

MANOBRAS DE HIPERINSUFLAÇÃO MECÂNICA E PEEP ZEEP: EFEITOS HEMODINÂMICOS

* Eliane Maria Carvalho

** Silvia Taveira de Andrade

RESUMO

Na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é comum o uso de ventilação mecânica (VM) por incapacidades ventilatórias, o que ocasiona déficit da higiene brônquica (HB). Objetivo: Avaliar os efeitos hemodinâmicos causados por duas manobras de HB. Método: Ensaio clínico controlado, randomizado, cruzado e prospectivo, realizado na UTI do Hospital de Clínicas de Uberlândia, com 18 indivíduos intubados, em modo controlado e com PEEP $\leq 12\text{cmH}_2\text{O}$. Denominamos GI para indivíduos com lesão neurológica e GII, para indivíduos sem lesão neurológica. Manobras aplicadas: hiperinsuflação pulmonar com ventilador mecânico (HM) e PEEP ZEEP (PZ). Registramos pressão arterial (PA), saturação periférica de oxigênio (SpO_2) e frequência cardíaca (FC), antes (pré), imediatamente após (imed. após) e 10 minutos (10') após as manobras. Resultados: A FC no GI aumentou nos momentos pré e imed. após ($p=0,047$), entre o pré e 10' após ($p=0,013$) pela PZ. O GII não produziu alteração estatística. Quando comparado os momentos entre as manobras, elevou-se a FC entre o pré e imed. após a PZ ($p=0,016$). A SpO_2 no GI apresentou-se alterada na PZ, houve redução significativa entre o pré e imed. após ($p=0,038$). No GII não houve diferença. A PA diastólica (PAD) e média do GI teve alterações imed. após ($p=0,039$) e 10' após ($p=0,020$) em relação ao inicial à PZ. No GII a PAD apresentou alteração entre o pré e imed. após a HM ($p=0,050$). A PAD no pré entre as duas manobras também foi diferente ($p=0,031$). Conclusão: Ambas manobras geram alterações, entretanto, mais frequentes e significativas na manobra de PZ.

Palavras-chave: Fisioterapia. Unidade de Terapia Intensiva. Ventilação Pulmonar

INTRODUÇÃO

O ato de respirar é resultado de um processo que envolve pulmões, caixa torácica, músculos da respiração e sistema nervoso. Qualquer alteração nesses componentes ocasionam um prejuízo no mecanismo respiratório. (LIEBANO et al, 2009; DOS SANTOS et al, 2009)

Um número relevante de indivíduos internados na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) apresenta distúrbios no sistema nervoso central (SNC), e por essa condição muitas vezes cursam com insuficiência respiratória, necessitando de intubação orotraqueal e ventilação mecânica invasiva (VMI), o que

permite proteção de vias aéreas, sedação e curarização se necessário, prevenindo e evitando hipercapnia e hipoxemia. (OLIVEIRA-ABREU et al., 2009)

Os pacientes que são incapazes de realizar as funções ventilatórias adequadamente, nos quais são instituídos a VMI, estão sujeitos à efeitos deletérios como comprometimento de depuração mucociliar e do mecanismo de transporte desse muco. (LIEBANO et al, 2009; DOS SANTOS et al, 2009)

Várias são as razões por ele se tornar deficitário, como alterações na propriedade, localização e quantidade do muco, umidificação inapropriada, altas frações de

oxigênio, uso de drogas depressoras, como sedativos e/ ou anestésicos, doenças pulmonares de base e a utilização de uma via aérea artificial, que dificulta a eliminação de secreções ao nível da traqueia. (DOS SANTOS et al, 2009)

A estase de secreções pode levar a obstrução dos brônquios, hipoxemia, atelectasias e desenvolvimento de microrganismos em áreas não ventiladas, levando a infecções, como a pneumonia associada a ventilação mecânica. (NAUE et al, 2014)

A fisioterapia respiratória na UTI tem papel considerável, já que dispõe de técnicas que visam aprimorar a clearance mucociliar, denominadas manobras de higiene brônquica (MHB). Estas técnicas objetivam a desobstrução brônquica, expansão de áreas colapsadas, com conseqüente melhoria da função pulmonar. (NAUE et al, 2014; SEPULVEDA, 1998; DOS SANTOS et al, 2009)

Dentre estas manobras, destaca-se a hiperinsuflação pulmonar, que pode ser realizada por meio do aumento do volume corrente ou da PEEP, executadas por meio do ventilador mecânico. Ambas serão abordadas, a manobra de hiperinsuflação pulmonar com ventilador mecânico (HM) e a manobra de pressão expiratória final positiva pressão expiratória final zero (PEEP-ZEEP), seguida de aspiração traqueal (AT). A manobra de HM consiste no aumento do volume corrente, o qual deve ser calculado de forma individual, baseado no peso ideal, utilizando-se de 6 ml/kg de peso. Em seguida o volume corrente é aumentado em 50% do volume corrente basal por aproximadamente 10 minutos, contudo a pressão de pico inspiratória não

pode ultrapassar 40 cmH₂O. (ASSMANN et al, 2016).

