

Ventilação mecânica não-invasiva no pós-operatório de cirurgia cardíaca: atualização da literatura

Noninvasive mechanical ventilation in the postoperative cardiac surgery period: update of the literature

Lucas Lima Ferreira¹, Naiara Maria de Souza², Ana Laura Ricci Vitor², Aline Fernanda Barbosa Bernardo², Vitor Engrácia Valenti³, Luiz Carlos Marques Vanderlei³

DOI: 10.5935/1678-9741.20120074

RBCCV 44205-1405

Resumo

Este estudo objetivou atualizar os conhecimentos em relação à utilização da ventilação mecânica não-invasiva (VMNI) no pós-operatório de cirurgia cardíaca e identificar se há indícios da superioridade de uma forma de modalidade de VMNI em relação à outra. Foi realizada revisão da literatura entre 2006 a 2011, a partir das bases de dados PubMed, SciELO e Lilacs, utilizando os descritores respiração artificial, pressão positiva contínua nas vias aéreas, ventilação com pressão positiva intermitente e cirurgia cardíaca, e seus correspondentes na língua inglesa, os quais foram pesquisados em cruzamentos. A partir dos critérios adotados, foram selecionados nove artigos, dos quais seis demonstraram aplicações de VMNI, por meio de modalidades como pressão positiva contínua nas vias aéreas, pressão positiva com dois níveis pressóricos e respiração com pressão positiva intermitente, no pós-operatório de cirurgia cardíaca, e, três realizaram comparações entre as diferentes modalidades. As modalidades de VMNI descritas na literatura foram utilizadas

com resultados satisfatórios. Estudos que comparam diferentes modalidades são escassos, contudo alguns demonstraram superioridade de uma modalidade de VMNI, como é o caso da respiração com pressão positiva intermitente na reversão da hipoxemia e da pressão positiva com dois níveis pressóricos na melhora da oxigenação, da frequência respiratória e frequência cardíaca desses pacientes, em comparação a outras modalidades.

Descritores: Pressão positiva contínua nas vias aéreas. Respiração artificial. Ventilação pulmonar. Período pós-operatório.

Abstract

This study aimed to update knowledge regarding to noninvasive ventilation (NVI) on postoperative of cardiac surgery in addition at investigating if exists superiority of any modalities NVI in relation to the others. The literature

1. Mestrando em Fisioterapia; Especialização em Aprimoramento em Fisioterapia Hospitalar, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (FCT/UNESP), Presidente Prudente, SP, Brasil.
2. Fisioterapeuta; Mestrando em Fisioterapia FCT/UNESP; Especialista em Fisioterapia Cardiovascular, Presidente Prudente, SP, Brasil.
3. Professor Doutor do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em FCT/UNESP, Presidente Prudente, SP, Brasil.

Trabalho realizado na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (FCT/UNESP), Presidente Prudente, SP, Brasil.

Endereço para correspondência:

Lucas Lima Ferreira

Laboratório de Fisiologia do Estresse

Rua Roberto Simonsen, 305 – Centro Educacional – Presidente Prudente, SP, Brasil – CEP 19060-900

E-mail: lucas_lim21@hotmail.com

Artigo recebido em 11 de junho de 2012
Artigo aprovado em 14 de agosto de 2012

Abreviaturas, acrônimos e siglas	
BiPAP®	Pressão positiva em dois níveis de pressão nas vias aéreas
CC	Cirurgia cardíaca
CEC	Circulação extracorpórea
CPAP	Pressão positiva contínua nas vias aéreas
CV	Capacidade vital
DC	Débito cardíaco
DCV	Doenças cardiovasculares
DeCS	Descritores em Ciências da Saúde
FC	Frequência cardíaca
FRC	Fisioterapia respiratória convencional
IR	Incentivador respiratório
IResp	Insuficiência respiratória
MeSH	Medical Subject Headings
MR	Manobra de recrutamento
PO	Pós-operatório (a)
RM	Revascularização do miocárdio
RPPI	Respiração com pressão positiva intermitente
V/Q	Relação ventilação-perfusão
VM	Ventilação mecânica
VMNI	Ventilação mecânica não-invasiva

