

# Comparação do uso da pressão positiva com a fisioterapia convencional e incentivadores respiratórios após cirurgia cardíaca: revisão de literatura

*Comparison among positive pressure, standard physiotherapy and incentive spirometry after cardiac surgery: literature review*

Ana Paula C. Silveira<sup>1</sup>, Luciana G. Sípoli<sup>1</sup>, Viviane S. Augusto<sup>2</sup>, Marcia A. F. Xavier<sup>2</sup>, Paulo R. B. Evora<sup>3</sup>

## RESUMO

**Introdução:** No pós-operatório de cirurgia cardíaca frequentemente ocorrem complicações pulmonares, as quais podem ser prevenidas e tratadas com técnicas específicas de fisioterapia respiratória. Porém não se sabe qual a técnica mais efetiva. **Objetivo:** Revisão de literatura com o objetivo de verificar a efetividade da pressão positiva (CPAP, VNI-2P, RPPI) comparada às técnicas de fisioterapia convencional e incentivador respiratório (IR) na recuperação da função pulmonar em pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Métodos:** Seleção de referências em inglês e português com descritores específicos ao tema nas seguintes fontes de dados: BIREME, SciELO Brazil, LILACS, PUBMED, de 1985 até 2010. Foram incluídos apenas ensaios clínicos randomizados. **Resultados:** Dez ensaios clínicos randomizados foram incluídos para revisão. Em relação à superioridade de uma técnica sobre a outra, dois estudos verificaram que a modalidade CPAP e VNI-2P mostrou-se mais efetiva do que a fisioterapia convencional e o IR, enquanto que em dois outros estudos, demonstrou-se a superioridade da VNI-2P, em relação ao uso de cateter de oxigênio e à fisioterapia convencional. Apenas um estudo demonstrou diferença significativa ao comparar duas modalidades de pressão positiva, sendo a RPPI mais efetiva que a CPAP. **Conclusão:** Não há evidências acerca da melhor técnica a ser utilizada. Também não está esclarecido se a associação da pressão positiva, fisioterapia convencional e IR poderia ser mais efetiva. Ressalta-se que nenhum dos estudos comparou simultaneamente as três modalidades de pressão positiva.

**Palavras-Chave:** Cirurgia Torácica. Complicações Pós-Operatórias. Fisioterapia (Especialidade). Respiração com Pressão Positiva. Revascularização Miocárdica.

1. Aprimoranda em Fisioterapia Cardiorespiratória em Cirurgia Torácica pelo Departamento de Cirurgia e Anatomia, FMRP-USP.
2. Mestre em Ciências Médicas pelo Departamento de Cirurgia e Anatomia, FMRP-USP.
3. Docente, Coordenador do Programa de Aprimoramento em Fisioterapia Cardiorespiratória em Cirurgia Torácica pelo Departamento de Cirurgia e Anatomia, FMRP-USP.

Correspondência:  
Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de  
Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo  
Departamento de Cirurgia e Anatomia  
Avenida Bandeirantes, 3900. Bairro Monte Alegre. CEP:  
14.049-900  
Telefone: (16) 3602-2497

Artigo recebido em 18/07/2011  
Aprovado para publicação em 05/12/2011

## Introdução

As doenças cardiovasculares estão entre as principais causas de morte nos países desenvolvidos e sua ocorrência tem aumentado de forma epidêmica nos países em desenvolvimento.<sup>1,2</sup> A cirurgia cardíaca (CC) tem sido um procedimento que possibilita a remissão dos sintomas e contribui para o aumento da sobrevida e melhora da qualidade de vida dos indivíduos cardiopatas.<sup>3-7</sup> Porém, inúmeras complicações podem ocorrer, incluindo as de causa respiratória,<sup>8-11</sup> as quais levam à necessidade de cuidados intensivos, bem como de suporte ventilatório por tempo prolongado.<sup>12,13</sup>

Para a grande maioria dos pacientes, a CC resulta em algum grau de disfunção pulmonar, tais como: volumes pulmonares reduzidos<sup>14,15</sup> e respiração superficial,<sup>16,17</sup> podendo ou não evoluir para complicações pulmonares.<sup>18-21</sup> Cerca de 24,7%<sup>10</sup> dos pacientes desenvolvem atelectasias,<sup>11,22</sup> 3% adquirem pneumonia<sup>12</sup> e 2,8% derrame pleural,<sup>23</sup> edema agudo de pulmão e pneumotórax. Essas complicações pulmonares (CP) podem levar à insuficiência respiratória.<sup>24</sup> As disfunções decorrentes podem ser secundárias à utilização da circulação extracorpórea (CEC),<sup>3,8,25-27</sup> indução anestésica e trauma cirúrgico. Existem fatores relacionados ao estado pré-operatório do paciente como idade, obesidade e tabagismo. Já no pós-operatório merecem destaque, além da diminuição da estabilidade e complacência da parede torácica pela esternotomia mediana,<sup>11,15</sup> os longos períodos em decúbito dorsal, à presença de dor<sup>11</sup> e drenos implicando, diretamente, na manutenção de baixos volumes pulmonares.<sup>4,6,12,16,20,28-42</sup>

Devido ao quadro de disfunção pulmonar associado à CC e suas possíveis repercussões, a fisioterapia respiratória (FiR) tem sido muito utilizada com o intuito de reverter ou amenizar tal quadro, evitando o desenvolvimento de complicações pulmonares, pela utilização de grande variedade de técnicas.<sup>4,6,8,9,16,21,22,29,32,43-46</sup> Sua atuação inicia-se com o "desmame" ventilatório e estende-se até a manutenção do paciente em ventilação espontânea após extubação.<sup>12</sup>