Outra técnica descrita é a de PEEP-ZEEP, que produz hiperinsuflação pulmonar pelo incremento da PEEP, a qual é aumentada para 15 cmH₂O e após cinco ciclos ventilatórios a PEEP é reduzida a zero sendo acompanhada de vibro-compressão torácica manual. (RODRIGUES et al, 2007)

Ambas as técnicas são utilizadas por fisioterapeutas, sem distinção presente na literatura entre qual a mais eficaz e a mais comumente utilizada.

Estas manobras promovem a expansão dos alvéolos colapsados, aumenta o fluxo aéreo para as regiões atelectasiadas por meio dos canais colaterais e da renovação de surfactante nos alvéolos. Tende ainda aumentar recuo elástico pulmonar e o pico de fluxo expiratório, resultando na mobilização de secreções periféricas para regiões mais centrais (ASSMANN et al, 2016), as quais serão removidas durante a AT.

O procedimento de AT é invasivo e desconfortável, sendo indicado nas situações em que há secreção visível no tubo orotraqueal; alterações na ausculta pulmonar e radiológicas consistentes com acúmulo de secreção; aumento do trabalho respiratório; hipoxemia, hipercapnia ou queda na saturação de oxigênio; alterações gráficas de fluxo ou pressão; suspeita de aspiração gástrica; aumento da pressão de pico inspiratório durante a ventilação artificial com volume controlado ou redução do volume corrente durante a ventilação artificial com pressão controlada. E é o único recurso para retirar o muco produzido, favorecendo as trocas gasosas, redução do trabalho respiratório e melhora da mecânica ventilatória. (BEZERRA

et al, 2013)

Lesões neurológicas, tais como traumatismo cranioencefálico, acidente vascular encefálico, hipóxia cerebral, hidrocefalia aguda, tumores cerebrais, aumento da pressão intracraniana, hemorragia subaracnóideia ou intraparenquimatosa, levam disautonomia, em consequência da alteração metabólica. O controle simpático e parassimpático é influenciado pelas aferências captadas pelos barorreceptores, quimiorreceptores, sistema respiratório, sistema vasomotor, sistema termorregulador e sistema renina-angiotensina-aldosterona. Os efeitos descritos incluem taquicardia, aumento da pressão sanguínea e redirecionamento do fluxo sanguíneo para os músculos e para o cérebro, afim de garantir processos fisiológicos fundamentais, considerando ainda que possa haver uma ação simpática aumentada devido a infecção, retirada de drogas e dor. (MAGALHÃES et al, 2012; OLIVEIRA-ABREU et al, 2009; IRIGOYEN et al, 2001; MARÃES, 2010)

A hiperventilação causa hipocapnia, induzindo a vasoconstrição cerebral e consequentemente reduz o fluxo sanguíneo cerebral, ocasionando redução da pressão intracraniana. Já a elevação da PEEP causa aumento da capacidade residual funcional e aumento da pressão intratorácica, o que aumenta a pressão venosa central, interferindo no retorno do sangue ao coração, resultando na diminuição do débito cardíaco, afetando a pressão arterial média e a pressão de perfusão central. (OLIVEIRA-ABREU et al, 2009).

As MHB são amplamente utilizadas nas UTIs objetivando prevenir complicações em indivíduos que necessitam VMI e, no

entanto, ainda não há um consenso sobre as repercussões hemodinâmicas que elas podem causar. Sendo assim, o objetivo da pesquisa foi avaliar os efeitos hemodinâmicos durante a aplicação do protocolo das manobras de hiperinsuflação pulmonar com ventilador mecânico e manobra de PEEP-ZEEP no paciente em estado crítico com lesão encefálica e sem lesão encefálica na unidade de terapia intensiva.

METODOLOGIA

O estudo realizado foi um ensaio clínico controlado, randomizado, cruzado e prospectivo, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa sob o número 775.707, realizado na Unidade de Terapia Intensiva Adulto do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia.

