráfico III

Os valores médios das PAS após o procedimento de aspiração demonstraram se maiores $131 \pm 0,02$ quando comparados com os valores após PEEP/aspiração $125 \pm 0,02$ e também em comparação aos valores iniciais aos procedimentos $122 \pm 0,02$ com $p < 0,05$ (Gráfico IV).

Os valores médios das PAD iniciais foram $79,5 \pm 0,02$ e após PEEP/aspiração $80,8 \pm 0,02$ são menores quando comparados aos valores médios das PAD pós aspiração $82,0 \pm 0,02$ com $p < 0,05$ (Gráfico V).

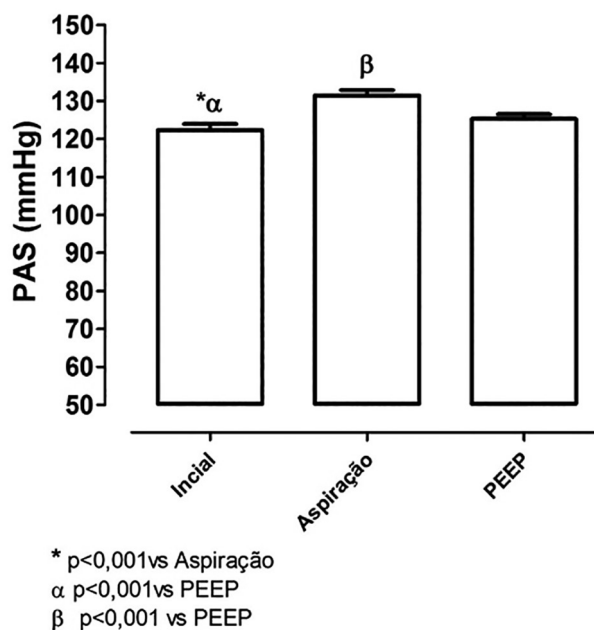


Gráfico IV

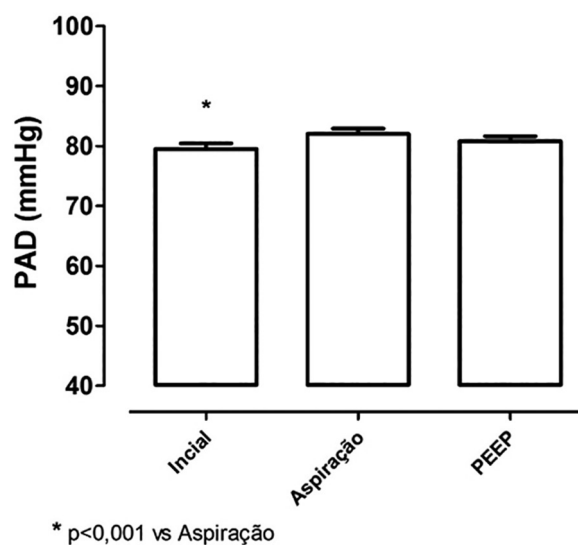


Gráfico V

DISCUSSÃO

A pressão positiva Expiratória Final (PEEP) é a manutenção de uma pressão positiva no interior das vias aéreas (VA), sendo a mesma responsável pelo aumento da capacidade residual funcional (CRF). A CRF aumenta porque a PEEP retarda a expiração, com isso um volume maior de gás fica aprisionado nos pulmões no final da expiração. Tem como efeitos benéficos, além do aumento da CRF: Aumento da complacência pulmonar, aumento da PaO_2 , redistribuição do líquido alveolar e intersticial para o espaço vascular, recrutamento alveolar, deslocamento do ponto de igual pressão para VAs mais centrais. Entre seus efeitos indesejáveis podemos citar o Barotrauma, redução do retorno venoso (ocasionado pela redução do Débito Cardíaco e da Pressão Arterial Sistêmica, devido à redução da pré-carga causada por um aumento no mediastino).