review was performed on the period between 2006 and 2011, on PubMed, SciELO and Lilacs databases crossing the keywords: artificial respiration, continuous positive airway pressure, intermittent positive-pressure ventilation, cardiac surgery and their corresponding in English. Based on the criteria adopted, nine articles were selected being six of them use NVI, through the modalities such as continuous positive airway pressure, positive pressure with bilevel pressure and intermittent positive-pressure ventilation in postoperative of cardiac surgery; only three of them performed comparisons between different modalities. The NVI modalities that were described on the literature had showed satisfactory results. A few studies compare different NVI modalities; however some of them showed superiority in relation to the others, such as the intermittent positive-pressure ventilation to threat hypoxemia and to positive pressure with bilevel pressure to increase oxygenation, respiratory rate and heart rate in these patients, when compared with other modalities.

Descriptors: Continuous positive airway pressure. Respiration, artificial. Pulmonary ventilation. Postoperative period.

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) estão entre as principais causas de morte nos países desenvolvidos e sua ocorrência tem aumentado de forma epidêmica nos países emergentes [1]. Entre as opções para o tratamento dessas doenças, a cirurgia cardíaca (CC) tem apresentado bons resultados e contribuído para aumento da expectativa e melhoria da qualidade de vida de pacientes com DCV [1-3].

Alterações na função pulmonar podem ocorrer nas CC, as quais são responsáveis por aumento da morbidade e mortalidade pós-operatória (PO) [4] e são resultantes da interação multifatorial entre anestesia, trauma cirúrgico, circulação extracorpórea (CEC), parada cardíaca, tempo de cirurgia, tempo de ventilação mecânica (VM) e dor, o que pode levar, dentre outros, a diminuição da capacidade residual funcional, aumento do *shunt* intrapulmonar e alargamento da diferença alvéolo-arterial de oxigênio [4,5].

Nesse contexto, a ventilação mecânica não-invasiva (VMNI) tem se mostrado importante no tratamento PO de CC, pois a sua utilização melhora a ventilação alveolar e a troca gasosa, diminui o trabalho ventilatório, aumenta os

volumes pulmonares e diminui o tempo de VM, evitando assim a reintubação e, como consequência, reduzindo o tempo de internação na unidade de terapia intensiva [6-10].

Além disso, a aplicação da VMNI produz diminuição da pré-carga por redução do retorno venoso, diminuição da pós-carga do ventrículo esquerdo por redução de sua pressão transmural e aumento do débito cardíaco (DC), o que leva à melhora do desempenho do coração como uma bomba [6,11].

As modalidades de VMNI com pressão positiva utilizadas no tratamento das complicações pulmonares no PO de CC descritas pela literatura são a ventilação com pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP), pressão positiva em dois níveis de pressão nas vias aéreas (BiPAP®) e a respiração com pressão positiva intermitente (RPPI) [12,13]. A superioridade de uma modalidade de VMNI em relação à outra ainda não está claramente estabelecida na literatura [13].

Com base no exposto, entende-se a importância de estudos que reúnam informações sobre o tema. Diante disso, a presente investigação tem por objetivos atualizar os conhecimentos em relação à utilização desse recurso no

PO de CC e identificar se há indícios da superioridade de uma forma de modalidade de VMNI em relação à outra.

MÉTODOS

Estratégia de busca

Trata-se de uma atualização de literatura que utilizou artigos selecionados em abril de 2012, a partir de consultas às bases de dados PubMed, SciELO e Lilacs, no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2011. Para a busca foram utilizadas as palavras-chave: respiração artificial, pressão positiva contínua nas vias aéreas, ventilação com pressão positiva intermitente e ventilação não-invasiva em cruzamento, por meio do operador booleano “and”, com o descritor cirurgia cardíaca, as quais foram definidas com base nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e seus correspondentes na língua inglesa, *Medical Subject Headings* (MeSH).

O termo ventilação não-invasiva, mesmo não sendo considerado um descritor pelo DeCS, foi incluso devido à sua larga utilização como palavra-chave. Todas as referências dos estudos selecionados foram também revisadas para complementação da pesquisa. Todas as etapas da busca foram realizadas por somente um avaliador, com a supervisão de um revisor sênior.

Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos estudos publicados nos últimos cinco anos, nas línguas inglesa e portuguesa, com seres humanos acima de 18 anos, portadores de doenças cardíacas de qualquer espécie, que foram submetidos a algum tipo de intervenção cirúrgica. Foram inclusos ensaios clínicos randomizados e não-randomizados.

Resumos de dissertações ou teses acadêmicas, estudos com crianças e adolescentes e estudos que utilizaram a VMNI em outras condições patológicas que não as cardíacas foram excluídos.

Estratégia de seleção

Para a seleção dos artigos, inicialmente foi realizada a triagem dos títulos relacionados ao tema em questão. Essa seleção foi baseada nos títulos que abordassem como ideia principal: a aplicação de VMNI no PO de CC diversas, os tipos de VMNI utilizados, as atuações fisioterapêuticas sobre pacientes cardiopatas submetidos a CC e, por fim, títulos que apresentassem o termo VMNI ou alguma informação referente a essa palavra como pressão positiva nas vias aéreas e respiração com pressão positiva contínua ou em dois níveis. Ao final da busca, foram excluídos os títulos repetidos, já que esta foi realizada em diversas bases de dados. Em seguida, foi feita a leitura detalhada dos resumos dos artigos, a fim de selecionar aqueles que abordassem exclusivamente a aplicação de VMNI no PO de

CC. Excluídos os resumos que não versavam sobre o tema, os textos completos foram avaliados e os que não se enquadravam nos critérios de exclusão foram inclusos como resultado final da busca.

Análise dos dados

Os dados foram analisados de forma qualitativa e apresentados na forma de quadros com a descrição das seguintes características: autor e ano do estudo, características clínicas da população, objetivos do estudo, modalidade ventilatória aplicada, variáveis analisadas e conclusões encontradas.

RESULTADOS

A busca nas bases de dados, por meio dos descritores selecionados, resultou em 1447 títulos. A primeira seleção eliminou 1398 títulos. Em seguida, procedeu-se à análise do conteúdo dos resumos dos 49 estudos restantes, dos quais foram eliminados 40 por não atenderem aos critérios previamente estabelecidos. Os nove artigos restantes foram lidos na íntegra e compõem esta atualização.

Foram encontrados seis estudos que utilizaram alguma modalidade de VMNI no PO de CC diversas, os quais estão descritos no Quadro 1.

Dentre os artigos selecionados, apenas três compararam diferentes modalidades ventilatórias no PO de CC e foram utilizados para avaliar possíveis indícios de superioridade de uma técnica de VMNI em relação à outra. Esses estudos estão descritos no Quadro 2.

DISCUSSÃO

Aplicação da VMNI no PO de CC

Em relação à aplicação da VMNI no PO de CC, foram identificados seis estudos que demonstraram a sua aplicação por meio das seguintes modalidades: CPAP, BiPAP®, RPPI e PSV + PEEP e, a maioria dos estudos analisados demonstrou evidências positivas da aplicação desse recurso no pós-operatório em cardiopatas.

Figueiredo et al. [14] compararam os índices de trocas gasosas no PO de pacientes submetidos a revascularização do miocárdio (RM) que receberam ou não CPAP durante a CEC e observaram que o uso de CPAP, muito embora tenha resultado em melhores valores na relação PaO_2/FiO_2 30 minutos pós-CEC, não resultou em benefícios duradouros nas trocas gasosas durante o PO. Os autores relatam que não foi possível demonstrar que a aplicação de CPAP durante a CEC produziu efeitos benéficos prolongados sobre as trocas gasosas durante o PO, mas citam uma limitação importante, a pequena população da amostra utilizada, que pode ter influenciado os resultados.

Quadro 1. Características dos estudos que utilizaram VMNI no PO de CC, segundo o ano de publicação, no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2011, nas bases de dados PubMed, SciELO e Lilacs.

