

Lucas Lima Ferreira¹, Vitor Engrácia Valenti¹,
Luiz Carlos Marques Vanderlei¹

Fisioterapia respiratória na pressão intracraniana de pacientes graves internados em unidade de terapia intensiva: revisão sistemática

Chest physiotherapy on intracranial pressure of critically ill patients admitted to the intensive care unit: a systematic review

1. Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Universidade Estadual Paulista - UNESP - Presidente Prudente (SP), Brasil.

RESUMO

Objetivo: Analisar os desfechos aumento/diminuição da pressão intracraniana e/ou queda da pressão de perfusão cerebral, proporcionados pela fisioterapia respiratória em pacientes graves assistidos em unidade de terapia intensiva.

Métodos: Por meio de uma revisão sistemática da literatura, foram selecionados ensaios clínicos publicados entre 2002 e 2012. A busca envolveu as bases de dados LILACS, SciELO, MedLine e PEDro, usando os descritores "physical therapy", "physiotherapy", "respiratory therapy" e "randomized controlled trials" em cruzamento com o descritor "intracranial pressure".

Resultados: Foram incluídos 5 estudos, que somaram 164 pacientes, com média de idade entre 25 e 65 anos, e que

indicaram que as manobras de fisioterapia respiratória aumentaram significativamente a pressão intracraniana, sem alterar a pressão de perfusão cerebral. Os artigos abordaram as técnicas de vibração, vibrocompressão, tapotagem, drenagem postural, além da manobra de aspiração intratraqueal. Todos os pacientes estavam sob ventilação mecânica invasiva.

Conclusão: A fisioterapia respiratória promove aumento da pressão intracraniana. Os estudos sugerem que não há repercussões hemodinâmicas e respiratórias a curto prazo ou alteração da pressão de perfusão cerebral. Entretanto, não há estudos que avaliem desfechos clínicos e que assegurem a segurança das manobras.

Descritores: Modalidades de fisioterapia; Pressão intracraniana; Cuidados críticos; Terapia respiratória

INTRODUÇÃO

Pacientes com patologias neurológicas, traumáticas ou não, com escala de coma de Glasgow ≤ 8 , são geralmente submetidos à monitorização da pressão intracraniana (PIC), pressão arterial média (PAM) e da pressão de perfusão cerebral (PPC) e tratados com um protocolo rígido de assistência, que inclui sedação, elevação da cabeceira do leito, ventilação mecânica invasiva (VMI) e fisioterapia respiratória e motora.^(1,2)

Na unidade de terapia intensiva (UTI), o principal objetivo dos cuidados com o paciente grave é evitar a injúria secundária, mantendo estabilidade hemodinâmica, metabólica e respiratória.^(3,4) Uma das formas de avaliar a gravidade da lesão cerebral é a monitorização da PIC. Essa variável reflete a relação entre o conteúdo da caixa craniana e o volume do crânio, sendo que a alteração do volume de um desses conteúdos pode causar a hipertensão intracraniana (HIC).^(5,6) Ademais, elevações da PIC podem ocasionar diminuição da PPC e resultar em prejuízo circulatório com hipóxia cerebral e aumento

Conflitos de interesse: Nenhum.

Submetido em 21 de outubro de 2013

Aceito em 18 de novembro de 2013

Autor correspondente:

Lucas Lima Ferreira

Avenida Salustiano Luis Marques, 681/1

CEP: 15300-000 - General Salgado (SP), Brasil.

E-mail: lucas_lim21@hotmail.com

DOI: 10.5935/0103-507X.20130055

do edema cerebral, podendo evoluir para morte encefálica nos casos mais graves.^(7,8)

Em pacientes graves, a fisioterapia respiratória (FR) tem importante papel na manutenção das vias aéreas, prevenindo complicações por meio de manobras e posicionamentos específicos, de acordo com o quadro clínico do paciente.⁽⁹⁻¹¹⁾ Contudo, as técnicas aplicadas pela fisioterapia levam a alterações hemodinâmicas transitórias, podendo cursar com alterações inclusive da PIC.