O coração localiza-se no mediastino, que se situa entre os pulmões, por isso, quando a complacência pulmonar está aumentada, pode ocorrer a compressão das veias cavas, o que leva a redução do retorno venoso. Outro efeito da PEEP que pode levar a uma redução do DC, está relacionado ao aumento excessivo da área alvéolo-capilar, no qual os alvéolos hiperdistendidos por possuírem maior pressão que os capilares impedem a passagem de fluxo de sangue aumentando, dessa forma, a pós carga do Ventrículo Direito. Logo, em pacientes fazendo uso de PEEP acima de 10 cmH₂O, deve-se monitorizar adequadamente a função hemodinâmica. Além disso, pode levar a alterações da biomecânica da musculatura ventilatória, aumento do espaço morto alveolar, lembrando que a maioria dos efeitos deletérios advém do uso de grandes valores de PEEP^{12,14}. Provavelmente a maior quantidade de secreção removida em nosso estudo (23,4 ± 0,02 mg), diminuição da FC (89,2 ± 0,02 bpm) e o menor valor médio das variáveis PAS (80,8 ± 0,02 mmHg) e PAD (80,8 ± 0,02 mmHg) após a técnica de PEEP/aspiração em relação à manobra de aspiração é em consequência do uso da PEEP.

Lobo et al., (2010)¹⁵, buscou comparar a aplicabilidade da manobra de Bag squeezing ou Squeezing com a manobra de ZEEP em pacientes submetidos à ventilação mecânica comparando as repercussões hemodinâmicas PAS, PAD, SpO₂, FC e quantidade de secreção removida em três momentos distintos, no momento anterior, durante e após a realização de cada técnica, a variável hemodinâmica SpO₂ foi reduzida significativamente antes e durante a realização da técnica de Squeezing não havendo diferença estatisticamente significativa quando comparada à manobra de ZEEP, já a variável FC foi estatisticamente diferente em dois momentos da aplicação da técnica de Squeezing (antes e durante) e (durante e após), em relação as variáveis PAS, PAD, não apresentaram alterações significativas entre as técnicas assim como não houve diferença estatisticamente significativa entre as duas técnicas na quantidade de secreção removida. Contudo, era esperada uma efetividade maior da técnica de Squeezing, já que a manobra potencializa a força de recolhimento elástico dos pulmões favorecendo o aumento do fluxo expiratório consequentemente deslocando o muco nas vias aéreas².

Segundo Lemes et al., (2007)^{15,16}, em um estudo de revisão sistemática, a Hiperinsuflação manual e a Hiperinsuflação através do ventilador mecânico são eficazes na remoção de secreções e proporcionam uma melhora nos níveis de PaO₂ consequentemente aumentando a SpO₂, entretanto a Hiperinsuflação pelo ventilador mecânico permite maior controle dos parâmetros hemodinâmicos por não haver desconexão do tubo endotraqueal, garantindo maior conforto aos pacientes, contudo, diversos são os níveis de PEEP utilizados nos estudos revisados não sendo possível afirmar um valor ideal para realizar tal manobra, sendo que em nosso estudo, a PEEP elevada a 10 cmH₂O seguida de aspiração removeu uma maior quantidade de secreção apresentando níveis hemodinâmicos melhores quando comparados à manobra de aspiração isoladamente, possivelmente ocasionada pela redistribuição do gás alveolar assim como a manutenção da abertura alveolar por um período de tempo maior propiciado pelo emprego da técnica de PEEP¹².

É comum a utilização da técnica de aspiração endotraqueal dentro das UTIs visando manter a permeabilidade das vias aéreas, oxigenação e uma boa ventilação, seja por sistema de aspiração aberto ou sistema de aspiração fechado¹⁷⁻¹⁹.

Durante o procedimento de aspiração pode ocorrer estímulo reflexo vagal pela introdução da sonda além do necessário, podendo gerar algumas alterações hemodinâmicas como aumento da FC, perda de recrutamento alveolar ocasionada pelo uso em excesso do vácuo, constrição brônquica, queda do volume pulmonar e da SpO₂^{12,18,19}. Analisando os resultados obtidos em nosso estudo observamos, melhora na variável SpO₂ após aspiração, contudo houve aumento da FC e das variáveis PAS e PAD após a manobra de aspiração quando comparada com a técnica de PEEP/aspiração.