Geralmente as disfunções pulmonares são revertidas nos primeiros dias de pós-operatório (PO). Foi observado que após a realização de fisioterapia respiratória, os pacientes apresentaram diminuição das áreas de atelectasia e melhora da função pulmonar no 4ºPO de revascularização do miocárdio.<sup>22</sup>

As técnicas mais utilizadas são: exercícios de reexpansão pulmonar e higiene brônquica,<sup>6,8,22,47,48</sup>

pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP),<sup>33,44,48-51</sup> ventilação não-invasiva com dois níveis pressóricos (VNI-2P),<sup>31,44,49,51,52</sup> pressão positiva expiratória (EPAP),<sup>22,49</sup> respiração com pressão positiva intermitente (RPPI)<sup>6,32,33,47,49</sup> e incentivador respiratório (IR).<sup>8,9,32,44,53</sup>

A fisioterapia convencional refere-se aos exercícios respiratórios que visam à higiene brônquica, mobilidade e reexpansão pulmonar, utilizando-se de técnicas como os exercícios de respiração profunda, vibrocompressão e estímulo de tosse.<sup>6,9</sup> O uso do IR também tem o objetivo de expandir alvéolos colapsados por meio de respiração profunda e sustentada, porém não há evidências sobre sua superioridade em relação à fisioterapia convencional.<sup>53</sup>

A pressão positiva é considerada ventilação não invasiva (VNI), podendo ser realizada pelas modalidades já citadas: CPAP, VNI-2P e RPPI. Sua aplicação se dá pelo uso de uma interface entre o paciente e o ventilador através de máscara nasal ou facial.<sup>4</sup> Na RPPI especificamente, há a opção do uso de bocal ao invés da máscara. A VNI promove a diminuição do trabalho respiratório, do índice de dispnéia e aumento do volume residual, prevenindo assim a presença de atelectasias, além de favorecer o recrutamento alveolar e a PaO<sub>2</sub>.<sup>4,12,33</sup>

Existem diferenças entre as diversas técnicas utilizadas no PO de CC, pois cada uma atua de forma específica na recuperação da função pulmonar e mecânica respiratória.<sup>4,32</sup> Por essa razão, diversos estudos buscaram verificar qual a técnica mais efetiva no PO.<sup>4,31-33,44,47-51,54</sup>

O objetivo dessa revisão foi verificar a efetividade da pressão positiva (CPAP, RPPI e VNI-2P) comparada às técnicas de fisioterapia convencional e incentivador respiratório (IR) na recuperação da função pulmonar em pacientes no PO de CC.

## Métodos

### Estratégia de busca

Adotou-se estratégia de busca primária e secundária a respeito do uso de pressão positiva (PP) e de técnicas de fisioterapia convencional no PO de CC. Para tanto foram utilizadas as seguintes descritores para busca de publicações em inglês e português: fisioterapia, modalidades de fisioterapia, exercícios respiratórios, respiração com pressão positiva, período pós-operatório, cuidados pós-operatórios, complica-

ções pós-operatórias, cirurgia torácica/cirurgia cardíaca, revascularização miocárdica/reabilitação, contidos nas seguintes fontes de dados: BIREME, SciELO Brazil, LILACS, PUBMED, de 1991 até 2010. Realizou-se, posteriormente, pesquisa secundária utilizando-se as referências dos artigos encontrados.

### **Critérios para seleção dos estudos**

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados com amostra composta por pacientes adultos submetidos à CC que receberam fisioterapia respiratória para o tratamento de complicações pulmonares nos primeiros dias de PO. Os ensaios selecionados tiveram como objetivo a comparação da efetividade do uso de pressão positiva (CPAP, RPPI, VNI-2P) na reversão das alterações pulmonares com a fisioterapia convencional e IR. Alguns estudos sobre complicações pulmonares em CC foram incluídos com a finalidade de fornecer maior embasamento teórico. Os estudos que não preencheram o critério de inclusão foram excluídos dos resultados, porém utilizados como embasamento teórico.

### **Variáveis analisadas**

As variáveis analisadas relacionaram-se com:

- 1) oxigenação sanguínea (saturação de oxigênio -  $\text{SatO}_2$ , pressão parcial de oxigênio no sangue arterial -  $\text{PaO}_2$ );<sup>4,6,31-33,47,50,52</sup>
- 2) função pulmonar avaliada pela espirometria (volume expiratório forçado no primeiro segundo -  $\text{VEF}_1$ , capacidade vital - CV, capacidade vital forçada - CVF, pico de fluxo expiratório - PEF, fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da CVF - FEF 25-75%);<sup>4,6,33,44,47,48</sup>
- 3) ventilometria (volume corrente - VC, volume minuto - VM, frequência respiratória - FR);<sup>32,33</sup>
- 4) força da musculatura respiratória (pressão inspiratória máxima -  $\text{PImáx}$ , e pressão expiratória máxima -  $\text{PEmáx}$ );<sup>6,28,32,48,52</sup>
- 5) dados de radiografia de tórax.<sup>4,33,44,47,50</sup>

### **Resultados**

Foram encontrados 28 estudos, porém apenas 10 preencheram os critérios de inclusão. Entre os 18 estudos excluídos, seis eram revisões de literatura, e dois eram revisões não comparativas. Os demais foram excluídos por não se tratar de CC ou por não comparar técnicas de fisioterapia com o uso de PP, porém utilizados como embasamento teórico.