Autor e ano	Características da população	Modalidade ventilatória	Objetivos do estudo	Variáveis analisadas	Conclusões
Franco et al. [17] 2011	26 pacientes (17 do sexo masculino). Grupo BIPAP (n=13): fisioterapia respiratória associada a BIPAP durante 30 min. Grupo controle (n=13): somente fisioterapia respiratória.	BIPAP	Avaliar a adesão, segurança e eficácia da VNI associada à fisioterapia respiratória no PO imediato de CRM	Parâmetros hemodinâmicos (FC, PA, SpO ₂), ventilometria (VC, VM e CV), gasometria e manovacuometria (PI _{máx} e PE _{máx})	A utilização do BIPAP associada à fisioterapia respiratória foi segura e bem aceita pelos pacientes e aumentou a CV
Mazullo Filho et al. [6] 2010	32 pacientes em PO imediato de CC. Grupo Controle (n=18): idade 61,0±16,2 anos, 11 do sexo masculino. Grupo Experimental (n=14): idade 61,5±9,4 anos, 8 do sexo masculino;	PSV+PEEP	Verificar a eficácia da VNI preventiva no PO imediato de CC acompanhando seu impacto até o sexto dia de internação	Hemodinâmicas (FC, PA, SpO ₂); Gasometria arterial (pH, PaO ₂ , PCO ₂ , HCO ₃); FR; Ventilometria (VC, VM e CV)	A VNI se mostrou eficaz em PO de CC do grupo estudado, pois incrementou a CV, diminuiu FR, preveniu a IRpA pós extubação e reduziu os índices de reintubação
Zarbock et al. [15] 2009	468 pacientes de ambos os sexos: Grupo CPAP profilático (n=232): 10 min de CPAP nasal a 10 cmH ₂ O por 6h. Grupo controle (n=236): 10 min de CPAP nasal intermitente a 10 cmH ₂ O a cada 4h.	CPAP	Avaliar a eficácia do CPAP com máscara nasal em comparação com tratamento padrão, em pacientes submetidos a CC eletiva	Complicações pulmonares; PaO ₂ /FiO ₂ ; Pneumonia nosocomial; Taxa de reintubação; Readmissão na UTI ou unidade coronariana	A administração do CPAP após CC melhorou a oxigenação arterial, reduziu a incidência de complicações pulmonares e a taxa de readmissão na UTI, sendo uma ferramenta útil para reduzir a morbidade pulmonar após CC eletiva
Figueiredo et al. [14] 2008	30 pacientes adultos de ambos os sexos; Grupo CPAP (n=15): receberam CPAP durante a CEC. Grupo controle (n=15): não receberam CPAP	CPAP	Comparar os índices de trocas gasosas no PO de CRM em pacientes que receberam ou não CPAP durante a CEC	PaO ₂ /FiO ₂ ; P (A-a)O ₂ ; 4 momentos: Pré (logo antes da CEC), Pós (30 min pós-CEC), POI (12h pós-cirurgia) e 1° PO (24h).	O uso da CPAP melhorou a relação PaO ₂ /FiO ₂ , 30 minutos pós-CEC, porém, não resultou em benefícios duradouros nas trocas gasosas durante o PO
Celebi et al. [16] 2008	Grupo MR (n=25): MR durante a VM no PO. Grupo VNI-MR (n=25): CPAP aplicado por 30 min a cada 6h no 1° PO associado a MR. Grupo VNI (n=25): CPAP aplicado por 30 min a cada 6h no 1° PO Grupo controle (n=25): não recebeu MR nem VNI.	CPAP	Avaliar os efeitos pulmonares VNI com ou sem MR após CRM	Testes de função pulmonar; Índice de oxigenação; Atelectasia por meio da radiografia de tórax	A VNI associada com a MR proporcionou melhor oxigenação, sendo recomendada após a CRM para evitar atelectasia PO e hipoxemia
Mendes e Borghi-Silva [18] 2006	21 pacientes (14 do sexo masculino) GPPI (n=8): exercícios respiratórios com RPPI associados a IF; GIF (n=13): somente IF.	RPPI	Avaliar as alterações na FP e FMR e eficácia de 2 protocolos em pacientes submetidos a CC com CEC	Espirometria (CV, CVF, VEF1, PF e FEF25-75); Manovacuometria (PI _{máx} e PE _{máx})	Pacientes submetidos à CC com CEC sofrem prejuízos na FP e FMR. Nenhum dos tratamentos aplicados (IF+RPPI ou IF) mostrou significante superioridade