Estudos prévios demonstraram que as manobras da FR podem promover aumento momentâneo da pressão intratorácica (PIT), diminuindo o retorno venoso cerebral e, possivelmente, elevando a PIC.^(12,13) Entretanto, ainda há divergências na literatura científica sobre os efeitos da aplicação de manobras de FR sobre a PIC em pacientes graves na UTI, pois alguns autores demonstraram elevações da PIC durante e/ou após as técnicas da FR, enquanto outros não encontraram alterações significativas em nenhum dos momentos avaliados.

Na literatura especializada, não foram encontradas meta-análises ou revisões sistemáticas que abordassem os efeitos da FR na PIC de pacientes graves. Desse modo, o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura de forma a esclarecer os desfechos aumento/diminuição da PIC e/ou queda da PPC, propiciados pela realização de FR em pacientes graves adultos assistidos em UTI.

MÉTODOS

Esta revisão foi realizada de acordo com as diretrizes para realização de revisões sistemáticas PRISMA.⁽¹⁴⁾

Identificação e critérios de seleção

A busca dos artigos envolvendo o desfecho clínico pretendido foi realizada nas bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MedLine/PubMed) e *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro). Os artigos foram obtidos por meio do cruzamento do descritor: "intracranial pressure", com os descritores "physical therapy" OR "physiotherapy" OR "respiratory therapy" OR "randomized controlled trials" por meio do operador booleano "and".

A busca de referências se limitou a artigos publicados entre 2002 a 2012 e escritos em português, inglês ou espanhol.

Com base nos desfechos pretendidos, foram analisadas as intervenções de FR, denominadas como

procedimentos de desobstrução das vias aéreas, como: vibração, vibrocompressão, tapotagem, drenagem postural, aceleração do fluxo expiratório (AFE) e a técnica de aspiração intratraqueal (AIT), nos momentos antes, durante ou após as manobras.

Os artigos inclusos neste estudo foram classificados de acordo com os níveis de evidências das publicações científicas e seus respectivos graus de recomendação, de acordo com a classificação do *Oxford Centre for Evidence-Based Medicine*.⁽¹⁵⁾

Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos, ao final da análise, apenas os ensaios clínicos que abordaram a realização de FR em pacientes adultos graves com monitorização contínua da PIC. Cartas, resumos, dissertações, teses, revisões de literatura e relatos de caso foram excluídos, bem como estudos que utilizaram crianças e/ou modelos animais.

Estratégia de seleção

Para a seleção dos artigos, inicialmente foi realizada a avaliação dos títulos relacionados ao tema em questão. Essa seleção foi baseada nos títulos que tiveram como ideia principal a aplicação de manobras de FR e a técnica de AIT, em pacientes graves internados em UTI, sob monitorização contínua e com elevações da PIC, e títulos que apresentaram os termos "fisioterapia" e "PIC" ou alguma informação referente a essas palavras. Ao final da busca, foram excluídos os títulos similares (já que a busca foi realizada em diversas bases de dados). Em seguida, foi realizada a leitura detalhada dos resumos dos artigos, a fim de selecionar aqueles que abordassem exclusivamente a aplicação de FR na PIC de pacientes graves. Foram excluídos os resumos que não abordavam o tema em questão; os textos completos foram avaliados e os que se enquadraram nos critérios de inclusão foram incluídos como resultado da busca.

Avaliação da validade do estudo

Os artigos identificados na estratégia de busca tiveram seu título e resumo avaliados por dois pesquisadores de forma independente e "cega", sendo que, em caso de discordâncias, um terceiro pesquisador sênior decidiu pela inclusão ou exclusão do texto. Os estudos que contemplaram os critérios de inclusão foram avaliados pela escala PEDro.⁽¹⁶⁾ Essa escala foi desenvolvida pela Associação Australiana de Fisioterapia e visa avaliar a qualidade dos ensaios clínicos aleatorizados publicados, de forma a guiar os usuários sobre os aspectos meritórios

de cada publicação e a facilitar a identificação rápida de estudos que contenham informações suficientes para a prática profissional.