Dentre os ensaios clínicos randomizados a VNI-2P foi utilizada em três,<sup>31,44,51,52</sup> CPAP em cinco,<sup>33,44,48,50,51</sup> RPPI em quatro,<sup>6,32,33,47</sup> fisioterapia convencional em cinco,<sup>6,44,47,48,51,52</sup> IR em três.<sup>32,45,47</sup> Apenas dois dos estudos não realizaram fisioterapia respiratória no grupo controle.<sup>31,50</sup> As amostras variaram de 16<sup>48</sup> a 100<sup>31</sup> pacientes, totalizando 470. Todos submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio, exceto no ensaio clínico de Lopes et al. (2008)<sup>31</sup>, no qual havia dois grupos, um submetido à cirurgia de troca de válvula cardíaca e outro à cirurgia de revascularização. Alguns estudos<sup>6,31,32,33,44,47</sup> citam a utilização da CEC e apenas dois deles relatam, em sua metodologia, a esternotomia como o tipo de incisão cirúrgica.<sup>6,44</sup> (Tabela 1)

Observou-se que existem muitas diferenças relacionadas à metodologia dos estudos. Os protocolos empregados diferem em relação ao número de repetições das técnicas e duração das mesmas, bem como ao momento em que elas foram iniciadas no PO. Outro agravante verificado é a diversidade de horários e dias de reavaliação no PO, o que dificulta a comparação entre os estudos.

Em relação à duração das técnicas aplicadas encontrou-se que o uso de CPAP teve duração de 1 hora a cada período de 3 horas iniciado 4 horas pós-extubação;<sup>44</sup> 15 minutos a cada hora nas 3 primeiras horas pós-extubação, seguido de 30 minutos na 24<sup>a</sup> e 48<sup>a</sup> horas;<sup>33</sup> 30 minutos pós-extubação;<sup>51</sup> por 8 horas pós-extubação.<sup>50</sup> Apesar dos diferentes protocolos, observou-se que a duração da CPAP, encontrada com maior frequência nos estudos, foi de 30 minutos.<sup>33,48,51</sup>

A RPPI teve sua aplicação em duas séries de 10 minutos com pausa de 5 minutos entre elas<sup>32</sup>; 15 minutos a cada hora nas 3 primeiras horas pós-extubação, seguido de 30 minutos divididos em duas séries de 15 na 24<sup>a</sup> e 48<sup>a</sup> horas<sup>33</sup>; 60 repetições divididas em 3 séries de 6; o mínimo de 10 repetições satisfatórias no período de 5 a 10 minutos.<sup>47</sup> Diferente da aplicação da CPAP, a RPPI é comumente realizada em séries com pausas entre elas.<sup>6,32,33</sup>

A VNI-2P foi utilizada por 30 minutos pós-extubação em dois estudos,<sup>31,51</sup> e por 1 hora a cada período de 3 horas iniciada 4 horas pós-extubação.<sup>44</sup> Ressalte-se que não houve uniformidade entre os horários e dias em que os pacientes foram submetidos à reavaliação no PO, variando de 30 minutos após a extubação<sup>31</sup> até o 5<sup>o</sup> dia de PO.<sup>6,48</sup> Essa constatação pode ser outro fator que contribui para a diversidade dos resultados.

**Tabela 1**

Técnicas de Fisioterapia no Pós-Operatório de Cirurgia Cardíaca segundo diversos autores.

Estudo	Amostra	Cirurgia	CEC	Objetivos	Conclusão
Lopes et al, 2008 <sup>31</sup>	100	Revascularização do miocárdio + Válvula	Não relata	Demonstrar os benefícios da utilização da ventilação não-invasiva com 2 níveis de pressão (VNI-2P) no processo de interrupção da ventilação mecânica no PO de CC	O uso da VNI-2P por 30 minutos após extubação produziu melhora na oxigenação dos pacientes no PO imediato de CC comparado com o grupo que recebeu apenas oxigenoterapia
Romanini et al, 2007 <sup>32</sup>	40	Revascularização do miocárdio	Sim	Avaliar os efeitos da aplicação da RPPI e do incentivador respiratório (IR) em pacientes submetidos a CC	A RPPI mostrou-se mais eficiente em reverter precocemente a hipoxemia e o IR foi mais efetivo para melhorar a força dos músculos respiratória
Mendes et al, 2006 <sup>6</sup>	21	Não relata	Sim	Avaliar as alterações na função pulmonar (FP) e força muscular respiratória (FMR) e a eficácia da RPPI comparada com a fisioterapia convencional no Pós-Operatório (PO) de CC	Pacientes submetidos à Cirurgia Cardíaca (CC) sofrem prejuízo nas FP e FMR e nenhum dos tratamentos aplicados mostrou significante superioridade com relação ao outro
Müller et al, 2006 <sup>33</sup>	40	Revascularização do miocárdio	Sim	Comparar os efeitos da aplicação da RPPI e CPAP em pacientes no PO de CC	Ambos os recursos foram capazes de manter os valores de PO <sub>2</sub> , PCO <sub>2</sub> e SO <sub>2</sub> dentro da normalidade. A RPPI foi mais efetiva na reexpansão pulmonar com menor carga de trabalho imposta, apresentando menor índice de dispnéia, frequência respiratória (FR) e atividade da musculatura acessória
Marrara et al, 2006 <sup>52</sup>	27	Não relata	Não relata	Avaliar as alterações da função pulmonar do pré-operatório ao 1º PO e deste à pré-alta; e verificar a eficácia da Fisioterapia Respiratória Convencional (FRC) associada à VNI-2P no PO de CC	O grupo VNI-2P se mostrou mais eficaz na melhora da FMR, Capacidade Vital, Oxigenação e FR. A FRC associada à VNI-2P mostrou-se mais eficiente do que a FRC isolada, no aumento da FMR, CV e oxigenação, e na reversão da FR, apesar dos valores não terem sido recuperados completamente até a pré-alta
Mendes et al, 2005 <sup>48</sup>	16	Não relata	Não relata	Avaliar os efeitos da CPAP comparado com a fisioterapia convencional na função pulmonar, força muscular inspiratória (FMI) e mobilidade tóraco-abdominal (MTA) no PO de CC	A CC produz alterações importantes da função pulmonar, FMI e MTA, sendo que tanto a aplicação da CPAP como a fisioterapia convencional podem levar a reversão até a alta hospitalar, não sendo nenhuma técnica superior a outra
Matte et al, 2000 <sup>44</sup>	96	Revascularização do miocárdio	Não relata	Comparar os efeitos na função pulmonar do uso de IR, CPAP e VNI-2P em pacientes no PO de CC	O uso da VNI-2P e CPAP é considerado eficaz para diminuir os efeitos negativos da CC na função pulmonar, sendo superiores ao uso de IR
Gust et al, 1996 <sup>51</sup>	75	Revascularização do miocárdio	Não relata	Avaliar os efeitos da CPAP, VNI-2P e oxigenoterapia+fisioterapia convencional no edema pulmonar durante o desmame da ventilação mecânica no PO de CC	Ambas as técnicas evitam edema pulmonar durante o desmame da ventilação mecânica, não havendo diferença entre elas
Jousela et al, 1994 <sup>50</sup>	30	Revascularização do miocárdio	Sim	Comparar o uso da CPAP com oxigenoterapia	O uso da CPAP diminui a hipoxemia, comparado ao grupo oxigenoterapia. Porém, não impede que ela ocorra juntamente com áreas de atelectasias no 2º PO de CC
Oikonen et al, 1991 <sup>47</sup>	52	Revascularização do miocárdio	Sim	Comparar os efeitos da RPPI com Incentivadores + fisioterapia convencional no PO de CC	Ambos os grupos apresentaram resultados semelhantes para as variáveis: PaO <sub>2</sub> , atelectasias, pico de fluxo expiratório e redução da CV

