

Alexandre R. Pepe Ambrozin

*Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho - UNESP Marília*
alexandre.ambrozin@unianhanguera.edu.br

Camila Silva Siécola

*Hospital e Maternidade São Luiz
São Paulo*
ca_siecola@hotmail.com

INFLUÊNCIA DA MANOBRA DE DESCOMPRESSÃO ABRUPTA EM PACIENTES NEUROLÓGICOS

RESUMO

A fisioterapia respiratória em pacientes neurológicos deve ser realizada com critérios e monitorização dos parâmetros hemodinâmicos. O objetivo deste estudo foi avaliar se a fisioterapia respiratória tem efeitos na pressão arterial, pulso e saturação de oxigênio de pacientes neurológicos. Estudamos 12 pacientes com acidente vascular encefálico ou trauma crânio encefálico, independente da idade, divididos em grupos: respiração espontânea (G1) e ventilação mecânica (G2). E as variáveis foram avaliadas antes (M1) e após (M2) a Manobra de decompressão abrupta (MDA). Foram estudadas a Pressão Arterial (PA), Saturação de Oxigênio (SatO₂) e Pulso (P). Na estatística foi utilizado o teste *t-Student* ($p < 0,05$). Dos pacientes estudados, 9 eram do sexo masculino e 3 do feminino. As variáveis em G1 e G2 não variaram de forma significativa nos momentos de estudo. Concluímos que a manobra de decompressão abrupta aplicada em pacientes neurológicos não alterou o pulso, a pressão arterial sistólica, a pressão arterial diastólica e a saturação de oxigênio de forma significativa.

Palavras-Chave: fisioterapia respiratória; neurologia; decompressão abrupta.

ABSTRACT

The respiratory therapy in neurologic patients has to be done with criterion and with monitor hemodynamics parameters. The aim of this research was to evaluate the physical therapy effects in the arterial pressure, pulse and oxygen saturation in neurologic patients. We studied 12 patients with stroke and trauma, independent of age, separated in groups: voluntary breath (G1); and mechanical ventilation (G2). And the variables researched before (M1) and after (M2) the maneuver of fast decompress. It was researched the arterial press, oxygen saturation and pulse. In the statistic, it was used the *t-Student* test ($p < 0,05$). Among the patients, 9 were men and 3 were women. The variables in V1 and V2 didn't change significantly at the moment of the research. We conclude that the maneuver of fast decompress in the neurologic patients didn't change the parameters of hemodynamic and gas exchange.

Keywords: respiratory therapy; neurology; fast decompress.

Anhanguera Educacional Ltda.

Correspondência/Contato
Alameda Maria Tereza, 2000
Valinhos, São Paulo
CEP 13.278-181
rc.ipade@unianhanguera.edu.br

Coordenação
Instituto de Pesquisas Aplicadas e
Desenvolvimento Educacional - IPADE

Artigo Original
Recebido em: 10/07/2009
Avaliado em: 15/09/2010

Publicação: 6 de julho de 2011

1. INTRODUÇÃO

Cada vez mais os centros de terapia intensiva atendem pacientes com patologias graves, dentre estas, as disfunções neurológicas. Pacientes neurológicos são de alta complexibilidade e necessitam de intervenções específicas (KNOBEL, 1999). De acordo com o DATASUS (2010) as morbidades neurológicas são responsáveis por 1,5% das internações hospitalares e o índice de mortalidade para cada 100.000 habitantes por doenças neurológicas é de 50,6. Sendo assim, algumas das alterações neurológicas encontradas na terapia intensiva são o Acidente Vasculares Encefálico (AVE) e o Trauma Crânio Encefálico (TCE) (KNOBEL, 1999).

O AVE é uma doença de início abrupto cujo diagnóstico definitivo depende da investigação imaginológica, sendo uma das principais causas de morte em vários países. Pode ser classificados em isquêmicos ou hemorrágicos, e os principais fatores de risco são as alterações anatômicas prévias, a hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, cardiopatias, hipercolesterolemia, tabagismo e etilismo (ROWLAND, 1997).

Já o TCE também é causa de morte, com predomínio em homens com idade entre 15 a 25 anos (ROWLAND, 1997; TAYLOR; SARNO, 1997). Segundo Melo et al. (2005) fatores como Escala de Coma de Glasgow menor que 8, vítima com idade superior a 60 anos, lesão axonal ou edema cerebral no achado tomográfico, hipotensão e febre são determinantes para o prognóstico da lesão. A principal causa de TCE em jovens são os acidentes automobilísticos, e em crianças a principal causa são as quedas (LUNDY-EKMAN, 2000).