A escala PEDro avalia os ensaios por meio de 11 itens preestabelecidos. O primeiro item é um critério adicional e representa a validade externa (ou "potencial de generalização" ou "aplicabilidade" do estudo clínico), não sendo incluído no escore total da escala. Os demais itens analisam dois aspectos da qualidade do artigo: a validação interna (itens 2 a 9) e se o artigo contém informações estatísticas suficientes para que os resultados possam ser interpretados (itens 10 e 11). Esses itens são qualificados em "aplicável" ou "não aplicável", gerando um escore total que varia entre zero e 10 pontos.⁽¹⁷⁾

Os artigos selecionados foram analisados e classificados como de "alta qualidade" quando alcançaram escore ≥ 4 pontos na escala PEDro, ou como de "baixa qualidade" quando obtiveram escore < 4 na referida escala.⁽¹⁸⁾ Cabe salientar que a pontuação da escala PEDro não foi utilizada como critério de inclusão ou de exclusão dos artigos, mas como um indicador de evidência científica dos estudos.

RESULTADOS

A busca nas bases de dados resultou em 95 artigos, dos quais 90 foram excluídos, após análise realizada por dois pesquisadores, por apresentarem duplicidade em bases de dados ou por não possuírem os critérios metodológicos estipulados para o desfecho pretendido (Figura 1).

Na tabela 1 encontram-se as informações referentes aos escores obtidos pelos ensaios clínicos aleatorizados na escala PEDro. Pode-se observar que quatro dos estudos incluídos apresentaram critérios de elegibilidade, pois realizaram comparações intergrupos. Todos os estudos apresentavam semelhança inicial entre os grupos, fizeram acompanhamento adequado, análise da intenção de tratamento e utilizaram medidas de precisão e variabilidade. Contudo, em virtude do tamanho reduzido das amostras, há um alto risco de viés, por isso todos os estudos incluídos receberam pontuação 0 neste último item. Nenhum estudo realizou "cegamento" dos sujeitos, dos terapeutas e nem dos avaliadores. Quanto à classificação na escala PEDro, 80% dos estudos obtiveram pontuação ≥ 4 pontos, sendo classificados como de "alta qualidade", segundo os critérios de Van Peppen et al.⁽¹⁸⁾

Os estudos analisados nesta revisão sistemática foram classificados também quanto aos níveis de evidência, segundo a classificação do *Oxford Centre for Evidence-Based Medicine*.⁽¹⁵⁾ Foi possível observar que todos os estudos apresentaram grau de recomendação C e a maioria obteve nível de evidência 2B (Tabela 2).

