

Efeitos da ventilação mecânica não invasiva sobre a função pulmonar em pacientes no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio

Effects of noninvasive mechanical ventilation on lung function in patients in the postoperative of surgery myocardial revascularization

Ailyn Amoury Ataíde¹, Larissa AINETTE Ferraz¹, Larissa Salgado de Oliveira Rocha¹, Luiz Fábio Magno Falcão², Valéria Marques Ferreira Normando², Paulo Eduardo Santos Avila¹, Márcio Clementino de Sousa Santos², Rodrigo Santiago Barbosa Rocha^{1,2,3}

Resumo Introdução: A cirurgia cardíaca é responsável por diminuir os quadros sintomáticos e promover qualidade de vida dos pacientes com doença arterial coronariana. No entanto, complicações pulmonares são observadas com frequência e representam importante causa de morbidade e mortalidade para pacientes no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca, fato que pode ser minimizado pela fisioterapia com a utilização da ventilação mecânica não invasiva (VMNI). **Objetivo:** Verificar os efeitos da ventilação mecânica não invasiva sobre valores espirométricos em pacientes no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. **Metodologia:** Participaram 27 pacientes no primeiro pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. Foi realizada a espirometria antes e após aplicação em sessão única da ventilação mecânica não invasiva na modalidade BIPAP com pressão inspiratória de 15 cmH₂O e pressão expiratória de 5 cmH₂O. **Resultados:** Houve aumento do VEF₁ ($p < 0,0001$) e do CVF ($p < 0,0001$) após aplicação da VMNI, no entanto quanto ao Índice de Tiffeneau não houve diferença estatística em relação aos valores encontrados antes e após aplicação da VMNI ($p = 0,1455$). **Conclusão:** O uso da VMNI no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio melhorou a função pulmonar.

Descritores: cirurgia cardíaca; fisioterapia; ventilação mecânica.

Summary Introduction: Cardiac surgery is responsible for decreasing the symptoms and promoting the quality of life of patients with coronary artery disease. However, pulmonary complications are frequently observed and represent an important cause of morbidity and mortality for patients in the immediate postoperative period of cardiac surgery, a fact that can be minimized by physiotherapy with the use of non-invasive mechanical ventilation (NIMV). **Objective:** To verify the effects of non-invasive mechanical ventilation on spirometric values in patients in the postoperative period of myocardial revascularization surgery. **Methods:** 27 patients participated in the first postoperative period of myocardial revascularization surgery. Spirometry was performed before and after a single session of noninvasive mechanical ventilation in the BIPAP modality with inspiratory pressure of 15 cmH₂O and expiratory pressure of 5 cmH₂O. **Results:** There was an increase in FEV₁ ($p < 0.0001$) and FVC ($p < 0.0001$) after application of NIMV; however, there was no statistically significant difference between the Tiffeneau index and the NIMV values ($p = 0.1455$). **Conclusion:** The use of NIMV in the postoperative period of myocardial revascularization surgery improved pulmonary function.

Keywords: cardiac surgery; physical therapy; mechanical ventilation.

¹Universidade da Amazônia – UNAMA, Curso de Fisioterapia, Belém, PA, Brasil

²Universidade do Estado do Pará – UEPA, Curso de Fisioterapia, Belém, PA, Brasil

³Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano, Piracicaba, SP, Brasil

Fonte de financiamento: Nenhuma.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Recebido: Julho 03, 2017

Aceito: Julho 08, 2017

Trabalho realizado no Hospital de Clínicas Gaspar Viana, Belém, PA, Brasil.

Introdução

A doença arterial coronariana (DAC) é a causa mais comum de morte no mundo inteiro, seja em países desenvolvidos ou em desenvolvimento. No Brasil, a mortalidade relacionada a DAC oscila entre 11,3 a 2,5 óbitos por 100.000 habitantes, dependendo de fatores locais¹.

A doença arterial coronariana (DAC) é resultante do estreitamento ou oclusão das artérias coronarianas por placas ateroscleróticas o que leva a uma redução no fluxo sanguíneo para o miocárdio, podendo levar a uma grande variedade de manifestações clínicas².