A amostra foi composta por 18 indivíduos, no período de outubro de 2017 a fevereiro de 2018, que preencheram os critérios de inclusão. Foram incluídos os indivíduos em que seu responsável assinou o TCLE; idade igual ou superior a 18 anos; indivíduos intubados em uso de VMI em modo ventilatório controlado a volume e com PEEP \leq 12cmH₂O; indivíduos em uso de sedativos; indivíduos com critérios clínicos de necessidade de higiene brônquica.

E foram excluídos os indivíduos com pneumotórax e hemotórax não drenados ou enfisema subcutâneo; com fratura de costela ou esterno - tórax instável; presença de dreno torácico; presença de febre no momento da coleta; broncoespasmo; pressão de pico maior que 40cmH₂O; hipertensão intracraniana maior que 15mmHg; sob cuidados de neuroproteção; fibrose pulmonar e SARA; pós-operatório de cirurgias com risco de

rompimento da anastomose; fístula bronco - pleural; indivíduos hemodinamicamente instáveis com sinais clínicos com pressão arterial média (PAM) ≤ 60 e ≥ 120 mmHg, pressão arterial sistólica (PAS) > 200 mmHg, frequência cardíaca (FC) < 40 bpm ou $> FC$ máxima.

Protocolo

O protocolo foi iniciado após explicação do mesmo para o responsável pelo indivíduo e assinatura do TCLE. Abordamos os responsáveis após o horário de visita, explicando como seria realizado o estudo e após, recolhidas as assinaturas do TCLE.

Todos os indivíduos que preencheram os critérios de inclusão participaram do protocolo de higiene brônquica utilizando as manobras de hiperinsuflação pulmonar com ventilador mecânico e de PEEP-ZEEP. Os dados analisados incluem pressão arterial (PA) em milímetros de mercúrio (mmHg), saturação periférica de oxigênio (SpO₂) em porcentagem (%) e frequência cardíaca (FC) em batimentos por minuto (bpm), através do equipamento de monitorização presente no leito na UTI. Foram monitorados durante toda a sessão de fisioterapia, e depois foram transportados para planilha do Excel os três momentos: pré, imediatamente após o término do atendimento e 10 minutos após o término da sessão de fisioterapia.

Foi iniciada a sessão de fisioterapia em decúbito dorsal, com cabeceira do leito elevada a 30° e realizou-se mobilização global do indivíduo e avaliação da necessidade de AT. No procedimento de aspiração traqueal foi utilizada sonda de aspiração número 12, com sucção de no máximo 15 segundos e

instilação de solução fisiológica a 0,9% (NAUE et al, 2014).

Com a necessidade de aspiração, ocorreu randomização por meio de envelopes lacrados que determinou qual das MHB (HM e PEEP-ZEEP) fosse realizada primeiramente. É necessário ressaltar que o indivíduo foi controle dele mesmo, ou seja, foram realizadas as duas MHB na mesma pessoa.

Estas manobras foram realizadas em horários diferentes de 6 horas para que uma manobra não interferisse no resultado da outra. (ASSMANN et al, 2016; DOS SANTOS et al, 2009)

Na HM primeiramente foi calculado o volume corrente ideal utilizando-se 6ml/kg de peso predito, posteriormente foi aumentado o volume corrente em 50% do volume corrente basal pelo período de 10 minutos, observando para que a pressão de pico (PPi) não ultrapassasse 40cmH₂O. Após a aplicação da manobra realizou-se o procedimento de AT (ASSMANN et al, 2016).

Já na manobra de PEEP-ZEEP, a PEEP foi aumentada para 15cmH₂O, com a PPi limitada a 40cmH₂O, aguardou-se 5 ciclos respiratórios e em seguida a PEEP foi reduzida de forma brusca a zero, associada a compressão torácica. A manobra foi repetida por 3 vezes. Após a manobra foi realizada AT (RODRIGUES et al, 2007).

Análise Estatística

A tabulação dos dados foi realizada no programa Microsoft Office Excel 2010.

O programa utilizado foi Statistical Package for the Social Sciences, versão 21.0 (SPSS). Os dados quantitativos foram descritos através de média e desvio-padrão, e os dados categóricos, através de frequência

absoluta e proporção. A análise estatística contemplou o teste de Shapiro-Wilk para análise de normalidade das variáveis hemodinâmicas, teste de Friedman, Anova One Way para diferença entre grupos com post hoc, teste Kruskal-Wallis para dados independentes. Os grupos foram comparados utilizando-se o teste t. O nível de significância estabelecido foi de 0,05.