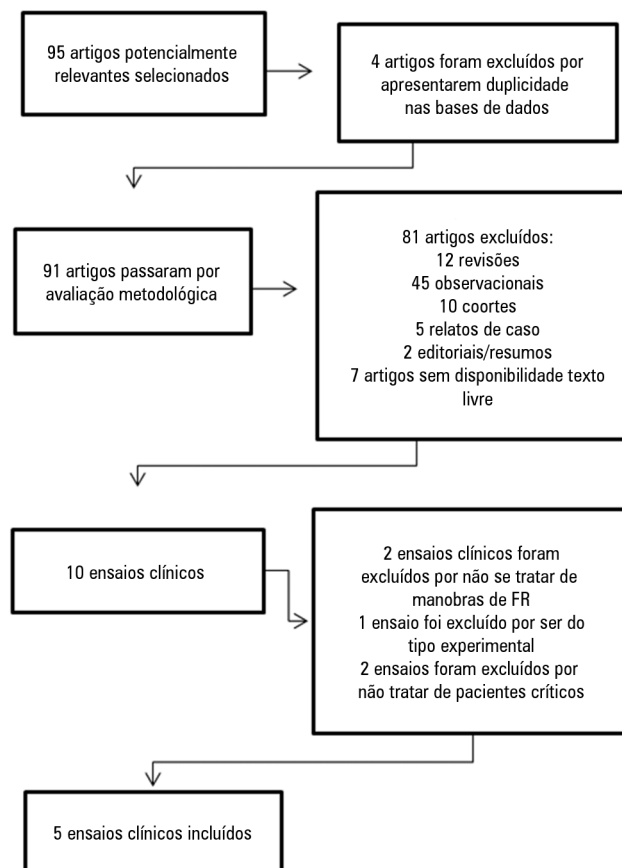


Figura 1 - Fluxograma da estratégia de busca dos artigos. FR - fisioterapia respiratória.

Entre os estudos inseridos, todos abordaram pacientes com diagnósticos neurológicos ou neurocirúrgicos, sendo o traumatismo craneencefálico (TCE) o de maior prevalência (80%) entre os estudos. Todos os estudos incluídos⁽¹⁹⁻²³⁾ abordaram a utilização de manobras convencionais de FR, como vibração, vibrocompressão, tapotagem, drenagem postural e manobra de AIT para remoção de secreções (Quadro 1).

O tamanho amostral variou entre 11 a 70 sujeitos, de ambos os gêneros, com idades variando entre 25 e 65 anos, submetidos à VMI. Apenas um estudo⁽²²⁾ utilizou grupo controle, sem intervenção, para comparação dos resultados; os demais fizeram comparações entre momentos (antes, durante e após a intervenção). Dos estudos inseridos, quatro utilizaram apenas uma única sessão de intervenção.^(19,20,22,23)

Além da PIC e PPC, as variáveis hemodinâmicas, pressão arterial (PA), PAM, frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e saturação parcial de oxigênio (SpO₂), também foram consideradas como desfecho entre os estudos analisados.

Tabela 1 - Classificação dos ensaios clínicos randomizados segundo a escala PEDro

Escala PEDro	Estudos	Thiesen et al. ⁽¹⁹⁾	Nemer et al. ⁽²⁰⁾	Toledo et al. ⁽²¹⁾	Olson et al. ⁽²²⁾	Cerqueira-Neto et al. ⁽²³⁾
1. Critérios de elegibilidade		Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2. Distribuição aleatória		0	0	0	1	1
3. Alocação secreta dos sujeitos		0	0	0	0	0
4. Semelhança inicial entre os grupos		1	1	1	1	1
5. "Cegamento" dos sujeitos		0	0	0	0	0
6. "Cegamento" dos terapeutas		0	0	0	0	0
7. "Cegamento" dos avaliadores		0	0	0	0	0
8. Acompanhamento adequado		1	1	1	1	1
9. Análise da intenção de tratamento		1	1	1	1	1
10. Comparações intergrupos		1	1	0	1	1
11. Medidas de precisão e variabilidade		0	0	0	0	0
Escore total		4/10	4/10	3/10	5/10	5/10

1 para itens contemplados e 0 para itens não contemplados. Fonte dos dados: <http://www.pedro.org.au>.

Tabela 2 - Classificação do nível de evidência dos ensaios clínicos segundo a classificação de *Oxford Centre for Evidence-Based Medicine*⁽¹⁵⁾

Autor	Grau de recomendação	Nível de evidência
Thiesen et al. ⁽¹⁹⁾	C	2B
Nemer et al. ⁽²⁰⁾	C	2B
Toledo et al. ⁽²¹⁾	C	2B
Olson et al. ⁽²²⁾	C	2B
Cerqueira-Neto et al. ⁽²³⁾	C	2B

Dos cinco estudos, dois demonstraram aumentos significativos da PIC de pacientes graves após as manobras de FR.^(19,20) Quatro estudos demonstraram aumentos estatisticamente significativos dessa pressão durante ou após a manobra de AIT.^(19,20,21,23) Além disso, outro estudo incluído não encontrou diferenças significativas na comparação de um grupo de pacientes que foi submetido a manobras de FR com outro grupo controle sem intervenção.⁽²²⁾ Nenhum dos estudos analisados demonstrou alterações significativas da PPC, antes, durante e/ou após as intervenções de FR aplicadas.