Apesar das diversas intervenções para o tratamento da doença arterial coronariana, a revascularização do miocárdio (RM) é uma das cirurgias mais realizadas, que apresentam bons resultados². A cirurgia cardíaca é responsável por diminuir os quadros sintomáticos e promover qualidade de vida dos pacientes cardiopatas³. O procedimento cirúrgico pode ser realizado com ou sem circulação extracorpórea (CEC). No entanto, as cirurgias realizadas com CEC tem demonstrado a diminuição da função pulmonar, potencialização da lesão, além do surgimento de complicações pulmonares no pós-operatório⁴.

Essas disfunções respiratórias, em sua maioria, resultam em diminuição das capacidades e volumes pulmonares e alteração da mecânica respiratória, acompanhadas por alteração nas trocas gasosas, aumento de shunt, possíveis atelectasias, dispnéia, aparecimento de pneumotórax, dentre outras complicações⁵.

Diante disso, a fisioterapia no paciente submetido à cirurgia cardíaca é essencial para reverter o quadro das disfunções pulmonares, com objetivo de melhorar a mecânica respiratória, reexpansão pulmonar e higiene brônquica, incluindo a aplicação de ventilação mecânica não invasiva (VMNI)⁶.

A VMNI refere-se à aplicação de um suporte ventilatório sem recurso de métodos invasivos da via aérea. Os modos ventilatórios básicos são o suporte ventilatório com pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) e uma ventilação por pressão positiva com dois níveis de pressão (BIPAP), sendo uma pressão inspiratória positiva (IPAP) e pressão expiratória positiva (EPAP), essa última promove o recrutamento de alvéolos, diminuem a formação de atelectasias e reduzem o trabalho inspiratório^{7,8}.

Uma das técnicas para avaliar os efeitos da fisioterapia em pacientes que apresentam disfunção de volume pulmonar após a cirurgia cardíaca, é a espirometria. Os testes de função pulmonar são particularmente valiosos no acompanhamento do progresso de um paciente no pós-operatório de cirurgia cardíaca. Este exame auxilia na prevenção, permite o diagnóstico e qualificação dos distúrbios ventilatórios⁹.

Baseado nos fatos expostos anteriormente o presente estudo tem como objetivo verificar os efeitos da ventilação mecânica não invasiva sobre valores espirométricos em pacientes no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio.

Método

Trata-se de um estudo, experimental, quantitativo, realizado na Unidade de Terapia Intensiva Coronariana do Hospital de Clínicas Gaspar Viana em Belém – PA, após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Universidade da Amazônia (UNAMA) com protocolo número 866.179, em atendimento a resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e mediante a aceitação do voluntário conforme consta no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

No pós-operatório, os dados foram coletados por meio da Ficha de Avaliação Fisioterapêutica para obtenção dos dados espirométricos antes e após a aplicação da ventilação mecânica não invasiva.

Participaram deste estudo, 27 voluntários do sexo masculino e feminino, com idade média de 55±9,6, submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio por esternotomia mediana, sem sinais de desconforto respiratório, com estabilidade hemodinâmica. Foram excluídos voluntários que tenham realizado qualquer outra cirurgia cardíaca anterior, que estejam inconsciente, com nível da escala de Coma de Glasgow inferior a 15, que apresentem doenças da pleura como pneumotórax, insuficiência circulatória aguda.

Foi realizada a coleta da espirometria antes e após aplicação da ventilação mecânica não invasiva, utilizando-se um espirômetro portátil da marca Datospir®. Para a coleta da espirometria os voluntários foram posicionados com elevação da cabeceira do leito a 45 graus. Foram realizadas 3 à 8 medidas com duração superior do teste à 6 segundos, sendo que o número de tentativas continham 3 medidas aceitáveis ou reprodutíveis analisadas pelo gráfico, com inspiração máxima no início do teste, pico de fluxo expiratório com variação menor que 10% e expiração sem hesitação, foi selecionado o maior valor encontrado entre as variáveis.