RESULTADOS

Foram incluídos no estudo 18 indivíduos, 9 do sexo masculino, com média de idade de $47,7 \pm 19,1$ anos, com os seguintes diagnósticos: (4) traumatismo crânio encefálico, (3) acidente vascular cerebral, (2) tumor cerebral, (2) infecção pulmonar, (2) ferimento de arma branca e de fogo, (3) sepse e (2) doença arterial obstrutiva periférica, sendo agrupados em dois grupos distintos: GI – grupo com lesão encefálica e GII – grupo sem lesão encefálica. As demais características da amostra estão apresentadas na Tabela 1.

Para comparar as manobras considerou-se que as variáveis fossem dependentes, o indivíduo foi analisado em três momentos diferentes. Houve diferença significativa apenas na PAD na manobra de HM dos indivíduos sem lesões encefálicas nos momentos entre pré, imediatamente e 10 minutos após intervenção. Ao compararmos as manobras entre os dois grupos observamos que não houve diferença significativa.

Podemos observar que as duas manobras produzem aumento da FC no Grupo I, evidenciando que a manobra de PEEP ZEEP gerou um aumento principalmente ao compararmos os momentos pré e

imediatamente após ($p=0,047$), assim como nos momentos pré e 10 minutos após ($p=0,013$), isto significa que a elevação da FC se manteve por pelo menos após 10 minutos da realização da manobra. A HM não produziu oscilações com significância estatística na FC.

Já no Grupo II, verificamos que a FC não apresentou números significativos ao compararmos as duas manobras, no entanto, ao cruzarmos os momentos pré e imediatamente após a manobra de PEEP ZEEP foi observado um acréscimo nesse parâmetro ($p=0,016$). Podemos observar na Tabela 2.

Ao analisarmos a saturação de oxigênio do Grupo I temos a manutenção dos seus valores na manobra de HM e uma redução significativa durante a manobra de PEEP ZEEP ao compararmos o momento pré e imediatamente após ($p=0,038$). No Grupo II observa-se que houve discreta redução da SpO₂, sem significância estatística, conforme Tabela 3.

Em relação à pressão arterial do Grupo I, observamos que a HM não a alterou de forma significativa, apesar de ter oscilado tanto para mais quanto para menos nos três momentos. Já na manobra de PEEP ZEEP as PAD e PAM apresentaram alterações, ambas tiveram alterações relevantes ao compararmos os momentos imediatamente após ($p=0,039$) e 10 minutos após ($p=0,020$), observou-se uma redução em relação ao basal, conforme Tabela 4.

Nota-se que no Grupo II a PAD apresentou alterações significativas, entre os momentos pré e imediatamente após a manobra de HM ($p=0,050$), também ao compararmos as duas manobras no momento pré, o que revela alteração da PAD ($p=0,031$).

Na PAS e na PAM houveram alterações, porém sem significância estatística. Vale ressaltar que apesar das alterações observadas na hemodinâmica desses indivíduos, os valores estão dentro dos limites de normalidade.

DISCUSSÃO

Partindo do princípio que não há um consenso sobre as repercussões hemodinâmicas que as manobras de higiene brônquica podem causar no paciente, este estudo se propôs a avaliar os efeitos hemodinâmicos produzidos pelas manobras de hiperinsuflação pulmonar com ventilador mecânico e PEEP-ZEEP em indivíduos adultos com lesões encefálicas ou não. E podemos observar que apesar da pequena variação numérica em algumas variáveis, estas foram significantes, e o que mais nos trouxe como preocupação é que estas alterações possam passar despercebidas durante o procedimento.

Savian et al. 2006, relatou em seu estudo alguns dos benefícios da hiperinsuflação, comparou a eficácia da hiperinsuflação manual e mecânica em diferentes níveis de pressão expiratória final positiva, através da análise da quantidade de secreção, parâmetros hemodinâmicos e respiratórios. Os autores descreveram que houve alteração apenas dos parâmetros ventilatórios, mostrando ter melhor resultado por meio da hiperinsuflação mecânica e nos demais não foram vistas alterações consideráveis.