DISCUSSÃO

A maioria dos estudos analisados na presente investigação demonstrou que as condutas de FR e a manobra de AIT alteraram significativamente a PIC, sem alterar, de modo significativo, a PPC de pacientes internados em UTI, evidenciadas por indícios metodológicos e estatísticos comprobatórios provenientes dos ensaios clínicos publicados.⁽¹⁶⁾ As condutas de FR que causaram tal alteração foram: pressão manual expiratória associada à vibração manual diafragmática, drenagem postural com tapotagem e compressão torácica contínua unilateral.

Os estudos inseridos nesta revisão demonstraram que a realização de manobras de FR e da manobra de AIT, no paciente grave, aumentou de forma significativa a PIC.^(19,20,21,23) Teoricamente, as manobras de FR aplicadas sobre a caixa torácica, aumentam a PIT, que se relaciona diretamente com a pressão alveolar,⁽¹⁹⁾ com a queda do retorno venoso para o coração e a diminuição do débito cardíaco (DC) e da PAM, o que poderia comprometer também o retorno venoso cerebral e acarretar aumento da PIC.^(12,19) Tem sido relatado que intervenções usuais de FR, em pacientes gravemente enfermos, podem influenciar o transporte de oxigênio cerebral, por meio de efeitos adversos sobre o DC,^(21,24,25) contudo, vários estudos mostraram que o aumento da PIC, causado por aumentos da PIT, não compromete de modo significativo a PPC.^(11,12,19,21,26)

Foi verificada escassez de estudos na literatura que avaliaram os efeitos das manobras de FR sobre a PIC de pacientes graves. Os poucos estudos encontrados demonstraram que a FR promove pequeno e temporário aumento da PIC, sem alterar, de modo significativo, a PPC, antes, durante ou após as manobras analisadas.

Quase todos os estudos demonstraram que a PIC se elevou de forma transitória durante a manobra de AIT.^(19,20,21,23) Essa elevação pode ser causada por dois fatores principais: a estimulação traqueal e a elevação da pressão arterial de dióxido de carbono (PaCO₂).⁽²⁷⁾ Tal elevação é compensada por uma resposta protetora caracterizada por aumentos da PAM, da tensão de oxigênio venoso jugular e da velocidade do fluxo da artéria cerebral média, que, em conjunto, mantém a oferta cerebral de oxigênio durante e após a AIT.^(21,25) Outros autores sugerem que a AIT pode gerar aumento da PIC como resposta ao reflexo de tosse, da hipercapnia e da manobra de Valsalva, com consequente vasodilatação cerebral.^(20,26)

Quadro 1 - Características dos ensaios clínicos selecionados, publicados entre 2002 a 2012, abordando fisioterapia respiratória na pressão intracraniana de pacientes graves