Em relação à superioridade de uma técnica sobre a outra, deve-se salientar que em dois estudos a PP na modalidade CPAP e VNI-2P mostrou-se mais efetiva do que a fisioterapia convencional<sup>51</sup> e o IR<sup>44</sup>, enquanto que em dois outros estudos, demonstrou-se a superioridade da VNI-2P, respectivamente em rela-

ção ao uso de cateter de oxigênio<sup>31</sup> e à fisioterapia convencional<sup>52</sup>. Apenas um estudo demonstrou diferença significativa ao comparar duas modalidades de PP, sendo que o resultado encontrado foi a superioridade da RPPI sobre a CPAP<sup>33</sup> (Tabela 2).

**Tabela 2**

Comparação dos efeitos de técnicas fisioterápicas aplicadas no Pós-Operatório de Cirurgia Cardíaca de acordo com diversos autores.

Estudo	Variáveis	Avaliações	Técnica	Resultados
Lopes et al, 2008 <sup>31</sup>	- Gasometria Arterial: pH, PaO <sub>2</sub> e PaCO <sub>2</sub> ----- - Pressão arterial média (PAM) e frequência cardíaca (FC) e saturação venosa O <sub>2</sub>	Pré-extubação, 30 min, 120min, 360min pós-extub. ----- Pré e Pós-extubação	VNI-2P X Oxigenoterapia	-↑PaO <sub>2</sub> após 30 minutos de VNI-2P -PaCO <sub>2</sub> não apresentou diferença estatística entre os dois grupos
Romanini et al, 2007 <sup>32</sup>	- Saturação de Oxigênio (SpO <sub>2</sub> ) - Frequência respiratória (FR) - Volume minuto (VM) - Volume corrente (VC) - PImax e PEmax	-Pré-Operatório -24h PO -48h PO -72h PO	RPPI X Incentivador Respiratório(IR)	RPPI/48h e 72h: ↑SpO <sub>2</sub> IR/24h e 48h: ↑PEmax -Demais parâmetros sem diferença estatisticamente significativa
Mendes et al, 2006 <sup>6</sup>	Espirometria * ----- Força Muscular Respiratória (FMR) -(PImax e PEmax)	Pré-Operatório e 5° Pós-Operatório (PO) ----- Pré-Operatório, 1° e 5° PO	RPPI + Físio Convencional (G1) X Fisioterapia Convencional (G2)	G1/1°PO: ↓PI e PE G1/5°PO: ↓VEF1 ----- G2/1°PO: ↓PI e PE G2 /5° PO: ↓CV, ↓CVF, ↓VEF1, ↓PF, ↓PEF, ↓PI
Müller et al, 2006 <sup>33</sup>	-Espirometria * -Gasometria arterial e venosa** -Ventilometria*** -Exame físico(dispnéia e uso de musculatura respiratória acessória) -Laudo RX tórax	-Pré-Operatório -3h PO -24h PO -48h PO	RPPI X CPAP	- Diferença entre os grupos nas variáveis VC e FR obtidos na ventilometria em 48hPO - Grupo CPAP maior índice de dispnéia e uso de musculatura acessória - Grupo RPPI apresentou maior número de RX tórax normais no PO
Marrara et al, 2006 <sup>52</sup>	- FMR (PImax e PEmax) - Capacidade Vital (CV) - Frequência respiratória (FR) - Oxigenação (SpO <sub>2</sub> )	- Pré-Operatório - 1° PO - 3° PO - Pré-alta	VNI-2P (g1) X Fisioterapia Convencional (g2)	1°po à Pré-alta: ↑FMR em g1 e PImax g1>g2 1° ao 3°PO: ↑CV em ambos 3°PO à Pré-alta: ↑SpO <sub>2</sub> em ambos - Apenas g1 ↓FR no PO
Mendes et al, 2005 <sup>48</sup>	Espirometria* e PImax ----- Mobilidade tóraco-abdominal (MTA)	Pré-Operatório, 1° PO e 5° PO ----- Pré-Operatório, 5° PO	CPAP (1) X Fisioterapia Convencional (2)	1°PO: ↓VEF1, ↓FEF <sub>25-75%</sub> , ↓PF e ↓FMR em ambos os grupos e ↓CV em 2 5°PO: ↓FEF <sub>25-75%</sub> em 1 e ↓ FMR em 2 e ↓MTA em ambos os grupos para os níveis axilares
Matte et al, 2000 <sup>44</sup>	-Espirometria -Atelectasia (RX tórax) -Mistura venosa (shunt intra-pulmonar)	-Pré-Operatório -1° PO -2° PO	VNI-2P X	1°PO: ↓VC e ↓VEF1 nos 3 grupos 2°PO: CPAP e VNI-2P ↓mistura venosa e ↑VC, ↑VEF1 e ↑PaO <sub>2</sub>