Comparando pacientes com hipersecretividade brônquica, de aspiração traqueal, BAG SQUEEZING e PEEP-ZEEP descreveram que a FC aumentou

imediatamente após todas as intervenções, com significância entre o período antes da intervenção e após aspiração, e do terceiro ao décimo minuto após BAG SQUEEZING. (Rodrigues et al, 2007)

Bezerra et al. 2013, analisaram os efeitos de três métodos complementares à aspiração nas repercussões hemodinâmicas e mecânica respiratória em pacientes sob ventilação mecânica invasiva, são eles: 6 incursões realizadas através do ressuscitador manual, fração inspirada de oxigênio à 100% durante procedimento de aspiração e ventilação mecânica, sendo realizadas 6 incursões manuais através do *manual cycle*, no último citado, de hiperinsuflação com o ventilador mecânico houve alteração da FC nos momentos pré-intervenção versus imediatamente após, pós versus 5 minutos pós-intervenção e pós versus 30 minutos pós-intervenção, porém quando comparado às variáveis hemodinâmicas entre os grupos não foram encontradas diferenças significativas.

Neste estudo observamos um aumento na FC quando comparado os dados dos momentos pré e imediatamente após e pré e 10 minutos após nos indivíduos com lesão encefálica, já nos indivíduos sem lesão encefálica, foi encontrado elevação significativa ao compararmos os momentos pré e imediatamente após, ambas induzidos pela manobra de PEEP ZEEP.

Em relação a SpO2, Santos et al. 2009, descreveram aumento significativo após compressão torácica manual, já na manobra de PEEP-ZEEP houve aumento, porém não significativo, considerando que os dados foram analisados antes da aplicação das manobras e após trinta minutos. Os autores descreveram que pode ser decorrente da desobstrução

brônquica, que ocasionou expansão pulmonar e otimizou a oxigenação.

Em nosso estudo a SpO₂ apresentou diminuição significativa no momento pré e 10 minutos após aplicação da manobra de PEEP ZEEP nos indivíduos com lesão encefálica, acreditamos que essa diminuição seja decorrente da queda do volume pulmonar ocasionado pelo colapso alveolar produzido pela técnica, entretanto a literatura descreve que a SpO₂ se manteve nos mesmos valores (Rodrigues et al, 2007; Lobo et al, 2010; Santos et al, 2009) ou aumentou após a PZ (Dornelas et al, 2015;), devido a desobstrução brônquica, promovendo a expansão das áreas pulmonares colapsadas e, por conseguinte, a melhora da oxigenação.

Rodrigues et al. 2007, descreveram também que a SpO₂ se comportou de forma semelhante nos grupos, sem variação significante.

Paratz et al. 2002, investigaram os efeitos hemodinâmicos, da mecânica respiratória e troca gasosa ocasionados pela hiperinsuflação manual em indivíduos sob VM e demonstraram que o uso dessa técnica ocasiona abertura de vias aéreas colapsadas e melhora da oxigenação sem repercussão hemodinâmica.

Rosa et al. 2010, analisaram as alterações da mecânica pulmonar e dos parâmetros cardiorrespiratórios relacionados a um protocolo fisioterapêutico em comparação com um protocolo de aspiração traqueal. No grupo que realizou o protocolo fisioterapêutico a SpO₂ aumentou de forma significativa após o protocolo, mantendo-se acima valor basal até os 120 minutos. Alterações cardiorrespiratórias foram observadas apenas imediatamente após aplicação do protocolo de

aspiração e houve aumento não mantido da frequência respiratória e PAS.

O estudo de Singer et al. 1994, analisou os efeitos hemodinâmicos da hiperinsuflação manual em indivíduos com VM e concluiu que nenhuma alteração consistente foi observada na PA ou na FC.

Berney e Denehy (2003) estudaram os efeitos da fisioterapia respiratória, por um período de vinte minutos, no consumo de oxigênio e na hemodinâmica de pacientes críticos. Foram comparadas as técnicas de hiperinsuflação mecânica associada decúbito lateral e apenas mudança decúbito para lateral, sendo o mesmo lado lateralizado em ambos protocolos. A técnica de hiperinsuflação mecânica envolveu reduzir a frequência respiratória para seis, diminuindo o fluxo inspiratório para 20 L/min, em forma de onda quadrada e aumentando o volume corrente do paciente em incrementos de 100 mL até atingir o pico de pressão inspiratória de 40 cmH₂O. Seis respirações mecânicas foram entregues a esta pressão e o paciente retornou aos parâmetros ventilatórios originais por 30 segundos, em seguida o procedimento foi repetido, num total de seis vezes. Demonstraram que a hiperinsuflação com ventilador mecânico não alterou consideravelmente a PAM de pacientes em uso de ventilação mecânica e sugeriram que possa ter sido devido aos aumentos graduais no volume corrente.