No tratamento destes distúrbios neurológicos graves a assistência ventilatória destaca-se por garantir a manutenção dos níveis de oxigênio e de gás carbônico. A manutenção dos gases sanguíneos são decisivos para o bom funcionamento do sistema nervoso central. Em especial o nível do gás carbônico regula o fluxo sanguíneo, ou seja, quanto maior a ventilação alveolar, menor o fluxo sanguíneo cerebral e menor a pressão intracraniana (PIC). Esta diminuição é benéfica, porém pode ocorrer hipóxia conseqüente ao hipofluxo (GOMIDE; AULER JUNIOR, 1998; MALDAUN et al., 2002).

Pacientes neurológicos em ventilação mecânica necessitam de acompanhamento da Fisioterapia Respiratória, pois quando iniciada na fase aguda da lesão melhora o prognóstico. Porém a fisioterapia precoce deve ser aplicada de forma criteriosa, para não aumentar a PIC (NEMER et al., 2005). Isso poderia ocorrer, pois as manobras da Fisioterapia aplicadas sobre o tórax dos pacientes podem aumentam a pressão intratorácica (PIT), diminuir o retorno venoso e diminuir a pressão arterial média (PAM),

comprometendo a perfusão cerebral, avaliada pela Pressão de Perfusão Cerebral (PPC) (GEORGIADIS et al., 2001; THIESEN et al., 2004).

A fisioterapia precoce em pacientes neurológicos ainda não é realizada com a frequência que deveria ser, pois ainda existe receio por parte dos profissionais das equipes de algumas unidades de tratamento intensivo (UTIs), que avaliam de forma genérica possibilidade de realização das condutas da fisioterapia. A fisioterapia não deve ser realizada, ou a conduta deve ser modificada se a PIC retornar lentamente ao seu valor inicial, ou se esta se mantém elevada (NEMER et al., 2005).

Em algumas UTIs existem fisioterapeutas receosos em mobilizar pacientes com aumento da PIC, em outras, a situação é oposta, o receio não existe e nem ao menos é levado em consideração, pois muitas vezes não há monitor de PIC. Este contraste só contribui para a piora do paciente, pois os que não são mobilizados ficam geralmente com maior rigidez articular, hipertonia e com pior prognóstico de recuperação, além de outras complicações. Por outro lado, aqueles que são mobilizados indiscriminadamente e sem monitorização podem cursar com hipertensão intracraniana e conseqüentemente piora do prognóstico. Portanto, a fisioterapia deve ser precoce, porém sempre criteriosa, cautelosa e com constante monitorização (NEMER et al., 2005).

Trabalho apresentado na literatura que avaliou o efeito da fisioterapia na PIC e PPC, concluiu que a fisioterapia causa pequeno e temporário aumento da PIC, sem alteração de PPC (THIESEN et al., 2004).

Dentre as principais manobras empregadas na Fisioterapia Respiratória, citamos as manobras de compressão e vibração torácica que buscam fluidificar e deslocar as secreções pulmonares, por meio de vibrações mecânicas realizadas pela mão do terapeuta apóia no tórax do paciente (WONG et al., 2003). E a manobra de descompressão abrupta (MDA) que tem objetivo de reexpandir áreas pulmonares hipoventiladas ou colapsadas, onde o terapeuta deve descomprimir o tórax do paciente a fim de direcionar o fluxo inspiratório para a região de aplicação, proporcionando a entrada brusca de ar nas vias aéreas (SARMENTO, 2005).

Durante este procedimento as variáveis hemodinâmicas e de troca gasosa devem ser constantemente avaliadas. Estudos anteriores mostram que não ocorreram alterações significativas nestas variáveis após aplicação da compressão torácica (UNOKI et al., 2005; WONG et al., 2003), porém não encontramos pesquisas referentes a MDA.

Considerando que variáveis como a pressão arterial, o pulso e a saturação de oxigênio são de fácil medida e importantes para a prescrição e controle dos efeitos das manobras fisioterapêuticas e tendo em vista a carência de estudos que investiguem as

aplicações da MDA em pacientes com distúrbios neurológicos, este estudo busca contribuir para o conhecimento científico na área, e assim aumentar a segurança na aplicação destas condutas nesta população.