Após o procedimento de avaliação os voluntários foram submetidos a aplicação da ventilação mecânica não invasiva com dois níveis de pressão, da marca Respironics® modelo BIPAP Synchrony com máscara facial da marca Resmed®, conforme descrito no parágrafo à seguir. Os voluntários foram posicionado com elevação de 45 graus no encosto do leito, em seguida colocou-se a máscara à face do paciente e foi fixada uma variação de pressão em 10 cmH₂O. O protocolo iniciou com pressão inspiratória de 15 cmH₂O e pressão expiratória de 5 cmH₂O, após 5 minutos a pressão inspiratória foi elevada para 20 cmH₂O e a pressão expiratória para 10 cmH₂O, valores que foram mantidos por 20 minutos. Após esse período os valores foram novamente reduzidos para pressão inspiratória 15 cmH₂O e pressão expiratória 5 cmH₂O, mantidas por 5 minutos.

Logo que finalizou a terapia com o BIPAP, a máscara foi retirada e realizou-se novamente a espirometria com objetivo de avaliar e comparar os valores de CVF, VEF₁ e Índice de Tiffeneau.

Os dados coletados foram submetidos à análise estatística, através do BioEstat® 5.2. Para identificar as normalidade aplicou-se o teste Shapiro-Wilk e para à análise da variância foi aplicado teste t. Os resultados foram descritos por média e desvio padrão, sendo considerados estatisticamente significantes, quando $p < 0,05$.

Resultados

Um total de 27 pacientes foram elegíveis para o estudo, sendo cinco deles excluídos. Assim, 22 pacientes compuseram o estudo. O fluxo de pacientes está detalhado na Figura 1 e as características demográficas e clínicas na Tabela 1.

A Figura 2 traz os dados referentes aos valores espirométricos do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) antes e após protocolo de ventilação mecânica não invasiva.

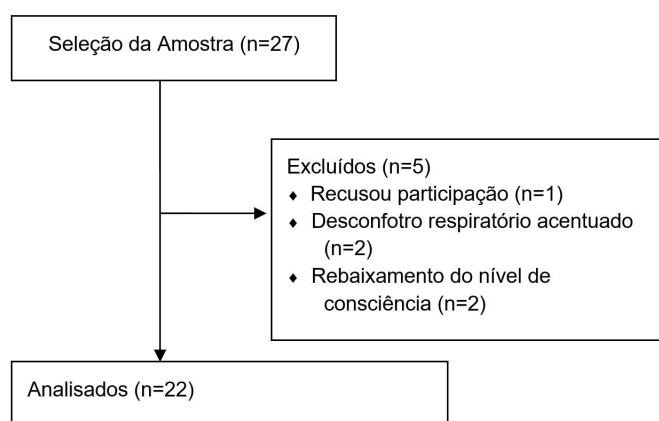


Figura 1. Fluxograma de participação dos sujeitos no estudo.

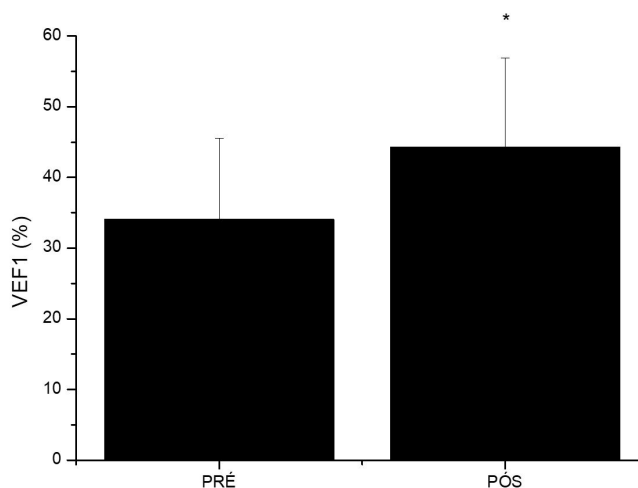


Figura 2. Média±DP do VEF1 predito (volume expiratório forçado no primeiro segundo) antes e após aplicação da ventilação mecânica não invasiva. * $P < 0,001$.

A Figura 3 traz os dados referentes aos valores espirométricos da capacidade vital forçada (CVF) antes e após protocolo de ventilação mecânica não invasiva.

A Figura 4 traz os dados referentes aos valores espirométricos do Índice de Tiffenau (VEF1/CVF) antes e após protocolo de ventilação mecânica não invasiva.