Gust et al, 1996 <sup>51</sup>	-Líquido extravascular pulmonar (LEP) -Volumes pulmonares (VP) -Índice cardíaco (IC)	- Em Ventilação Mecânica (T1) -Durante extubação (T2) -Durante intervenção (T3) -Em respiração espontânea 60min (T4) e 90min (T5)	CPAP X IR CPAP X VNI-2P X Oxigenoterapia+ Fisioterapia Convencional (O+FC)	-T3: ↓VP com VNI-2P -LEP não se alterou com CPAP ou VNI-2P e ?com O+FC -T4 e T5: LEP permanece ↑ com O+FC comparado as outras técnicas
Jousela et al, 1994 <sup>50</sup>	Gasometria RX tórax	-Pós-extubação -2°PO	CPAP X Oxigenoterapia	-PaO <sub>2</sub> ↓ no grupo oxigenoterapia -2°PO PaO <sub>2</sub> igual em ambos os grupos
Oikkonen et al, 1991 <sup>47</sup>	VC, CV e PF, gasometria* ----- RX tórax	-Pré-Operatório, 1° ao 6° PO ----- - -Pré-Operatório, 1° ao 3° PO e no 6°PO	RPPI X IR + Fisioterapia Convencional	↓CV e PF para ambos os grupo no PO e se recupera parcialmente no 6° PO -PaO <sub>2</sub> semelhante em ambos os grupos do 1° ao 3°PO

\*Dados obtidos na espirometria: capacidade vital (CV), capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no 1° segundo (VEF1), pico de fluxo (PF), fluxo expiratório forçado (PEF<sub>25%-75%</sub>) e relação volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada (VEF1/CVF)

\*\* Dados obtidos na gasometria arterial e venosa: concentração de íon hidrogênio (pH), pressão parcial de oxigênio (PO<sub>2</sub>), pressão parcial de gás carbônico (PCO<sub>2</sub>) e saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>).

\*\*\* Dados obtidos na ventilometria: volume corrente (VC), volume minuto (VM) e frequência respiratória (FR)

## Discussão

Em relação à efetividade das técnicas de fisioterapia no PO de CC, existem controvérsias entre os estudos, possivelmente pela heterogeneidade na metodologia.

Comparando o uso de RPPI com CPAP, Muller et al. (2006)<sup>33</sup> concluíram que a RPPI foi mais efetiva por apresentar menores índices de dispnéia, frequência respiratória e atividade dos músculos acessórios. Além disso, observou-se a superioridade da RPPI em relação ao aumento do VC e da quantidade de laudo radiográfico normal nas avaliações PO (p<0,05). Já Romanini et al. (2007)<sup>32</sup> encontraram em seu estudo que a RPPI apresentou um aumento significativo na SatO<sub>2</sub> na 48<sup>a</sup> hora e 72<sup>a</sup> hora do PO quando comparado ao uso de IR, porém neste grupo houve melhora significativa na PEmáx na 24<sup>a</sup> hora e 48<sup>a</sup> hora em relação ao outro.

Entretanto, Oikkonen et al. (1991)<sup>47</sup> não verificaram diferença na aplicação de RPPI em relação à fisioterapia convencional associada ao uso de IR ao analisar PaO<sub>2</sub>, CV, PEF e presença de atelectasias nas radiografias, o que corrobora com estudo semelhante de Mendes et al. (2006)<sup>6</sup> que utilizou RPPI as-

sociada à fisioterapia convencional comparada a fisioterapia convencional apenas, não sendo verificada superioridade da RPPI sobre a fisioterapia convencional na comparação intergrupo. Porém, foram observados valores intragrupos, significativamente menores no 5° PO, de CV, CVF, VEF1, PEF, FEF 25-75%, favoráveis ao grupo submetido a fisioterapia convencional, em comparação à situação pré-operatória.

Matte et al. (2000)<sup>44</sup> compararam o uso de IR com um grupo que fez uso de CPAP e outro grupo de VNI-2P, todos associados à fisioterapia convencional. Nesse estudo, o uso da VNI causou uma melhora significativa nas variáveis VC, VEF1, PaO<sub>2</sub>, bem como uma diminuição significativa no shunt intra pulmonar. Pazzianoto et al. (2002)<sup>54</sup> também mostraram que a CPAP contribuiu para a melhora significativa da PaO<sub>2</sub> (p=0,0079) em pacientes submetidos à CC, melhora do índice de troca gasosa (p=0,0058) e SatO<sub>2</sub> (p=0,0001), demonstrando eficácia na reversão da hipoxemia e na melhoria da perfusão tecidual. Em contrapartida, Mendes et al. (2005)<sup>48</sup> não verificaram superioridade da VNI na modalidade CPAP, comparada à fisioterapia convencional, ao analisarem as variáveis CV, CVF, VEF1, PEF, FEF 25-75% e força muscular inspiratória no 5° PO.