2. OBJETIVO

Avaliar se a manobra de descompressão abrupta tem efeitos na **pressão arterial, pulso e saturação de oxigênio** de pacientes neurológicos internados em Unidade de Terapia Intensiva.

3. METODOLOGIA

Foram estudados 12 pacientes de forma prospectiva e intencional, internados na UTI Geral do Hospital de Base de Bauru. Foram incluídos na amostra pacientes de ambos os sexos submetidos ou não a procedimentos neurocirúrgicos, com diagnóstico de AVE ou TCE com hemorragia intracraniana, maiores que 18 anos, em uso ou não da ventilação mecânica.

Foram excluídos pacientes portadores de doenças pulmonares associadas, ou com instabilidade hemodinâmica (frequência cardíaca maior que 140 mmHg, pressão arterial sistólica maior que 200 mmHg e diastólica maior que 110 mmHg, ou pressão arterial sistólica menor que 80 mmHg e diastólica menor que 60 mmHg), ou menores que 18 anos. Pacientes em uso de drogas que alterassem a função hemodinâmica eram excluídos da amostra.

Pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos para drenagem de hematoma eram inclusos nesta amostra após 24 horas de procedimento, e todos deveriam ter realizado exame tomográfico para a identificação da área da lesão.

Os pacientes foram divididos em dois grupos de acordo com o tipo de respiração: grupo 1 (G1) respiração espontânea e grupo 2 (G2) ventilação mecânica. As variáveis de nosso interesse foram avaliadas em dois momentos, antes da manobra (M1) e após a manobra (M2). As variáveis hemodinâmicas e de trocas avaliadas foram: Pressão Arterial (PA), Saturação de Oxigênio (SatO₂) e Pulso (P).

As medidas da PA foram feitas utilizando esfigmomanômetro aneróide (*Solidor*), e o estetoscópio (*Rappaport Premium*), com o manguito posicionado no membro superior esquerdo do paciente e o estetoscópio na região da artéria braquial. Para SatO₂ e o P, foi

utilizado um oxímetro de pulso portátil (Monin Onyx, model 9500), posicionado no dedo indicador da mão direita do paciente.

No momento de intervenção os pacientes foram submetidos à três séries composta por 10 repetições da MDA, feita sempre pelo mesmo fisioterapeuta.

Na análise estatística foi utilizado o teste *t-Student*, para efeito de comparação entre os valores encontrados nas variáveis hemodinâmicas e troca, com nível de significância $p < 0,05$. Os resultados foram apresentados em média \pm desvio padrão.

4. RESULTADOS

Foram avaliados 12 pacientes, sendo 9 do sexo masculino (75%) e 3 do sexo feminino (25%). A média de idade foi de $41,4 \pm 28,5$ anos (15 - 72 anos). Dos pacientes avaliados, 7 tiveram AVE hemorrágico e 5 tiveram TCE.

Tabela 1 – Descrição dos pacientes conforme as variáveis sexo, idade e patologia.

	G1	G2	TOTAL
SEXO – Masc.	4	5	9
Fem.	2	1	3
IDADE (anos)	41,83	41,00	41,41
PATOLOGIA – TCE	2	3	5
AVE	4	3	7
TOTAL	6 pacientes	6 pacientes	12 pacientes

G1 = grupo em respiração espontânea; G2 = grupo em ventilação mecânica;
TCE = trauma crânio encefálico; AVE = acidente vascular encefálico.

Os resultados da Pressão Arterial Sistólica não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$), em G1 e G2, entre os momentos de estudo (Figura 1).

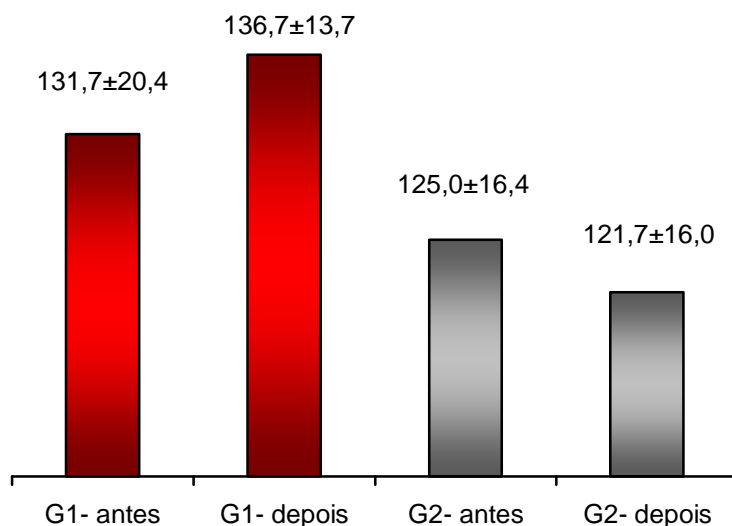


Figura 1 – Pressão Arterial Sistólica (mmHg) dos grupos estudados antes e após a manobra de descompressão abrupta ($p>0,05$).