Tabela 1. Características demográficas, clínicas e cirúrgicas dos pacientes no estudo

Variáveis	Dados
Idade (anos)	55±9,6
Gênero masculino (n)	23
Gênero feminino (n)	4
IMC	28,3±5,0
FEVE (%)	65±24,6
VEF1 (%)	90±15,5
CVF (%)	93±8,4
VEF1/CVF (%)	84±12,3
Fatores de risco	
Tabagismo n (%)	15 (55)
Hipertensão arterial n (%)	10 (37)
Diabetes Mellitus n (%)	6 (22)
Tempo de internação até a cirurgia (dias)	7±18,3
Tempo de CEC (minutos)	56,5±21,5
Tempo de VMI após a cirurgia (horas)	12,4±4,1
Medicações	
Beta Bloqueadores, n (%)	20 (74)
Antagonistas do cálcio, n (%)	16 (59)
Inibidores da ECA, n (%)	15 (55)
Diuréticos, n (%)	8 (29)

Os dados são apresentados em média±DP ou número (%) dos voluntários. IMC, índice de massa corporal; FEVE, fração de ejeção do ventrículo esquerdo; VEF1, volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF, capacidade vital forçada; CEC, circulação extra corpórea; ECA, enzima conversora de angiotensina.

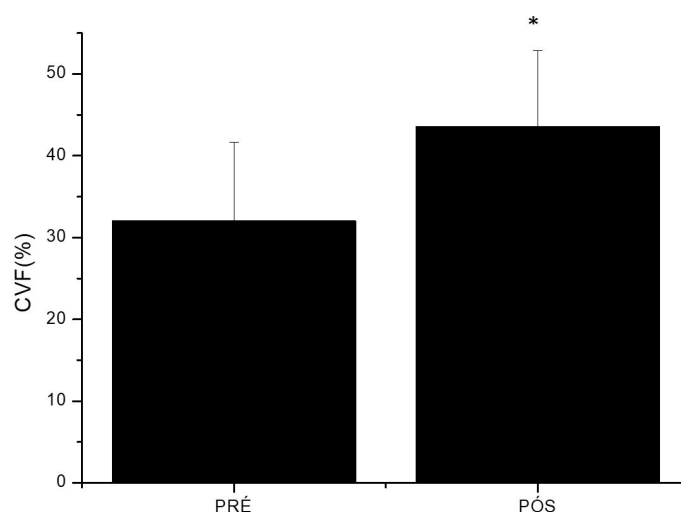


Figura 3. Média±DP da CVF predito (capacidade vital forçada) antes e após aplicação da ventilação mecânica não invasiva. *P<0,001.

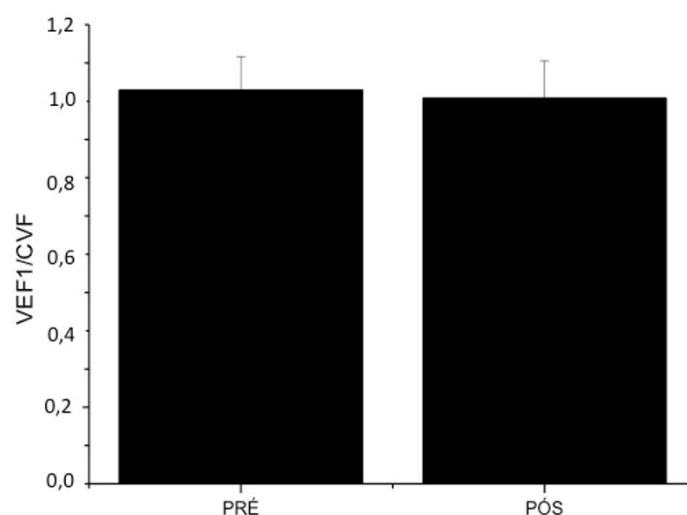


Figura 4. Média±DP do Índice de Tiffenau (VEF1/CVF) predito antes e após aplicação da ventilação mecânica não invasiva.

Discussão

Segundo os dados do Sistema Nacional de Saúde, as doenças do aparelho circulatório, constituem importante causa de mortalidade e internações. Estas doenças ocupam a posição de destaque e representam cerca de 32% do total de mortes, e 9% em internações pelo Sistema Único de Saúde. Já as principais causas de morte nos países em desenvolvimento ou desenvolvidos, em 2009, são responsáveis por 28,7% e 26,6% respectivamente¹⁰.