Em outro estudo, o uso de CPAP foi comparado com a utilização de máscara de oxigenação (fração inspirada de oxigênio -  $FiO_2$  30%), ambos recursos utilizados após extubação de pacientes submetidos à CC. Concluiu-se que nos dois grupos a frequência do aparecimento de atelectasia foi a mesma, sendo que com a CPAP a queda da  $PaO_2$  ocorreu mais lentamente, porém não evitou o seu aparecimento.<sup>50</sup>

Diferente dos demais autores, Gust et al. (1996)<sup>51</sup> analisaram o edema pulmonar após extubação como variável de seu estudo, comparando o uso das modalidades de VNI, CPAP e VNI-2P, com as técnicas de fisioterapia convencional complementadas com oferta adicional de oxigênio por meio de cateter nasal. A CPAP e a VNI-2P preveniram o aumento do edema pulmonar após extubação, enquanto que no grupo fisioterapia convencional houve aumento significativo do mesmo ( $p < 0,05$ ).

Lopes et al. (2008)<sup>31</sup> utilizaram a VNI-2P no processo de interrupção da ventilação mecânica no PO de CC comparando-o com o uso de cateter nasal (5 l/min de  $O_2$ ), demonstrando que apenas a  $PaO_2$  apresentou aumento significativo no grupo que utilizou VNI-2P.

Diante do exposto, sugere-se que a pressão positiva apresenta benefícios superiores à fisioterapia convencional e ao IR<sup>44,51,52</sup> no PO de CC. Faz-se necessário citar um estudo referente à melhor evidência sobre o uso da VNI comparado à fisioterapia convencional para pacientes submetidos à cirurgia de

ressecção pulmonar, foi demonstrado que a associação de ambas as técnicas é mais favorável para recuperação respiratória e prevenção das complicações pulmonares que podem ocorrer no PO.<sup>55</sup>

Entretanto, sobre CC ainda faltam estudos que esclareçam qual a técnica mais efetiva para o PO, ou se a associação delas é mais efetiva.

## Conclusão

A FiR é de grande relevância no PO de CC, devido a sua efetividade na reversão da disfunção pulmonar. Contudo, não existem evidências acerca da melhor técnica a ser utilizada. Quando comparadas as diferentes modalidades de VNI, não se pode afirmar que determinada técnica apresenta superioridade em relação às outras, merecendo destaque o fato de que nenhum dos estudos encontrados comparou as três modalidades, VNI-2P, CPAP e RPPI. Portanto, são necessários novos estudos que busquem a comparação das três modalidades de VNI com padronização do período de aplicação e a inclusão de maior número de pacientes submetidos a CC. Ressalte-se que todas as técnicas estudadas mostraram-se úteis na recuperação da função pulmonar no PO.

Finalmente, deve-se salientar a necessidade de estudos que avaliem não somente a efetividade das técnicas, mas incluam a análise comparativas de custo-benefício, já que cada vez mais se pensa em otimizar benefícios e reduzir custos.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** Postoperative pulmonary complications in patients undergoing cardiac surgeries are usually a clinical challenge, which can be prevented and treated with specific physical therapy techniques. However, it is not known which technique is the most effective. **Objective:** Literature review with the objective of assessing the effectiveness of positive pressure (CPAP, IPPB, NIV-2P) compared to standard physiotherapy therapy and incentive spirometry on improving pulmonary function in postoperative cardiac surgery patients. **Methods:** English and Portuguese studies were used as references, searching for specific descriptors on the following data sources: BIREME, SciELO Brazil, LILACS, PUBMED, from 1985 to 2010. Only randomized clinical trials were included. **Results:** Ten randomized control trials were included in this review. About the most effective technique, two studies showed that CPAP and NIV-2P were more effective than standard physiotherapy and incentive spirometry. In other two studies, NIV-2P were more effective than nasal oxygen catheter and standard physiotherapy. **Conclusion:** There is no evidence in the literature about the most effective physiotherapy technique. Also, it is not known if the association of positive pressure, standard physiotherapy and incentive spirometry can be more effective. It is important to emphasize that no selected study compared the three modalities of positive pressure.

**Keywords:** Thoracic Surgery. Postoperative Complications. Physical Therapy (Specialty). Positive-Pressure Respiration. Myocardial Revascularization.