Abreviaturas: n = número de sujeitos; CRM = cirurgia de revascularização do miocárdio; FC = frequência cardíaca; PA = pressão arterial; FR = frequência respiratória; SpO₂ = saturação parcial de oxigênio; VC = volume corrente; VM = volume minuto; CV = capacidade vital; CVF = capacidade vital forçada; VEF1 = volume expiratório forçado no primeiro segundo; FEF25-75 = fluxo expiratório forçado entre 25 e 75%; PI_{máx} = pressão inspiratória máxima; PE_{máx} = pressão expiratória máxima; PO = pós-operatório; CC = cirurgia cardíaca; CEC = circulação extracorpórea; pH = potencial hidrogeniônico; O₂ = oxigênio; PaO₂ = pressão arterial parcial de O₂; PCO₂ = pressão arterial parcial de gás carbônico; HCO₃ = bicarbonato; P(A-a)O₂ = diferença alvéolo-arterial de O₂; IRpA = insuficiência respiratória aguda; h = horas; UTI = unidade de terapia intensiva; MR = manobra de recrutamento; GPPI = grupo pressão positiva intermitente; IF = intervenção fisioterapêutica; GIF = grupo intervenção fisioterapêutica; FP = função pulmonar; FMR = força muscular respiratória; VNI = ventilação não invasiva; BIPAP: pressão positiva em dois níveis nas vias aéreas; PSV+PEEP = pressão de suporte ventilatório mais pressão expiratória positiva final; CPAP = pressão positiva contínua nas vias aéreas; RPPI = respiração com pressão positiva intermitente.

Quadro 2. Características dos estudos que compararam diferentes modalidades de VMNI no pós-operatório de cirurgia cardíaca, segundo o ano de publicação, no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2011, nas bases de dados PubMed, SciELO e Lilacs.

Autor e ano	Características da população	Modalidade ventilatória	Objetivos do estudo	Variáveis analisadas	Conclusões
Romanini et al. [19] 2007	40 pacientes pós CRM. Grupo RPPI: (n=20; 40% de mulheres); Grupo incentivador respiratório: (n=20; 20% de mulheres)	RPPI (RM); Incentivador Respiratório	Analisar o efeito fisioterapêutico da aplicação de RPPI e do incentivador respiratório em pacientes submetidos a CRM	Idade, peso, altura, índice de massa corpórea; Tempo de cirurgia; tempo de circulação extracorpórea; quantidade e localização dos drenos; SpO ₂ ; VC, PImáx e PEmáx	O RPPI foi mais eficiente em reverter mais precocemente a hipoxemia comparado ao incentivador. Para melhorar a força dos músculos respiratórios, o incentivador respiratório foi mais efetivo.
Coimbra et al. [20] 2007	57 pacientes: 22 submetidos a CRM, 13 a troca valvar, 5 a correção de aneurisma ou dissecação de aorta, 3 a TEPC e 15 cirurgias combinadas. Grupo A: PS + PEEP por meio do VMI (n=19); Grupo B: CPAP (n=19); Grupo C: BiPAP (n=19)	CPAP; PS + PEEP; BiPAP	Verificar as respostas ventilatória, de oxigenação e hemodinâmicas de pacientes com IResp no pós-operatório de cirurgia cardíaca, buscando variáveis de sucesso e comparar as diferentes modalidades de VNI	Parâmetros ventilatório (FR); Parâmetros de oxigenação (pH, PaO ₂ , PCO ₂ e SpO ₂); Parâmetros hemodinâmicos (FC e PAM)	Houve melhora da oxigenação, da FR e da FC durante a aplicação de VNI. Em pacientes mais idosos e com valores iniciais de FR e de FC mais elevados, a VNI não foi suficiente para reverter o quadro de IResp. Modalidades com dois níveis pressóricos apresentaram resultados superiores
Müller et al. 2006 [21]	40 pacientes submetidos a CRM, 33 do sexo masculino e 7 do sexo feminino. Grupo CPAP (n=20); Grupo RPPI (n=20)	CPAP; RPPI (RM)	Comparar o resultado entre a aplicação da CPAP e a aplicação da RPPI em pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca	Parâmetros gasométricos (pH, PaO ₂ , PCO ₂ e SpO ₂); Parâmetros ventilatórios (VC, VM e FR); Exame físico (dispnéia e atividade da musculatura acessória); Radiografia de Tórax (laudo médico)	Ambos os recursos mantiveram valores de PO ₂ , PCO ₂ e SpO ₂ dentro da normalidade. Para a reexpansão pulmonar, com menor carga de trabalho imposta, o RM foi mais efetivo e apresentou menores índices de dispnéia, FR e atividade muscular acessória