Autor	Amostra (N)	Características da amostra	Intervenção	Tempo de intervenção	Principais variáveis	Desfechos significativos
Thiesen et al. ⁽¹⁹⁾	35	TCE grave, sob VMI; ECG ≤ 8 ; idade média de 24,9 anos	Pressão manual expiratória com vibração manual costal; pressão manual expiratória com vibração manual diafragmática; drenagem postural + tapotagem; pressão manual expiratória com descompressão costal; pressão manual expiratória com descompressão diafragmática; AIT (30 minutos)	1 única sessão	PIC, PAM, PPC	Aumento da PIC durante as manobras de pressão manual expiratória com vibração manual diafragmática, drenagem postural com tapotagem e AIT
Nemer et al. ⁽²⁰⁾	70	53 TCE grave e 17 AVE, sob VMI; ECG ≤ 8 ; idade média de 45,9 \pm 20,2 anos	Compressão torácica; vibração associada à compressão torácica; compressão torácica contínua unilateral; AIT com circuito aberto e com circuito fechado (16 minutos)	1 única sessão	PIC	Três condutas alteraram a PIC de forma significativa: compressão torácica contínua unilateral, AIT com circuito aberto e com circuito fechado
Toledo et al. ⁽²¹⁾	11	TCE grave, sob VMI; idade ≥ 18 anos; menos de 24 horas de internação na UTI	Manobras de vibrocompressão manual bilateral; AIT (20 minutos)	2 vezes por dia durante 3 dias	PIC, PAM, PPC	Aumento da PIC após as manobras de AIT
Olson et al. ⁽²²⁾	28	Diagnóstico neurológico ou neurocirúrgico; idade ≥ 18 anos	GI (n=13) - manobras de percussão mecânica manual (10 minutos) GC (n=15) - sem intervenção	1 única sessão	PIC, PA, FC, FR, SpO ₂	Não houve diferenças estatisticamente significativas entre a PIC do GI em comparação ao GC
Cerqueira-Neto et al. ⁽²³⁾	20	TCE grave, sob VMI; ECG ≤ 8 ; idade média de 33,5 \pm 11,94 anos	Manobras de vibrocompressão manual unilateral e aumento do fluxo expiratório (5 minutos) cada hemitórax; AIT (10 a 15 segundos)	1 única sessão	PIC, PAM, PPC	Aumento da PIC e da PAM, com manutenção da PPC, durante as manobras de AIT

TCE - traumatismo craniocéfálico; VMI - ventilação mecânica invasiva; ECG - escala de coma de Glasgow; AIT - aspiração intratraqueal; PIC - pressão intracraniana; PAM - pressão arterial média; PPC - pressão de perfusão cerebral; AVE - acidente vascular encefálico; UTI - unidade de terapia intensiva; GI - grupo intervenção; GC - grupo controle; PA - pressão arterial; FC - frequência cardíaca; FR - frequência respiratória; SpO₂ - saturação periférica de oxigênio.

Com relação à manobra de AIT, cabe enfatizar que esta deve ser realizada com extremo cuidado, por período de tempo curto, apenas quando realmente for necessária, e por profissionais que tenham conhecimento sobre a monitorização contínua da PIC e de seus efeitos sobre o organismo humano.

Outro fator que merece destaque é que os pacientes inclusos nos estudos analisados apresentavam algum tipo de lesão cerebral e estavam sob VMI, fato que predispõe a elevada probabilidade de comprometimento pulmonar, podendo cursar com redução da pressão arterial de oxigênio (PaO₂) e retenção de PaCO₂. Nesse sentido, a VMI pode resultar em repercussão hemodinâmica, levando também ao aumento da PIC e à redução da PPC, visto que a compressão de capilares alveolares, causada pela distensão dos alvéolos, pode levar a aumento da pós-carga do ventrículo direito, reduzindo o retorno venoso.⁽²⁸⁾

O presente estudo apresentou algumas limitações importantes no que se refere a não identificação adequada do impacto das manobras de FR sobre desfechos clínicos importantes como, por exemplo: tempo de VM, tempo de UTI, Glasgow modificado na alta, mortalidade e grau de seqüela neurológica. Esses estudos avaliaram apenas alterações em curto prazo em parâmetros ventilatórios e hemodinâmicos básicos. Ou seja, não é possível avaliar se a aplicação de FR comprometeu neurologicamente os pacientes. Não há estudos randomizados adequados comparando pacientes com FR e sem FR. Assim, fica evidente que os dados atuais da literatura não permitem avaliar a segurança da FR em pacientes graves sob monitorização contínua da PIC. Além disso, o uso da classificação PEDro pode hiperestimar a qualidade dos estudos visto que a pontuação 4 é considerada como ponto de corte para alta qualidade. Outro ponto a ser

considerada como limitação é a exclusão de 7 estudos por dificuldade de obtenção dos mesmos.