Estudos mostram que a utilização do sistema de aspiração aberto pode acarretar algumas injúrias aos pacientes como pequenas áreas de hipóxia devido ao tempo de desconexão do VM, maior risco de colonização de bactérias predispondo a pneumonias associadas à ventilação mecânica e também por causar repercussões hemodinâmicas, sendo preferível o sistema de aspiração fechado^{2,17-19}. Apesar disso, o sistema de aspiração aberto vem sendo bastante utilizado na rotina clínica, o que provavelmente em nosso estudo possa ter influenciado nas alterações estatisticamente significativas encontradas nos resultados das variáveis FC, SpO₂, PAS, PAD entre antes e após o procedimento de aspiração, já que esta foi realizada pelo sistema aberto de aspiração.

Com análise dos resultados obtidos, observamos que a variável hemodinâmica PAS sofreu significativa alteração após o procedimento de aspiração quando comparada a PAS anterior ao procedimento e após a realização do procedimento de PEEP/aspiração corroborando com os resultados de Rosa et al. (2007)⁷, que demonstrou que após a realização da técnica de aspiração em seus pacientes a PAS aumentou significativamente, provavelmente explicado pela desconexão do VM.

Ainda de acordo com o III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica, (2007)² a compressão brusca do tórax também conhecida como compressão manual torácica é uma técnica desobstrutiva. Em estudo realizado por Santos et al., (2009)²¹, a manobra de compressão manual torácica (CTM) quando comparada a manobra de PEEP-ZEEP apresentou melhora no comportamento em relação a SpO₂, entretanto,

não é possível dizer que o uso rotineiro da técnica possa otimizar a remoção de secreções já que é descrita na literatura associada outras técnicas desobstrutivas^{2,21}. Já Naue et al., (2014)²² associaram a compressão torácica com o aumento da pressão de suporte ventilatório, onde não encontraram diferença significativa na variação da FC durante a avaliação das repercussões hemodinâmicas causadas pelo procedimento, contudo, foi observado aumento da quantidade de secreção removida quando comparada com seu grupo controle. Tal procedimento corrobora com o presente estudo quanto a associação de diferentes técnicas visando a remoção de secreções pulmonares.

Todavia, observamos que apenas com a utilização da PEEP através de ventilador mecânico por um pequeno espaço de tempo associada à aspiração demonstra uma melhor repercussão hemodinâmica além de remover um volume maior de secreção, não sendo necessário a utilização de outras técnicas desobstrutivas.

CONCLUSÃO

Os resultados indicam que a utilização da PEEP associada à aspiração para a remoção de secreções demonstrou ser mais efetivo, além de ter possivelmente colaborado para melhores padrões hemodinâmicos após sua realização no presente estudo quando comparada à manobra de aspiração isoladamente. Embora a manobra de PEEP seja amplamente utilizada e discutida para o recrutamento alveolar, poucas evidências de mesma metodologia norteiam sua utilização isoladamente para remoção de secreções, sendo sugerido novos estudos sobre a temática proposta.