Diferentemente do nosso resultado em que PAD e a PAM sofreram alterações consequentes a manobra de PEEP ZEEP ao compararmos os momentos imediatamente após e 10 minutos após nos indivíduos com lesão encefálica, e nos indivíduos sem lesão encefálica, a PAD apresentou alterações

significativas entre os momentos pré e imediatamente após a manobra de HM, também ao compararmos as duas manobras no momento pré.

No estudo de Rodrigues et al, 2007 a PAM se elevou também com todas as técnicas aplicadas, em especial no grupo aspiração.

Nossa hipótese inicial era que a manobra de PEEP ZEEP produziria maior alteração hemodinâmica devido a alteração brusca da PEEP associada à compressão torácica, e essa hipótese foi comprovada pelos resultados.

Essa pesquisa apresenta algumas limitações as quais impossibilitam a generalização dos resultados, como o pequeno número de amostra, doenças de base variadas, ausência de monitorização intracraniana para avaliar a repercussão na pressão intracraniana e que a intensidade da compressão torácica é variável. No entanto, essa é uma área importante dentro da fisioterapia respiratória que necessita de mais estudos. Sugerimos que sejam realizadas mais pesquisas afim de complementar os resultados aqui achados.

CONCLUSÃO

Podemos concluir que as alterações na PAS, PAD, FC, SpO₂ ocorrem tanto na manobra de HM quanto na PEEP ZEEP, entretanto, as alterações foram mais frequentes e significativas na manobra PEEP ZEEP. É importante ressaltar que as alterações numéricas não produziram alterações clínicas nos indivíduos, podendo muitas vezes passar despercebidas durante o processo de aspiração na rotina da UTI.

ABSTRACT

In ICU it is common to use mechanical force for ventilatory disabilities, which causes a deficit of bronchial hygiene. Objective: To evaluate the hemodynamic effects of the two maneuvers of BH. Method: Controlled, randomized, crossover and prospective clinical trial performed at the ICU of HCUFU, Brazil, with 18 intubated subjects in a controlled mode with PEEP ≤ 12 cmH₂O. We call GI for individuals with neurological injury and GII, for individuals without neurological injury. Applied maneuvers: pulmonary hyperinflation with mechanical ventilator (MH) and PEEP ZEEP (PZ). We recorded arterial pressure (BP), peripheral oxygen saturation (SpO₂) and heart rate (HR), before (pre), immediately after (imed. after) and 10 minutes (') after the maneuvers. Results: The HR in the GI increased in the pre and imed. after ($p = 0.047$), between the pre and 10 'after ($p = 0.013$) by PZ. The GII did not produce statistical change. When comparing the moments between the maneuvers, the HR increased between the pre and imed. after PZ ($p = 0.016$). SpO₂ in GI was altered in PZ, there was a significant reduction between pre and imed. after ($p = 0.038$). In GII there was no difference. The diastolic BP (DBP) and mean GI had imed changes. after ($p = 0.039$) and 10 'after ($p = 0.020$) in relation to the initial one at PZ. In the GII the DBP presented alteration between the pre and imed. after MH ($p = 0.050$). The DBP in the pre between the two maneuvers was also different ($p=0.031$). Conclusion: Both maneuvers generate alterations, however, more frequent and significant in the PZ maneuver.

Keywords: Physiotherapy. Intensive care unit. Pulmonary Ventilation.