---

## Referências

1. Fenelli A, Sofia RR. Estudo comparativo de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com e sem circulação extracorpórea, quanto ao tempo de intubação orotraqueal. *Rev Fisioter UNICID*. 2000;1:45-52.
2. World Health Organization WHO. Global burden of coronary heart disease. In: Mackay J, Mensah G, eds. *Atlas of Heart Disease and Stroke* 2004.
3. Keenan TD, Abu-Omar Y, Taggart DP. Bypassing the pump: changing practices in coronary artery surgery. *Chest*. 2005; 128:363-9.
4. Renault JA, Costa-Val R, Rossetti MB. Respiratory physiotherapy in the pulmonary dysfunction after cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008;23:562-9.
5. Gelape CL, Sanches MD, Teixeira AL, Teixeira MM, Braulio R, Pinto IF, et al. Preoperative plasma levels of soluble tumor necrosis factor receptor type I (sTNF-RI) predicts adverse events in cardiac surgery. *Cytokine*. 2007;38:90-5.
6. 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. *Rev Movimento*. 2006;19:73-82.
7. Piegas LS, Timerman A, Nicolau JC, Mattos LA, Rossi Neto JM, Feitosa GS, et al. II Diretriz sobre o tratamento do infarto agudo do miocárdio. *Arq Bras Cardiol*. 2000;74:7-18
8. Dias CM, Vieira Rde O, Oliveira JF, Lopes AJ, de Menezes SL, Guimaraes FS. Three physiotherapy protocols: effects on pulmonary volumes after cardiac surgery. *J Bras Pneumol*. 2011;37:54-60.
9. Crowe JM, Bradley CA. The effectiveness of incentive spirometry with physical therapy for high-risk patients after coronary artery bypass surgery. *Physical therapy*. 1997; 77:260-8.
10. Riedi C, Mora CT, Driessen T, Coutinho Mde C, Mayer DM, Moro FL, et al. Relation between respiratory muscle strength with respiratory complication on the heart surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2010; 25:500-5.
11. Barros GF, Santos Cda S, Granado FB, Costa PT, Limaco RP, Gardenghi G. Respiratory muscle training in patients submitted to coronary arterial bypass graft. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2010;25:483-90.
12. Arcencio L, Souza MD, Bortolin BS, Fernandes ACM, Rodrigues AJ, Evora PRB. Cuidados pré e pós-operatórios em cirurgia cardiotorácica: uma abordagem fisioterapêutica. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008;23:400-10.
13. Pasquina P, Merlani P, Granier JM, Ricou B. Continuous positive airway pressure versus noninvasive pressure support ventilation to treat atelectasis after cardiac surgery. *Anesth Analg*. 2004;99:1001-8.
14. Braumm SR, Birnbaum ML, Chopra PS. Clinical Investigations pre and postoperative pulmonary function abnormalities in coronary artery revascularization surgery. *Chest*. 1978; 73: 316-20.
15. Ragnarsdottir M, Kristjansdottir A, Ingvarsdottir I, Hannesson P, Torfason B, Cahalin L. Short-term changes in pulmonary function and respiratory movements after cardiac surgery via median sternotomy. *Scand Cardiovasc J*. 2004;38:46-52.
16. Harton SC, Grap MJ, Savage L, Elswick RK. Frequency and predictors of return to incentive spirometry volume baseline after cardiac surgery. *Prog Cardiovasc Nurs*. 2007; 22:7-12.
17. Ferreira FR, Moreira FB, Parreira VF. Ventilação Não-Invasiva no pós-operatório de cirurgias abdominais e cardíacas - revisão da Literatura. *Rev Bras Fisioter*. 2002;6:47-54.
18. Orman J, Westerdahl E. Chest physiotherapy with positive expiratory pressure breathing after abdominal and thoracic surgery: a systematic review. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2010;54:261-7.
19. Yanez-Brage I, Pita-Fernandez S, Juffe-Stein A, Martinez-Gonzalez U, Pertega-Diaz S, Mauleon-Garcia A. Respiratory physiotherapy and incidence of pulmonary complications in off-pump coronary artery bypass graft surgery: an observational follow-up study. *BMC Pulm Med*. 2009;9:36.
20. Guizilini S, Gomes WJ, Faresin SM, Carvalho ACC, Jaramillo JL, Alves FA, et al. Evaluation of pulmonary function in patients following on- and off-pump coronary artery bypass grafting. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2005;20:310-6.
21. Leguisamo CP, Kalil RAK, Furlani AP. Effectiveness of a preoperative physiotherapeutic approach in myocardial revascularization. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2005;20:134-41.
22. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T, Friberg O, Hedenstierna G, Tenling A. Deep-breathing exercises reduce atelectasis and improve pulmonary function after coronary artery bypass surgery. *Chest*. 2005;128:3482-8.
23. Bonilla R, Córdova JCS, Ovalle JEG, Escobar JAC, Galindo J, Molina JRC, et al. Revascularización coronaria sin circulación extracorpórea: Unidad de Cirugía Cardiovascular "UNICAR" Guatemala C.A. *Rev costarric cardiol*. 2002;4:11-3.
24. Alcântara EC, Naves-Santos V. Estudo das complicações pulmonares e do suporte ventilatório não invasivo no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev Med Minas Gerais*. 2009;19:5-12.
25. Lima R, Diniz R, Césio A, Vasconcelos F, Gesteira M, Menezes A, et al. Revascularização miocárdica em pacientes octogenários: estudo retrospectivo e comparativo entre pacientes operados com e sem circulação extracorpórea. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2005;20:8-13.
26. Barbosa RA, Carmona MJ. [Evaluation of pulmonary function in patients undergoing cardiac surgery with cardiopulmonary bypass.]. *Rev Bras Anesthesiol*. 2002;52:689-99.
27. Massoudy P, Zahler S, Becker BF, Braun SL, Barankay A, Meisner H. Evidence for inflammatory responses of the lungs during coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass. *Chest*. 2001;119:31-6.
28. Renault JA, Costa-Val R, Rossetti MB, Houry Neto M. Comparison between deep breathing exercises and incentive spirometry after CABG surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2009; 24:165-72.
29. Celebi S, Koner O, Menda F, Omay O, Gunay I, Suzer K, et al. Pulmonary effects of noninvasive ventilation combined with the recruitment maneuver after cardiac surgery. *Anesth Analg*. 2008;107:614-9.
30. Calderon J, Richebe P, Guibaud JP, Coiffic A, Branchard O, Asselineau J, et al. Prospective randomized study of early pulmonary evaluation of patients scheduled for aortic valve surgery performed by ministernotomy or total median sternotomy. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2009;23:795-801.
31. Lopes CR, Brandão CMA, Nozawa E, Auler Júnior JOC. Benefits of non-invasive ventilation after extubation in the postoperative period of heart surgery. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2008;23:344-50.
32. Romanini W, Muller AP, Carvalho KA, Olandoski M, Faria-Neto JR, Mendes FL, et al. The effects of intermittent positive pressure and incentive spirometry in the postoperative of myocardial revascularization. *Arq Bras Cardiol*. 2007; 89:94-9, 105-10.