Na Figura 2, a Pressão Arterial Diastólica também não variou de forma significativa entres os momentos, nos dois grupos ($p > 0,05$).

A Saturação de oxigênio não variou nos momentos nos grupos ($p>0,05$) (Figura 3).

E finalmente, na Figura 4 apresentamos os resultados do pulso nos grupos, nos momentos de estudo, não foi encontrada diferença significativa ($p > 0,05$).

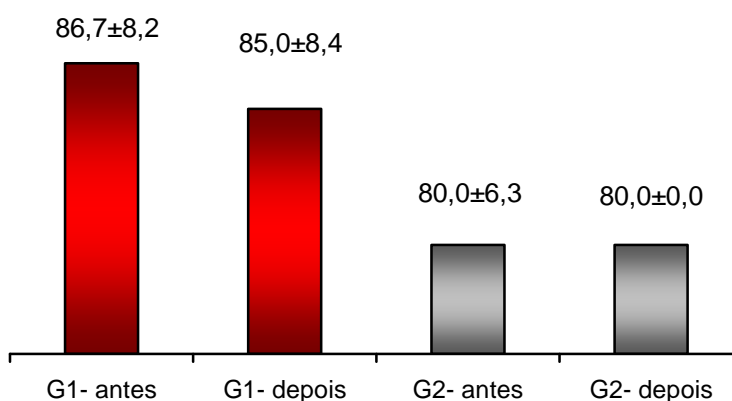


Figura 2 – Pressão Arterial Diastólica (mmHg) dos grupos estudados antes e após a manobra de descompressão abrupta ($p>0,05$).

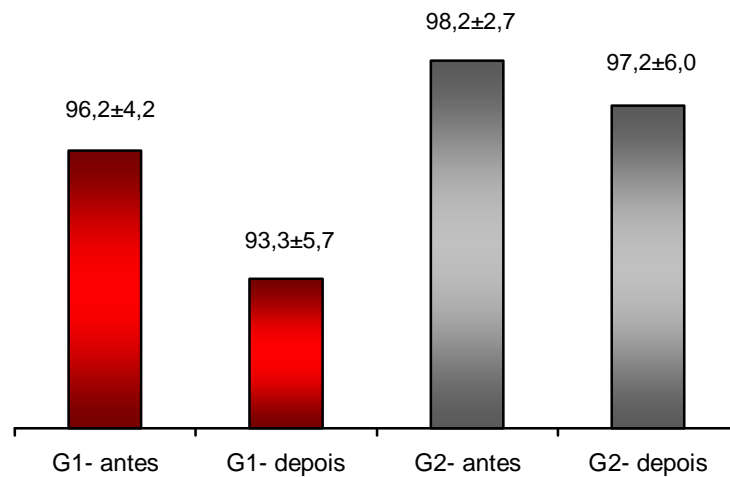


Figura 3 – Saturação de Oxigênio (%) dos grupos estudado antes e após a manobra de decompressão abrupta ($p>0,05$).

E finalmente, na Figura 4 apresentamos os resultados do pulso nos grupos, nos momentos de estudo, não foi encontrada diferença significativa ($p > 0,05$).

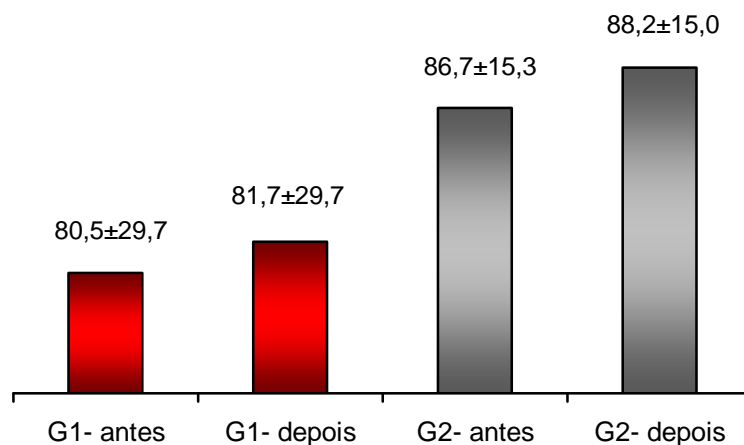


Figura 4 – Pulso (bpm) dos grupos estudados antes e após a manobra de decompressão abrupta.

5. DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa mostram que não ocorreram alterações significativas na pressão arterial, no pulso e na saturação de oxigênio após aplicação da MDA em pacientes neurológicos. Considerando que esta técnica é utilizada com frequência em pacientes hipoventilados, inclusive naqueles com lesões neurológicas (ROSA et al., 2007) e que é uma preocupação não elevar a pressão intracraniana, não diminuir a pressão de perfusão cerebral e manter níveis de oxigenação ideais para recuperação do tecido lesado (GEORGIADIS et al., 2001). Podemos inferir que a técnica pode ser aplicada com segurança em pacientes neurológicos.

Segundo Taylor e Sarno (1997) o TCE é uma patologia grave cuja causa principal é acidente automobilístico, que atinge predominantemente pacientes jovens com idade entre 15 e 25 anos. Estes achados foram confirmados pelo nosso estudo, onde tivemos 5 TCEs todos do sexo masculino e com idades entre 15 a 37 anos.

O AVE também é uma patologia com maior incidência no sexo masculino, porém atinge pacientes mais idosos (ROWLAND, 1997). No nosso estudo tivemos 7 pacientes com AVE, sendo 4 do sexo masculino e 3 do sexo feminino, com idade entre 37 a 72 anos. Confirmando que a incidência do AVE é maior na população idosa e o TCE em pacientes jovens (TAYLOR, 1997; ROWLAND, 1997). Em nossa amostra o paciente mais jovem, com 15 anos de idade, tinha diagnóstico de TCE, e o mais idoso, 72 anos, sofreu AVE.

Dentre os pacientes com TCE estudados a maioria estava em ventilação mecânica, pois pacientes com TCE podem apresentar perda completa ou incompleta da consciência, da motricidade voluntária e da sensibilidade (BEVILACQUA et al., 1985; GUYTON, 1992), sendo necessário à indicação da ventilação mecânica (AZEREDO, 1994) importante na manutenção da oxigenação, influenciando o prognóstico (FORECH et al., 2004).

Alguns estudos mostram que a fisioterapia respiratória deve ser aplicada a pacientes em ventilação mecânica, pois diminuiu a ocorrência de pneumonia (NTOUMENOPOULOS et al., 2002). Mas este assunto ainda é divergente, pois outros autores não encontram esta diminuição (PATMAN; JENKINS; STILLER, 2009).

Já segundo Olson (2007) a fisioterapia respiratória é necessária no pacientes em ventilação mecânica com lesão neurológica e não altera a pressão intracraniana. Estudo com 12 pacientes neurológicos em ventilação mecânica mostrou aumento na pressão intracraniana e pressão arterial quando submetidos a aspiração endotraqueal e *bag squeezing*, porém estes valores voltaram a normalidade após um minuto do procedimento (ERSSON et al., 2000). Nossos resultados foram diferentes, não tendo diferença significativa na pressão arterial, em ambos os grupos.

Nos pacientes em respiração espontânea, a PAS e a PAD se encontravam mais alta, quando comparados com aqueles em ventilação mecânica. Tal fato ocorre, pois a ventilação mecânica com pressão positiva aumenta a PIT, diminuindo o retorno venoso e diminuindo o débito cardíaco, e conseqüentemente diminuindo as pressões diastólicas e sistólicas (GOMIDE; AULER JUNIOR, 1998).

A MDA também pode levar a alteração da PIT, que em pacientes neurológicos graves, podem significar piora do prognóstico (DANTAS FILHO et al., 2004). Nossos pacientes não apresentaram alterações significativas das medidas da pressão arterial,

sendo assim, podemos concluir que a MDA pode ser aplicada com segurança nestes pacientes.

A fisioterapia motora (facilitação neural) melhora a saturação de oxigênio de pacientes neurológicos (CHANG et al., 2002), assim como a MDA (OLSON, 2007). Estas técnicas são importantes nos pacientes neurológicos, já que pacientes hipoxêmicos têm maior chance de óbito (DANTAS FILHO et al., 2004).