REFERÊNCIAS

- ASSMANN, C.B.; VIEIRA, P. J.C.; KUTCHAK F.; RIEDER, M.M.; FORGIARINI, S.G.I.; JUNIOR L.A.F. **Hiperinsuflação pulmonar com ventilador mecânico versus aspiração traqueal isolada na higiene brônquica de pacientes submetidos à ventilação mecânica.** Rev Bras Ter Intensiva, 28(1):27-32, 2016.
- BERNEY, S.; DENEHY, L. **The effect of physiotherapy treatment on oxygen consumption and haemodynamics in patients who are critically ill.** Aust J Physiother, 49:99-105, 2003.
- BEZERRA, C.C; ÁGUILA, D.X; ARAÚJO, F.C.S; SILVA, G.P.F. **Efeitos de Três Métodos Complementares à Aspiração nas Repercussões Hemodinâmicas e Mecânica Respiratória em Pacientes Sob Ventilação Mecânica Invasiva.** J Health Biol Sci, 1(4): 154-159, 2013.
- DORNELAS, B. R. **PEEP versus Aspiração Convencional na Remoção de Secreções em Pacientes Sob Ventilação Mecânica Invasiva.** Rev Bras Cien Med Saúde, 3(3), 2015.
- DOS SANTOS, F.R.A; JÚNIOR, L.C.S.; JUNIOR, L.A.F.; VERONEZI, J. **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, 21(2):155-161, 2009.
- IRIGOYEN, M. C.; CONSOLIM-COLOMBO, F. M.; KRIEGER, E. M. **Controle cardiovascular: regulação reflexa e papel do sistema nervoso simpático.** Rev Bras Hipertens 8: 55-62, 2001.
- LIEBANO, R.E.L.; HASSEN, A. M. S.; RACY, H.H. M. J.; CORRÊA, J.B. **Principais manobras cinesioterapêuticas manuais utilizadas na fisioterapia respiratória: descrição das técnicas.** Rev. Ciênc. Méd, Campinas, 18(1):35-45, jan./fev, 2009.
- LOBO, D. M ; CAVALCANTE, L.A.; MONT"ALVERNE, D. G. **Applicability of bag squeezing and zEEP maneuvers in mechanically ventilated patients.** Rev Bras Ter Intensiva 22(2):186-91, 2010.
- MAGUALHÃES, F. N.; PAIVA, W. S.; ANDRADE, A. F.; BOR-SENG-SHU, E.; FALEIRO, R.M.; FIGUEIREDO, E. G.; TEIXEIRA, M. J. **Considerações sobre a síndrome da disfunção autonômica pós traumatismo cranioencefálico: fisiopatologia e tratamento.** Arq Bras Neurocir 31(2): 75-80, 2012.
- MARÃES, V.R.F.S. **Frequência cardíaca e sua variabilidade: análises e aplicações.** Revista Andaluza de Medicina del Deporte 3: (1): 33-42, 2010.
- NAUE, W.S.; JUNIOR, L.A.F; DIAS, A.S; VIEIRA, S.R.V. **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, 40(1):55-60, 2014.
- OLIVEIRA-ABREU, M.; ALMEIDA, M. L. **Manuseio da ventilação mecânica no trauma cranioencefálico: hiperventilação e pressão positiva expiratória final.** Rev Bras Ter Int 21(1):72-79, 2009.
- PARATZ, J.; LIPMAN, J.; MCAULIFFE, M. **Effect of manual hyperinflation on hemodynamics, gas exchange, and respiratory mechanics in ventilated patients.** J Intensive Care Med, 17:317-324, 2002.
- RODRIGUES, M.V.H. **Estudo do comportamento hemodinâmico, da troca gasosa, da mecânica respiratória e da análise do muco brônquico na aplicação de técnicas de remoção de secreção brônquica em pacientes sob ventilação mecânica.** [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2007.
- ROSA, F. K. D.; ROESE, C. A.; SAVI, A.; DIAS, A. S.; MONTEIRO, M. B. **Comportamento da mecânica pulmonar após a aplicação de protocolo de fisioterapia respiratória e aspiração traqueal em pacientes com ventilação mecânica invasiva.** Revista Brasileira de Terapia Intensiva, 19(2), 170-175, 2010.
- SAVIAN, C.; PARATZ, J.; DAVIES, A. **Comparison of the effectiveness of manual and ventilator hyperinflation at different levels of positive end-expiratory pressure in artificially ventilated and intubated**

intensive care patients. Heart Lung, 35(5):334-41, 2006.

SEPULVEDA M.B.F. **Fisioterapia respiratória em UTI.** In: Knobel E. Conduas no paciente grave. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 1998.

SINGER, M.; VERMAAT, J.; HALL, G.; LATTER, G.; PATEL, M. **Hemodynamic effects of manual hyperinflation in critically ill mechanically ventilated patients.** Chest, 106(4):1182-7, 1994.

APÊNDICE

Tabela 1. Caracterização da amostra geral.

Variáveis	Resultados
Idade (anos)	46,86 (18,96)
Gênero	
Masculino	9 (50%)
Feminino	9 (50%)
Altura (m)	1,68 (0,11)
Peso (Kg)	68,03 (19,23)
Índice de Massa Corpórea (kg/m ²)	23,88 (2,10)
Parâmetros ventilatórios	
Volume Corrente (ml)	498 (66,44)
Pressão Positiva no Final da Expiração (cmH ₂ O)	7,67 (0,77)
Fração Inspirada de Oxigênio (%)	28,33 (6,96)
Dias de Ventilação Mecânica	4,44 (3,15)

Valores expressos em média e desvio padrão.

Tabela 2. Variações na frequência cardíaca.