As complicações pulmonares são muito comuns em pacientes submetidos às cirurgias cardíacas, essas disfunções pulmonares acarretam redução importante dos volumes pulmonares, como diminuição da Capacidade Vital (CV), da Capacidade Pulmonar Total (CPT), da complacência pulmonar, da Capacidade Residual Funcional (CRF) e do Volume Corrente (VC)¹¹.

A maioria dos pacientes no pós-operatório cardíaco apresentam suas complacências pulmonares diminuídas. A esternotomia altera principalmente a expansibilidade da caixa torácica, no qual diminui sua mobilidade e aumenta as possibilidades do aparecimento de atelectasias¹².

Dentre os fatores que comprometem a função pulmonar, ocorre o aumento do gradiente alvéolo-arterial de oxigênio no período inicial do pós-operatório, devido à presença de shunt pulmonar, principalmente em função da presença das atelectasias. Além disso, o uso da circulação extracorpórea na cirurgia cardíaca demonstrou aumentar a potencialização de lesões e retardar a recuperação da função pulmonar¹³.

Os efeitos da anestesia geral afetam negativamente a função pulmonar, contudo, ocorrerá uma perda do controle da ventilação, alterações de gases e diminuição dos volumes pulmonares proporcionando o desenvolvimento de possíveis hipoxemias durante este procedimento. Além disso, a anestesia provocará diminuição da capacidade residual funcional, decorrente da alteração da movimentação da parede torácica e do diafragma, bem como pode levar à queda da oxigenação sanguínea¹⁴.

A aplicação de dois níveis de pressão aérea positiva (BIPAP) que associa a pressão de suporte ventilatório com a pressão positiva final, tem como objetivo aumentar o recrutamento alveolar durante a inspiração e prevenir o colapso alveolar durante a expiração¹⁵.

Os resultados desta pesquisa foram semelhantes aos estudos encontrados na literatura. Conforme os estudos de Franco¹⁶, os pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio associada à CEC apresentaram prejuízos sobre a função pulmonar, e a utilização do BIPAP associada à fisioterapia convencional no pós-operatório foi segura e bem aceita pelos pacientes, além de ter aumentado a capacidade vital. Essa ventilação com dois níveis pressóricos promove um aumento da excursão torácica, melhorando a eficácia da tosse, aumentando a eliminação de secreções e reduz o aparecimento das complicações pulmonares. No presente trabalho, houve recuperação da função pulmonar no pós-operatório, associado à mesma técnica utilizada ao estudo citado anteriormente, com isso apresentou aumento significativo do VEF₁, CVF e Índice de Tiffenau.

Em outro estudo, também com a utilização do BIPAP, apresentou diminuição do aparecimento das complicações pulmonares nas primeiras 24 horas após as cirurgias torácicas¹⁷.

Mazullo et al.¹⁸ também observou que, os pacientes em PO imediato de cirurgia cardíaca que foram extubados e imediatamente submetidos de forma profilática à VMNI tipo Binível, não apresentaram sinais de insuficiência respiratória aguda e consequentemente nenhum deles retornou para a ventilação mecânica invasiva. Coimbra constatou que a VMNI foi uma estratégia ventilatória eficaz na maioria dos casos, evitando a instalação de ventilação mecânica invasiva, porém fatores como idade, frequência cardíaca e frequência respiratória prévias podem comprometer a eficácia do suporte ventilatório¹⁹.

Conclusão

O uso da ventilação mecânica não invasiva mostrou ser efetiva no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio, pois demonstrou melhora da função pulmonar destes pacientes em aplicação única no aparelho BIPAP, através do aumento do VEF1 e CVF. No entanto outros estudos devem ser realizados com uma amostra maior para demonstrar de forma contundente que a aplicação da VMNI melhora a função pulmonar com a aplicação do BIPAP.