No nosso estudo, a SatO₂ não teve alteração significativa para os grupos estudados. No G1 apesar de não apresentar diminuição estatisticamente significativa apresentou queda clinicamente significativa (96% para 93%), esta diminuição na SatO₂ pode significar grande alteração na pressão arterial de oxigênio (WEST, 1996). Neste grupo a MDA não teve efeito benéfico, pois estes pacientes não eram colaborativos e apresentavam padrão respiratório de hipopnéia, dificultando a aplicação da técnica. Além disso, o G2 quando comparamos ao G1, não apresentou diminuição durante a manobra (98% para 97%), já que em ventilação mecânica o volume corrente é fixo.

Em pesquisa que avalia a pressão arterial média, PIC e pressão de perfusão cerebral observou-se que após a compressão torácica associada à MDA não houve alteração significativa das variáveis nos grupos estudados (THIESEN et al., 2004), estes dados são semelhantes aos nossos, tanto para G1 e G2.

Os estudos em relação às técnicas fisioterapêuticas que ajudam na manutenção da oxigenação dos pacientes neurológicos devem continuar, já que estes pacientes quando hipoxêmicos tem limitações no uso de pressão expiratória positiva final (PEEP), pois este leva ao aumento da PIC (GEORGIADIS et al., 2001).

O pulso arterial também não sofreu alteração nos momentos do estudo. Alterações no pulso levam a alteração do débito cardíaco, e conseqüentemente da pressão arterial. Estas variáveis quando avaliadas, observamos que os pacientes neurológicos apresentam resposta esperada, ou seja, não houve alteração do pulso, não alterando assim a pressão arterial. Este achado nos permite concluir que o trabalho cardíaco não se altera durante a MDA.

O estudo e conhecimento dos efeitos das manobras fisioterapêuticas respiratória em pacientes neurológicos graves, tem grande importância na prática clínica, mostrando a importância dos dados aqui apresentados. Esta pesquisa deve ser continuada visando primeiramente aumentar o número de pacientes estudados, e posteriormente incluir outras variáveis mais específicas na avaliação dos efeitos das manobras no sistema nervoso central, tais como, a capnografia, a PIC e a gasometria arterial.

De acordo com nosso estudo podemos concluir que as manobras podem ser aplicadas tanto nos paciente em ventilação mecânica como nos pacientes em respiração espontânea com segurança, porém outros estudos devem ser realizados com essa população, como por exemplo, a associação de pressão positiva na via aérea poderia ser benéfica (ventilação mecânica não-invasiva, por exemplo) o que potencializaria os efeitos das mesmas.

6. CONCLUSÃO

A MDA aplicadas em pacientes neurológicos submetidos à ventilação mecânica e em respiração espontânea não altera o pulso, a pressão arterial sistólica, a pressão arterial diastólica e a saturação de oxigênio de forma significativa.

REFERÊNCIAS

- AZEREDO, C.A.C. **Ventilação Mecânica: Invasiva e Não-invasiva**. Rio de Janeiro: Editora Revinter, 1994.
- BEVILACQUA, F. et al. **Fisiopatologia Clínica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Atheneu, 1985.
- CHANG, A. et al: Ventilatory effects of neurophysiological facilitation and passive movement in patients with neurological injury. **Australian Journal of Physiotherapy.**, v. 48, p.305-309, 2002.
- COSTA, D. **Fisioterapia Respiratória Básica**. São Paulo: Editora Atheneu, 2002.
- DANTAS FILHO, V.P. et al. Fatores que influenciaram a evolução de 206 pacientes com traumatismo craniocéfálico grave. **Arq Neuropsiquiátrico**, v.62, n.2-A, p.313-318, 2004.
- DATASUS Ministério da Saúde. Ministério da Saúde. **Caderno de Informações de Saúde**. BRASIL. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>. Acesso em: 05 nov. 2010.
- ERSSON, U. et al. Observations on intracranial dynamics during respiratory physiotherapy in unconscious neurosurgical patients. **Acta Anaesthesiol Scand.**, v. 34, n. 2, p.99-103, 1990.
- FALCÃO, A.L.E. et al. Hemometabolismo cerebral: Variações na fase aguda do coma traumático. **Arq Neuropsiquiátrico**, v.58, n.3-B, p.877-882, 2000.
- FOERCH, C. et al. Survival and quality of life outcome after mechanical ventilation in elderly stroke patients. **Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry**, v.75, p.988-993, 2004.
- GEORGIADIS, D. et al. Influence of positive end-expiratory pressure on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure in patients with acute stroke. **Stroke: Journal of the American Heart Association**, v.32, p.2088-2092, 2001.
- GOMIDE, R.V.A.; AULER JUNIOR, J.O.C. **Assistência Ventilatória Mecânica**. São Paulo: Editora Atheneu, 1998.
- GUYTON, A.C. **Tratado de Fisiologia Médica**. 8.ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1992.
- KNOBEL, E. **Condutas no paciente grave**. São Paulo: Atheneu, 1999.
- LUNDY-EKMAN, L. **Neurociência Fundamentos para a Reabilitação**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2000.
- MALDAUN, M.V.C. et al. Análise de 52 pacientes com traumatismo de crânio atendidos em UTI pediátrica. **Arq Neuropsiquiátrico**, v.60, n.4, p.967-970, 2002.