CONCLUSÃO

Em suma, a análise metodológica realizada neste estudo comprovou a escassez de trabalhos que abordam a ação da fisioterapia respiratória na pressão intracraniana e na pressão de perfusão cerebral de pacientes graves. As evidências atualmente

disponíveis demonstraram que as manobras de desobstrução das vias aéreas e a técnica de aspiração intratraqueal promovem aumento sem repercussões clínicas da pressão intracraniana sem alterar a pressão de perfusão cerebral (nível de evidência 2B). Entretanto, não há estudos que avaliem desfechos clínicos, portanto não é possível analisar a segurança dessas manobras. Novos estudos, com desenhos metodológicos específicos, são necessários.

ABSTRACT

Objective: To analyze the outcomes of increased or decreased intracranial pressure and/or the decrease in cerebral perfusion pressure resulting from respiratory physiotherapy on critically ill patients admitted to the intensive care unit.

Methods: Through a systematic review of the literature, clinical trials published between 2002 and 2012 were selected. The search involved the LILACS, SciELO, MedLine and PEDro databases using the keywords "physical therapy", "physiotherapy", "respiratory therapy" and "randomized controlled trials" combined with the keyword "intracranial pressure".

Results: In total, five studies, including a total of 164 patients between 25 and 65 years of age, reporting that respiratory

physiotherapy maneuvers significantly increased intracranial pressure without changing the cerebral perfusion pressure were included. The articles addressed several techniques including vibration, vibrocompression, tapping, postural drainage, and the endotracheal aspiration maneuver. All patients required invasive mechanical ventilation.

Conclusion: Respiratory physiotherapy leads to increased intracranial pressure. Studies suggest that there are no short-term hemodynamic or respiratory repercussions or changes in the cerebral perfusion pressure. However, none of the studies evaluated the clinical outcomes or ensured the safety of the maneuvers.

Keywords: Physical therapy modalities; Intracranial pressure; Critical care; Respiratory physiotherapy