Referências

1. Alves A, Marques IR. Fatores relacionados ao risco de doença arterial coronariana entre estudantes de enfermagem. *Rev Bras Enferm.* 2009;62(6):883-8. PMID:20098881. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-71672009000600013>.
2. Lima RC, Kubrusly LF. Diretrizes da cirurgia de revascularização miocárdica, valvopatias e doenças da aorta. *Arq Bras Cardiol.* 2004;82(5):1-20.
3. Padovani C, Cavenaghi OM. Recrutamento alveolar em pacientes no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(1):116-21. PMID:21881720. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382011000100020>.
4. Guizilini S, Gomes WJ, Faresin SM, Bolzan DW, Alves FA, Catani R, et al. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2005;20(3):310-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382005000300013>.
5. Cavenaghi S, Ferreira LL, Marino LHC, Lamari NM. Fisioterapia respiratória no pré e pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(3):455-61. PMID:22086584. <http://dx.doi.org/10.5935/1678-9741.20110022>.
6. Renault JA, Costa-Val R, Rossetti MB. Fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós-cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(4):562-9. PMID:19229431.
7. Ferreira S, Nogueira C, Conde S, Taveira N. Ventilação não invasiva. *Rev Port Pneumol.* 2009;25(4):665-7.
8. Ferreira HC, Santos FB. Aspectos gerais da ventilação não-invasiva. *Rev Cient do HCE.* 2008;3(2):73:81.
9. Pereira CAC. Espirometria. *J Pneumol.* 2002;28(3):34-67.
10. World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases. Geneva: WHO; 2010.
11. Cavenaghi S, Ferreira LL, Marino LHC, Lamari NM. Fisioterapia respiratória no pré e pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(3):455-61. PMID:22086584. <http://dx.doi.org/10.5935/1678-9741.20110022>.
12. Ambrozini ARP, Cataneo AJM. Pulmonary function aspects after myocardial revascularization related to preoperative risk. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2005;20(4):408-15.
13. Bianco AC, Timerman A, Paes AT, Gun C, Ramos RF, Freire RB, et al. Análise prospectiva de risco em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica. *Arq Bras Cardiol.* 2005;85(4):254-61. PMID:16283031. <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2005001700005>.
14. Auler Jr JOC, Galas FRBG, Hajjar LA, Franca S. Ventilação mecânica no intra-operatório. *J Bras Pneumol.* 2007;33(2):137-41.
15. Costa D, Toledo A, Borghi AS. Influência da ventilação não invasiva por meio do bipap[®] sobre a tolerância ao exercício físico e força muscular respiratória em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). *Rev Latino-am Enfermagem.* 2006;14(3):378-82.
16. Franco AM, Torres FC, Simon IS, Morales D, Rodrigues AJ. Assessment of noninvasive ventilation with two levels of positive airway pressure in patients after cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(4):582-90. PMID:22358273. <http://dx.doi.org/10.5935/1678-9741.20110048>.
17. Joris JL, Sottiaux TM, Chiche JD, Desai CJ, Lamy ML. Effect of bi-level positive airway pressure (BiPAP) nasal ventilation on the postoperative pulmonary restrictive syndrome in obese patients undergoing gastroplasty. *Chest.* 1997;111(3):665-70. PMID:9118706. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.111.3.665>.
18. Mazullo Fo JB, Bonfim VJ, Aquim EE. Ventilação mecânica não invasiva no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2010;22(4):363-8. PMID:25302513. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-507X2010000400009>.

19. Coimbra VRM, Lara RA, Flores ÉG, Nozawa E, Auler Jr JOC, Feltrim MIZ. Aplicação da ventilação não-invasiva em insuficiência respiratória aguda após cirurgia cardiovascular. *Arq Bras Cardiol.* 2007;89(5):298-305. <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2007001700004>.

Autor correspondente

Rodrigo Santiago Barbosa Rocha
Universidade do Estado do Pará – UEPA, Curso de Fisioterapia
Tv. Perebebuí, 2623, Marco
CEP 66087-670, Belém, PA, Brasil
E-mail: fisiorocha2000@yahoo.com.br

Informação sobre os autores

AAA e LAF são bacharéis em Fisioterapia pela Universidade da Amazônia (UNAMA).
LSOR é mestre em Fisioterapia pela Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP).
LFMF é doutor em Virologia pelo Instituto Evandro Chagas (IEC).
VMFN é doutora em Neurociências e Biologia Celular pela Universidade Federal do Pará (UFPA).
PESA é doutor em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal pela Rede Bionorte.
MCSS é doutor em Doenças Tropicais pela Universidade Federal do Pará (UFPA).
RSBR é doutor em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP).

Contribuição dos autores

Todos os autores contribuíram igualmente para a realização do estudo.

Todos os autores leram e aprovaram a versão final submetida ao Pará Research Medical Journal.