Frequência cardíaca (bpm)				
	PRE	IMED	10 MIN	P
GI				
HM	85,11 (11,77)*#	91,67 (13,33)*+	88,56 (11,46)#+	* 0,056 # 0,177 + 0,094
PZ	84,89 (18,13)**@	92,56 (16,90)**&	90,11 (18,28)@&	** 0,047 @ 0,013 & 0,395
P	0,951	0,821	0,704	
GII				
HM	81,22 (13,68) *#	84,89 (14,82) *+	82,44 (11,84) #+	* 0,144 # 0,385 + 0,296
PZ	82,89 (7,88)**@	90,11 (9,23)**&	83,78 (6,98) @&	** 0,016 @ 0,614 & 0,072
P	0,688	0,195	0,727	

GI: grupo de indivíduos com lesão encefálica; GII: grupo de indivíduos sem lesão encefálica. HM: Hiperinsuflação Mecânica; PZ: PEEP ZEEP; Valores expressos em média (desvio padrão) considerando p <0,05.

Tabela 3. Variações na saturação periférica de oxigênio.

Saturação periférica de oxigênio (%)					
GI		PRE	IMED	10 MIN	p
	HM	96,77 (2,11)*#	96,25 (2,76)*+	97 (1,69)#+	* 0,334 # 0,599 + 0,365
	PZ	98,22 (1,64)**@	96,78 (1,92)**&	96,77 (1,39)@&	** 0,038 @ 0,077 & 1
	P	0,128	0,468	0,563	
GII					
	HM	99 (2,45) *#	98 (3,50) *+	97 (2,19) #+	* 0,593 # 0,143 + 0,887
	PZ	96,86 (2,48) **@	96,14 (3,08) **&	96,14 (1,95)@&	** 0,622 @ 0,283 & 1
	P	0,901	0,903	1,000	

GI: grupo de indivíduos com lesão encefálica; GII: grupo de indivíduos sem lesão encefálica. HM: Hiperinsuflação Mecânica; PZ: PEEP ZEEP; Valores expressos em média (desvio padrão) considerando p <0,05.

Tabela 4. Variações nas pressões arteriais.

Pressão arterial (mmHg)				
GI		HM	PZ	P
	PAS	PRE 130,22 (10,91)*# IMED 138,55 (20,13) *+ 10 MIN 134 (16,46) #+ p * 0,228 # 0,319 + 0,407	137,55 (19,26) **@ 141,55 (28,61) **& 136,44 (30,33) @& ** 0,475 @ 0,840 & 0,101	0,168 0,696 0,703
	PAD	PRE 63,11 (6,72) *# IMED 66,66 (12,21)*+ 10 MIN 61,44 (7,16) #+ p * 0,324 # 0,432 + 0,250	63,33 (7,76) **@ 64,44 (9,65) **& 59,55 (9,61) @& ** 0,777 @ 0,300 & 0,039	0,945 0,481 0,565
	PAM	PRE 84,44 (5,48) *# IMED 90,77 (16,54) *+ 10 MIN 84,11 (8,21) #+ p * 0,243 # 0,861 + 0,212	87,78 (10,08) **@ 91,66 (18,45) **& 84,44 (16,37) @& ** 0,452 @ 0,412 & 0,020	0,344 0,859 0,935
GII				
	PAS	PRE 119 (24,48) *# IMED 131,78 (30,35) *+ 10 MIN 118,11 (26,30) #+ p * 0,057 # 0,755 + 0,118	121,89 (18,96) **@ 119,67 (24,60) **& 122,89 (25,48) @& ** 0,605 @ 0,798 & 0,334	0,641 0,248 0,231
	PAD	PRE 58 (7,12) *# IMED 64,89 (12,00) *+ 10 MIN 59,22 (8,69) #+ p * 0,050 # 0,650 + 0,267	62,44 (7,60)**@ 55,67 (10,72) **& 58,33 (6,63) @& ** 0,079 @ 0,075 & 0,300	0,031 0,144 0,808
	PAM	PRE 77,89 (11,04)*# IMED 87,56 (18,62)*+ 10 MIN 76,78 (10,24) #+ p * 0,068 # 0,488 + 0,104	82,33 (10,05) **@ 76,44 (12,60) **& 78,56 (10,26) @& ** 0,170 @ 0,177 & 0,376	0,107 0,195 0,599

GI: grupo de indivíduos com lesão encefálica; GII: grupo de indivíduos sem lesão encefálica. HM: Hiperinsuflação Mecânica; PZ: PEEP ZEEP. PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; PAM: pressão arterial média. Valores expressos em média (desvio padrão) considerando p <0,05.