Abreviaturas: n = número de sujeitos; CRM = cirurgia de revascularização do miocárdio; FC = frequência cardíaca; PAM = pressão arterial média; FR = frequência respiratória; SpO₂ = saturação parcial de oxigênio; VC = volume corrente; VM = volume minuto; PImáx = pressão inspiratória máxima; PEmáx = pressão expiratória máxima; TEPC = tromboendarterectomia pulmonar crônica; pH = potencial hidrogeniônico; O₂ = oxigênio; PaO₂ = pressão arterial parcial de O₂; PCO₂ = pressão arterial parcial de gás carbônico; IResp = insuficiência respiratória hipoxêmica; VNI = ventilação não invasiva; BiPAP: pressão positiva em dois níveis nas vias aéreas; PSV+PEEP = pressão de suporte ventilatório mais pressão expiratória positiva final; CPAP = pressão positiva contínua nas vias aéreas; RPPI = respiração com pressão positiva intermitente; RM = reanimador de Müller; VMI = ventilação mecânica invasiva

Outros autores [15] verificaram a eficácia de CPAP profilático, executado com máscara nasal a uma pressão de 10 cmH₂O nas vias aéreas por seis horas, em comparação a tratamento padrão em pacientes submetidos a CC eletiva, e verificaram que o CPAP profilático melhorou a oxigenação arterial, reduziu a incidência de complicações pulmonares e diminuiu a taxa de readmissão na unidade de terapia intensiva. Os autores atribuem esses resultados a pressões de vias aéreas suficientemente elevadas (10 cmH₂O) durante todo ciclo respiratório e a manutenção dessas pressões por períodos mais prolongados (seis horas), o que levou a redução na formação de atelectasias.

Os efeitos pulmonares da aplicação do CPAP intermitente com ou sem manobra de recrutamento (MR) em pacientes após cirurgia de RM foram avaliados por um ensaio clínico

randomizado, no qual se verificou que a MR proporcionou maior nível de oxigênio arterial durante a VM e após a extubação traqueal comparado a outras intervenções. A oxigenação foi melhor nos grupos que utilizaram CPAP do que no grupo controle e a função pulmonar dos grupos VMNI no 2º dia PO foi melhor do que nos outros grupos. Os autores relatam, ainda, que o CPAP intermitente foi utilizado por evitar distensão gástrica, ingestão oral restrita, náuseas e vômitos, e que a VMNI melhorou os escores radiológicos de atelectasia [16].

Um ensaio clínico randomizado avaliou a segurança e a adesão da aplicação preventiva do BiPAP®, na modalidade espontânea, com IPAP de 8 a 12 cmH₂O e EPAP de 6 cmH₂O, duas vezes ao dia por 30 minutos, associada a fisioterapia respiratória convencional (FRC) em pacientes no PO

imediate de RM [17]. Os autores verificaram que a aplicação de BiPAP® foi benéfica para reestabelecer a função pulmonar, principalmente a capacidade vital (CV), de forma segura, sendo bem aceita pelos pacientes, devido ao maior conforto em relação à sensação de dor durante a execução da FRC, e creditam que o uso do BiPAP® leva a aumento na excursão torácica, com conseqüente melhora na eficácia da tosse, aumento na eliminação de secreções e na permeabilidade das vias aéreas, melhorando os valores de pico de fluxo [17].