REFERÊNCIAS

1. Stiller K. Chest physiotherapy in Intensive Care* Towards an Evidence-Based Practice. *Chest* 2000;118:1801-1813.
2. Jerre G, Beraldo MA, Thelso de Jesus Silva, et al. III Consenso de Fisioterapia: Fisioterapia no Paciente sob Ventilação Mecânica. *Rev Bras de Ter Intensiva* 2007;19:3:399-407.
3. Lopes FM, Brito ES. Humanização da assistência de fisioterapia: estudo com pacientes no período pós-internação em unidade de terapia intensiva. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2009; 21(3):283-291.
4. Faustino EA. Mecânica Pulmonar de Pacientes em Suporte Ventilatório na Unidade de Terapia Intensiva. Conceitos e Monitorização. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva* 2007; 19:2:161-169.
5. Konrad F, Schreiber T; Brecht-Kraus D et al. Mucociliary Transport in ICU Patients. *Chest* 1994;105:237-241.
6. Trindade SHK, de Mello Júnior JF, Mion OG. Métodos de estudo do transporte mucociliar. *Rev Bras de Otorrinolaringol* 2007; 73: 704-12.
7. Rosa FK, Roesse CA, Savi A, et al. Comportamento da Mecânica Pulmonar após a Aplicação de Protocolo de Fisioterapia Respiratória e Aspiração Traqueal em Pacientes com Ventilação Mecânica Invasiva. *Rev Bras de Terapia Intensiva* 2007; 19:2:170-175.
8. Carvalho CRR. Pneumonia associada à ventilação mecânica. *J Bras Pneumol* 2006;32: 20-22.
9. Zeitoun SS, Barros ALBL, Diccini S et al. Incidência de Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica em Pacientes Submetidos à Aspiração Endotraqueal pelos Sistemas Aberto e Fechado: Estudo Prospectivo- Dados Preliminares. *Rev. latino-am. Enfermagem* 2001 (9): 1: 46-52.
10. Díaz E, Rodríguez AH, Rello J. Principais Manobras Cinesioterapêuticas Manuais Utilizadas na Fisioterapia Respiratória: descrição das técnicas. *Rev de Ciências Médicas* 2009; 18: 35-45.
11. AARC clinical practice guideline: endotracheal suctioning. *respiratory care* 2010 (55):6.
12. Presto BLV, Presto LDN. *Fisioterapia Respiratória - uma nova visão*. 3rd ed. Rio de Janeiro: BP, 2007.
13. Mazzone et al. Análise da Oxigenação e Ventilação na Aplicação de Métodos de Cálculo de Pressão Positiva no Final da Expiração (PEEP) Ideal em Pacientes com Síndrome da Angústia Respiratória Aguda. *Revista Brasileira Terapia Intensiva* 2004;(16):2.
14. M. Vargas, Y. Sutherasan, C. Gregoretti, et al. PEEP Role in ICU and Operating Room: From Pathophysiology to Clinical Practice. *Scientific World Journal*. (2014).
15. Lobo DML, Cavalcante LA, Mont'Alverne DGB. Aplicabilidade da Manobra de Bag Squeezing com a Manobra de ZEEP em Pacientes Submetidos à Ventilação Mecânica. *Rev Bras Ter Intensiva* 2010; 22(2):186-191.
16. Lemes DA, Guimarães SF. O Uso da Hiperinsuflação como Recurso Fisioterapêutico em Unidade de Terapia Intensiva. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva* 2007;19:2:222-225.
17. Pagotto IM, Oliveira LRC, Araújo FCLC et al. Comparação entre os Sistemas Aberto e Fechado de Aspiração. Revisão sistemática. *Rev. Bras. Ter Intensiva*. 2008; 20(4): 331-338.

-
18. Lasocki S, Lu Q, Sartorius A, et al. Open and Closed-circuit Endotracheal Suctioning in acute lung injury: efficiency and effects on gas exchange. *Anesthesiol* 2006;104(1):39-47.
19. De Carvalho WB, Johnston C. Panorama Internacional: Análise comparativa dos sistemas de aspiração traqueal aberto e fechado. *Rev Assoc Med Bras* 2007; 53(2): 95-107.
20. Lopes FM, López MF. Impacto do sistema de aspiração traqueal aberto e fechado na incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica: revisão de literatura. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2009; 21(1):80-88.
21. Santos FRA, Schneider Júnior LC, Forgiarini Junior LA, et al. Efeitos da compressão torácica manual versus a manobra de PEEP-ZEEP na complacência do sistema respiratório e na oxigenação de pacientes submetidos à ventilação mecânica invasiva. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2009; 21(2):155-161.
22. Naue WS, Forgiarini Junior, LA, et al. Compressão torácica com incremento da pressão em ventilação com pressão de suporte: efeitos na remoção de secreções, hemodinâmica e mecânica pulmonar em pacientes em ventilação mecânica*. *J Bras Pneumol*. 2014; 40(1):55-60.