33. Muller AP, Olandoski M, Macedo R, Constantini C, Guarita-souza LV. Estudo comparativo entre a pressão positiva intermitente (Reanimador de Muller) e contínua no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *Arq Bras Cardiol.* 2006;86:232-9.
34. Giacomazzi CM, Lagni VB, Monteiro MB. Postoperative pain as a contributor to pulmonary function impairment in patients submitted to heart surgery. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2006; 21:386-3.
35. Conti VR. Pulmonary injury after cardiopulmonary bypass. *Chest.* 2001;119:2-4.
36. Vargas FS, Terra-Filho M, Hueb W, Teixeira LR, Cukier A, Light RW. Pulmonary function after coronary artery bypass surgery. *Respir Med.* 1997; 91:629-33.
37. Guizilini S, Gomes WJ, Faresin SM, Carvalho ACC, Jaramillo JI, Alves FA, et al. Efeitos do local de inserção do dreno pleural na função pulmonar no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2004;19:47-54.
38. Taggart DP, el-Fiky M, Carter R, Bowman A, Wheatley DJ. Respiratory dysfunction after uncomplicated cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg.* 1993;56:1123-8.
39. Wynner R, Botti M. Postoperative pulmonary dysfunction in adults after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: clinical significance and implications for practice. *Am J Crit Care.* 2004;13:384-93.
40. Andrejaitiene J, Sirvinskas E, Bolys R. The influence of cardiopulmonary bypass on respiratory dysfunction in early postoperative period. *Medicina (Kaunas).* 2004;40 Suppl 1:7-12.
41. Morsch KT, Leguisamo CP, Camargo MD, Coronel CC, Mattos W, Ortiz LD, et al. Ventilatory profile of patients undergoing CABG surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24:180-7.
42. Ambrozin ARP, Cataneo AJM. Aspectos da função pulmonar após revascularização do miocárdio relacionados com risco pré-operatório. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2005;20:408-15.
43. Brasher PA, McClelland KH, Denehy L, Story I. Does removal of deep breathing exercises from a physiotherapy program including pre-operative education and early mobilisation after cardiac surgery alter patient outcomes? *Aust J Physiother.* 2003; 49:165-73.
44. Matte P, Jacquet L, Van Dyck M, Goenen M. Effects of conventional physiotherapy, continuous positive airway pressure and non-invasive ventilatory support with bilevel positive airway pressure after coronary artery bypass grafting. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2000;44:75-81.
45. Loeckinger A, Kleinsasser A, Lindner KH, Margreiter J, Keller C, Hoermann C. Continuous positive airway pressure at 10 cm H<sub>2</sub>O during cardiopulmonary bypass improves postoperative gas exchange. *Anesth Analg.* 2000;91:522-7.
46. Reeve JC, Nicol K, Stiller K, McPherson KM, Denehy L. Does physiotherapy reduce the incidence of postoperative complications in patients following pulmonary resection via thoracotomy? a protocol for a randomised controlled trial. *J Cardiothorac Surg.* 2008;3:48.
47. Oikkonen M, Karjalainen K, Kahara V, Kuosa R, Schavikin L. Comparison of incentive spirometry and intermittent positive pressure breathing after coronary artery bypass graft. *Chest.* 1991;99:60-5.
48. Mendes RG, Cunha FV, Pires Di Lorenzo VA, Catai AM, CBorghesi-Silva A. A influência das técnicas de intervenção fisioterapêutica e da pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev bras fisioter.* 2005; 9:297-303.
49. Fiore JF, Chiavegato LD, Paisani DM, Colucci DB. Utilization of positive-pressure devices for breathing exercises in the hospital setting: a regional survey in Sao Paulo, Brazil. *Respiratory care.* 2010; 55:719-24.
50. Jousela I, Rasanen J, Verkkala K, Lamminen A, Makelainen A, Nikki P. Continuous positive airway pressure by mask in patients after coronary surgery. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1994; 38:311-6.
51. Gust R, Gottschalk A, Schmidt H, Bottiger BW, Bohrer H, Martin E. Effects of continuous (CPAP) and bi-level positive airway pressure (BiPAP) on extravascular lung water after extubation of the trachea in patients following coronary artery bypass grafting. *Intensive Care Med.* 1996; 22:1345-50.
52. Marrara K, Franco A, Di Lorenzo V, Negrini F, Luzzi S. Physiological effects of the conventional respiratory physical therapy associated to BiPAP in post cardiac surgery. *Fisioter Bras.* 2006;7:12-7.
53. Agostini P, Calvert R, Subramanian H, Naidu B. Is incentive spirometry effective following thoracic surgery? *Interactive cardiovascular and thoracic surgery.* 2008;7:297-300.
54. Pazzianoto-Forti EM, Naletto MCC, Giglioli MO. A eficácia da aplicação de pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP), com utilização do Bird Mark 7, em pacientes em pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev bras fisioter.* 2002;6:31-5.
55. Freynet A, Falcoz PE. Does non-invasive ventilation associated with chest physiotherapy improve outcome after lung resection? *Interactive cardiovascular and thoracic surgery.* 2008;7:1152-4.