A eficácia da VMNI preventiva no modo pressão de suporte ventilatório associada à pressão positiva expiratória final (PSV + PEEP) durante duas horas foi analisada no PO imediato de CC em um estudo controlado e randomizado, que observou resultados significativos nas variáveis hemodinâmicas e ventilatórias analisadas na avaliação pós-VMNI em comparação ao período pós-extubação [6]. Os benefícios hemodinâmicos encontrados foram atribuídos ao incremento da CV, que comprova o aumento dos volumes pulmonares e a diminuição do trabalho ventilatório, além da manutenção da frequência cardíaca (FC) dentro da normalidade [6].

A maioria dos estudos analisados demonstrou evidências positivas da aplicação de VMNI no PO de CC, tais como: melhora na oxigenação arterial [14-16], na eficácia da tosse [15,16], no reestabelecimento da função pulmonar com incremento da CV [6,17], redução na incidência de complicações pulmonares [15] e nas taxas de readmissão nas unidades de terapia intensiva [15], além do aumento da eliminação de secreções e da permeabilidade das vias aéreas [6,15].

Comparação de diferentes modalidades da VMNI no PO de cirurgia cardíaca

Foram encontrados apenas três artigos que apresentaram resultados que indicassem alguma superioridade de uma modalidade de VMNI em relação à outra. Analisando parâmetros hemodinâmicos e ventilatórios induzidos pela aplicação de RPPI e do incentivador respiratório (IR) em pacientes submetidos a cirurgia de RM, Romanini et al. [19] demonstraram que RPPI foi mais eficiente em reverter mais precocemente a hipoxemia, enquanto que, para melhorar a força dos músculos respiratórios, o IR foi mais efetivo. Segundo os autores, o RPPI por ser um processo passivo de expansão pulmonar não necessita de trabalho respiratório ativo, que no momento inicial da recuperação da cirurgia pode levar ao aumento de dor, restringir a expansão respiratória e alterar a relação ventilação-perfusão (V/Q), fatores que podem levar ao desenvolvimento de hipoxemia [19].

Outra comparação de diferentes modalidades de VMNI no PO de cirurgia cardiovascular foi realizada em pacientes com insuficiência respiratória (IRsp) hipoxêmica, que foram randomizados nas modalidades CPAP, PSV + PEEP ou

BiPAP®. As variáveis de oxigenação e frequência respiratória apresentaram melhora somente nos grupos submetidos às modalidades com dois níveis pressóricos, porém, quanto à ocorrência de sucesso e insucesso caracterizados como não retorno ou retorno ao suporte ventilatório mecânico, não foi encontrada diferença significativa entre as modalidades, sendo que, os autores atribuem esse dado as diferentes causas que acarretam a IRsp, que no PO de cirurgia cardiovascular, tem como causas principais, processos pulmonares de colapsos e infiltrados [20].

Os efeitos da aplicação de RPPI (Reanimador de Müller [RM]) foram comparados com os do CPAP em pacientes no PO de cirurgia de RM, verificando-se que, quando se busca a reexpansão pulmonar com menor carga de trabalho imposta, o RM foi mais efetivo pela forma mais rápida de ação, apresentando menores índices de dispneia, frequência respiratória e atividade de musculatura acessória [21]. Vazamentos ou escape de ar são situações comuns durante a aplicação do CPAP, como também a possibilidade de aerofagia, tal situação, no RM, é suprimida pela válvula de segurança, que impede que maior pressão seja administrada, além de possibilitar um manejo sincrônico entre operador e o paciente, respeitando o ciclo respiratório produzido pelo doente e adequando um perfeito ajuste da máscara, promovendo maior ganho de volume corrente e reexpansão pulmonar [21].

Em suma, os estudos comparativos demonstraram alguns resultados que apontam para indícios de melhores efeitos com a aplicação de uma modalidade de VMNI em relação à outra, porém a extrapolação desses dados para todos os pacientes submetidos a CC ainda não possui fortes evidências científicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As modalidades de VMNI convencionalmente descritas na literatura, como: CPAP, BiPAP® e RPPI foram utilizadas no pós-operatório de cirurgia cardíaca, acrescidas de uma modalidade mais atual, PSV + PEEP, com resultados satisfatórios. Estudos que comparam diferentes formas de modalidade de VMNI são escassos, contudo alguns estudos demonstraram superioridade, como é o caso do RPPI na reversão da hipoxemia e do BiPAP® na melhora da oxigenação, da frequência respiratória e frequência cardíaca desses pacientes, em comparação com outras modalidades.