- MELO, J.R.T. et al. Fatores preditivos do prognóstico em vítimas de trauma craneencefálico. **Arq. Neuro-Psiquiatr.**, São Paulo, v. 63, n. 4, dez. 2005.
- NEMER, S.N. et al. Efeitos da fisioterapia respiratória e da mobilização passiva sobre a pressão intracraniana. **Fisioterapia Brasil**, v.6, n.6, p. 437-43, nov./dez., 2005.
- NTOUMENOPOULOS, G. et al. Chest physiotherapy for the prevention of ventilator-associated pneumonia. **Intensive Care Med.**, v.28, n. 7, p. 850-856, 2002.
- OLSON, D.M. et al. Changes in intracranial pressure associated with chest physiotherapy. **Neurocriti Care**. v. 6, n.2, p. 100-103, 2007.
- PATMAN, S.; JENKINS, S.; STILLER, K. Physiotherapy does not prevent, or hasten recovery from, ventilator-associated pneumonia in patients with acquired brain injury. **Intensive Care Med**, v.35, p. 258-265, 2009.
- ROSA, Fernanda Kusiak da 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. ter. intensiva**, São Paulo, v. 19, n. 2, jun. 2007.
- ROWLAND, L. P. **Tratado de Neurologia**. 9.ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1997.
- SARMENTO, G.J.V. **Fisioterapia Respiratória No Paciente Crítico: Rotinas Clínicas**. 2.ed. Barueri: Manole, 2007.
- TAYLOR, M; SARNO, J. E. **Derrame Tratamento e Prevenção**. São Paulo: IBRASA, 1997.
- TEMPLETON, M.; PALAZZO, M.G. Chest physiotherapy prolongs duration of ventilation in the critically ill ventilated for more than 48 hours. **Intensive Care Med.**, v. 33, n.11, p.1938-1945, 2007.
- THIESEN, R.A. et al. Influência da fisioterapia respiratória na pressão intracraniana em pacientes com traumatismo craneoencefálico grave. **Arq Neuropsiquiátrico**, v.63, n.1, p. 110-113, 2004.
- WEST, J.B. **Fisiologia Respiratória Moderna**. 5.ed. São Paulo: Editora Manole, 1996.
- WONG, W.P. et al. Hemodynamic and ventilatory effects of manual respiratory physiotherapy techniques of chest clapping, vibration, and shaking in an animal model. **J Appl Physiol**, United States, n. 95, p.991-998, 2003.
- UNOKI, Takeshi et al. Effects of Expiratory Rib-Cage Compression on Oxygenation, Ventilation, and Airway-Secretion Removal in Patients Receiving Mechanical Ventilation. **Respir Care**, United States, v. 11, n. 50, p.1430-1437, 2005.

Alexandre Ricardo Pepe Ambrozin

Alexandre Ricardo Pepe Ambrozin é formado em Educação Física e Fisioterapia, Especialista em Fisioterapia cardiopulmonar, Mestre e Doutor em Cirurgia pela UNESP de Botucatu. Professor Assistente Doutor do Curso de Fisioterapia da UNESP de Marília.

Camila Silva Siécola

Camila Silva Siécola é formada em fisioterapia, especialista em Fisioterapia Respiratória. Atualmente é fisioterapeuta do Hospital Santa Paula e do Hospital São Luis - São Paulo.