REFERÊNCIAS

- Schimpf MM. Diagnosing increased intracranial pressure. *J Trauma Nurs.* 2012;19(3):160-7.
- Zanier ER, Ortolano F, Ghisoni L, Colombo A, Losappio S, Stocchetti N. Intracranial pressure monitoring in intensive care: clinical advantages of a computerized system over manual recording. *Crit Care.* 2007;11(1):R7.
- Ferreira LL, Marino LH, Cavenaghi S. Atuação fisioterapêutica na lesão medular em unidade de terapia intensiva: atualização de literatura. *Rev Neurocienc.* 2012;20(4):612-7.
- Helmy A, Vizcaychipi M, Gupta AK. Traumatic brain injury: intensive care management. *Review. Br J Anaesth.* 2007;99(1):32-42.
- Jantzen JP. Prevention and treatment of intracranial hypertension. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2007;21(4):517-38.
- Pillai S, Prahara SS, Rao GS, Kolluri VR. Cerebral perfusion pressure management of severe diffuse head injury: effect on brain compliance and intracranial pressure. *Neurol India.* 2004;52(1):67-71.
- Perel P, Edwards P, Wentz R, Roberts I. Systematic review of prognostic models in traumatic brain injury. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2006;6:38.
- Enrione MA. Current concepts in the acute management of severe pediatric head trauma. *Clin Pediatr Emerg Med.* 2001;2(1):28-40.
- França EE, Ferrari F, Fernandes P, Cavalcanti R, Duarte A, Martínez BP, et al. Fisioterapia em pacientes críticos adultos: recomendações do Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2012;24(1):6-22.
- Jerre G, Silva TJ, Beraldo MA, Gastaldi A, Kondo C, Leme F, et al. Fisioterapia no paciente sob ventilação mecânica. *J Bras Pneumol.* 2007;33(Supl 2):S142-50.
- Stiller K. Physiotherapy in intensive care: towards an evidence-based practice. *Chest.* 2000;118(6):1801-13.
- Georgiadis D, Schwab S, Baumgartner RW, Veltkamp R, Schwab S. Influence of positive end-expiratory pressure on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure in patients with acute stroke. *Stroke.* 2001;32(9):2088-92.
- Imle PC, Mars MP, Ciesla ND, Anderson PA, Delaney PA. The effect of chest physical therapy on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure. *Physiotherapy.* 1997;49(1):48-55.
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Reprint--preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Phys Ther.* 2009;89(9):873-80.
- Centre for Evidence-based Medicine - Levels of evidence (March 2009). Produced by Bob Phillips, Chris Ball, Dave Sackett, Doug Badenoch, Sharon Straus, Brian Haynes, Martin Dawes since November 1998. Updated by Jeremy Howick March 2009. [cited 2013 Nov 22] Available from: <http://www.cebm.net/?0=1025>
- Physiotherapy Evidence Database (PEDro) [Internet]. [cited 2011 Sept 7] Available from: <http://www.pedro.org.au>
- Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther.* 2003;83(8):713-21.
- Van Peppen RP, Kwakkel G, Wood-Dauphinee S, Hendriks HJ, Van der Wees PJ, Dekker J. The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: what's the evidence? *Clin Rehabil.* 2004;18(8):833-62.
- Thiesen RA, Dragosavac D, Roquejani AC, Falcão AL, Araújo S, Dantas Filho VP, et al. Influência da fisioterapia respiratória na pressão intracraniana em pacientes com traumatismo craniocéfálico grave. *Arq Neuropsiquiatr.* 2005;63(1):110-3.

20. Nemer SN, Machado ST, Caldeira JB, Azeredo LM, Clipes T, Gago R, et al. Efeitos da fisioterapia respiratória e da mobilização passiva sobre a pressão intracraniana. *Fisioter Bras.* 2005;6(6):437-43.
21. Toledo C, Garrido C, Troncoso E, Lobo SM. Effects of respiratory physiotherapy on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure in severe traumatic brain injury patients. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2008;20(4):339-43.
22. Olson DM, Thoyre SM, Bennett SN, Stoner JB, Graffagnino C. Effect of mechanical chest percussion on intracranial pressure: a pilot study. *Am J Crit Care.* 2009;18(4):330-5.
23. Cerqueira-Neto ML, Moura AV, Scola RH, Aquim EE, Rea-Neto A, Oliveira MC, et al. The effect of breath physiotherapeutic maneuvers on cerebral hemodynamics: a clinical trial. *Arq Neuropsiquiatr.* 2010;68(4):567-72.
24. Pinheiro AR, Christofoletti G. Fisioterapia motora em pacientes internados na unidade de terapia intensiva: uma revisão sistemática. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2012;24(2):188-96.
25. Gemma M, Tommasino C, Cerri M, Giannotti A, Piazzini B, Borghi T. Intracranial effects of endotracheal suctioning in the acute phase of head injury. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2002;14(1):50-4.
26. Celik SA, Kanan N. A current conflict: use of isotonic sodium chloride solution on endotracheal suctioning in critically ill patients. *Dimens Crit Care Nurs.* 2006;25(1):11-4.
27. Fisher DM, Frewen T, Swedlow DB. Increase in intracranial pressure during suctioning--stimulation vs. rise in PaCO₂. *Anesthesiology.* 1982;57(5):416-7.
28. Lima WA, Campelo AR, Gomes RL, Brandão DC. Repercussão da pressão positiva expiratória final na pressão de perfusão cerebral em pacientes adultos com acidente vascular hemorrágico. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2011;23(3):291-6.