REFERÊNCIAS

1. Cavenaghi S, Ferreira LL, Marino LH, Lamari NM. Respiratory physiotherapy in the pre and postoperative myocardial revascularization surgery. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2011;26(3):455-61.

2. Garbossa A, Maldaner E, Mortari DM, Biasi J, Leguisamo CP. Effects of physiotherapeutic instructions on anxiety of CABG patients. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2009;24(3):359-66.
3. Keenan TD, Abu-Omar Y, Taggart DP. Bypassing the pump: changing practices in coronary artery surgery. *Chest*. 2005;128(1):363-9.
4. Luchesa CA, Greca FH, Guarita-Souza LC, dos Santos, Aquim EE. The role of electroanalgesia in patients undergoing coronary artery bypass surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2009;24(3):391-6.
5. Renault JA, Costa-Val R, Rossetti MB. Respiratory physiotherapy in the pulmonary dysfunction after cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008;23(4):562-9.
6. Mazullo-Filho JBR, Bonfim VJG, Aquim EE. Ventilação mecânica não invasiva no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2010;22(4):363-8.
7. Mehta S, Hill NS. Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163(2):540-77.
8. Brochard L, Mancebo J, Elliott MW. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J*. 2002;19(4):712-21.
9. Kramer N, Meyer TJ, Meharg J, Cece RD, Hill NS. Randomized, prospective trial of noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;151(6):1799-806.
10. Meyer TJ, Hill NS. Noninvasive positive pressure ventilation to treat respiratory failure. *Ann Intern Med*. 1994;120(9):760-70.
11. Maurat MM. Avaliação dos benefícios da ventilação não invasiva nos pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev SOCERJ*. 2003;16(3):142.
12. Schettino GPP, Reis MAS, Galas F, Park M, Franca S, Okamoto V. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica: ventilação mecânica não invasiva com pressão positiva. *J Bras Pneumol*. 2007;33(Supl.2):S92-S105.
13. Ferreira FR, Moreira FB, Parreira VF. Ventilação não invasiva no pós-operatório de cirurgias abdominais e cardíacas: revisão da literatura. *Rev Bras Fisioter*. 2002;6(2):69-76.
14. Figueiredo LC, Araújo S, Abdala RCS, Abdala A, Guedes CAV. CPAP de 10 cmH₂O durante a circulação extracorpórea não melhora a troca gasosa pós-operatória. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008;23(2):209-15.
15. Zarbock A, Mueller E, Netzer S, Gabriel A, Feindt P, Kindgen-Milles D. Prophylactic nasal continuous positive airway pressure following cardiac surgery protects from postoperative pulmonary complications: a prospective, randomized, controlled trial in 500 patients. *Chest*. 2009;135(5):1252-9.
16. Celebi S, Köner O, Menda F, Omay O, Günay I, Suzer K, et al. Pulmonary effects of noninvasive ventilation combined with the recruitment maneuver after cardiac surgery. *Anesth Analg*. 2008;107(2):614-9.
17. 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.
18. Mendes RG, Borghi-Silva A. Eficácia da intervenção fisioterapêutica associada ou não à respiração por pressão positiva intermitente (RPPI) após cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. *Fisioter Mov*. 2006;19(4):73-82.
19. Romanini W, Muller AP, Carvalho KAT, Olandoski M, Faria-Neto JR, Mendes FR, et al. Os efeitos da pressão positiva intermitente e do incentivador respiratório no pós-operatório de revascularização miocárdica. *Arq Bras Cardiol*. 2007;89(2):105-10.
20. Coimbra VRM, Lara RA, Flores EG, Nozawa E, Auler-Júnior JOC, Feltrim MIZ. Aplicação de ventilação não invasiva em insuficiência respiratória aguda após cirurgia cardiovascular. *Arq Bras Cardiol*. 2007;89(5):298-305.
21. Müller AP, Olandoski M, Macedo R, Constantini C, Souza LCG. Estudo comparativo entre a pressão positiva intermitente (Reanimador de Müller) e contínua no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *Arq Bras Cardiol*. 2006;86(3):232-9.