



COMPLICAÇÕES PÓS-OPERATÓRIAS E ABORDAGEM FISIOTERAPÊUTICA APÓS CIRURGIA CARDÍACA

POSTOPERATIVE COMPLICATIONS AND PHYSIOTHERAPEUTIC APPROACH AFTER CARDIAC SURGERY

Júlia de Cássia Oliveira¹; Marcelo Silva Fantinati²

¹ Acadêmica de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás (UEG)

² Professor Mestre do curso de Fisioterapia da UEG.

e-mail: julicassya@gmail.com

Resumo: A cirurgia cardíaca envolve fatores, como alta manipulação cirúrgica e utilização de circulação extracorpórea, que muitas vezes causam complicações pós-operatórias. A fisioterapia atua na redução das complicações, principalmente as pulmonares, reduzindo o tempo de internação. O objetivo do estudo foi buscar na literatura os fatores que provocam complicações após a cirurgia cardíaca, as complicações e a abordagem fisioterapêutica pós-operatória. Realizou-se uma revisão nos bancos de dados eletrônicos SciELO, LILACS e Google Acadêmico, utilizando as palavras-chave cirurgia cardíaca, pós-operatório, abordagem fisioterapêutica e equivalentes em inglês e espanhol. Foram selecionados 20 artigos científicos. Os fatores que causam complicações pós-operatórias mais citados foram a idade avançada, a intensa manipulação cirúrgica, os efeitos da anestesia e a utilização de circulação extracorpórea. As complicações encontradas no pós-operatório de cirurgia cardíaca foram principalmente pulmonares, nas quais se destacaram hipoxemia, diminuição da complacência pulmonar, pneumonia e atelectasia. A abordagem fisioterapêutica consistiu em desmame da ventilação mecânica, utilização de ventilação não-invasiva como a pressão positiva contínua na via aérea, aplicação de estimulação nervosa elétrica transcutânea, técnicas de remoção de secreção, exercícios respiratórios, exercícios ativos e deambulação precoce. Concluiu-se que são muitas as complicações pós-operatórias, a fisioterapia atua acelerando o processo de recuperação pulmonar e não há consenso quanto à intervenção fisioterapêutica mais eficaz.

Palavras-chave: cirurgia cardíaca, complicações, fisioterapia.

Abstract: Cardiac surgery involves factors such as high surgical manipulation and extracorporeal circulation, which often cause postoperative complications. Physical therapy works to reduce complications, especially the lungs, reducing the length of stay. The objective of the study literature for factors that cause complications after surgery, complications and postoperative physical therapy approach. We conducted a review in electronic databases SciELO, LILACS and Google Scholar, using the keywords cardiac surgery, postoperative physical therapy approach and equivalent in English and Spanish. We selected 20 scientific articles. The factors that cause postoperative complications were the most cited advanced age, the intense manipulation, the effects of anesthesia and extracorporeal circulation. The complications in the postoperative period of cardiac surgery were especially lung, in which he highlighted hypoxemia, decreased lung compliance, atelectasis and pneumonia. The approach consisted of physical therapy weaning from mechanical ventilation, use of noninvasive ventilation as continuous positive airway pressure in the airway, use of transcutaneous electrical nerve stimulation, secretion removal techniques, breathing exercises, active exercises and early ambulation. It was concluded that there are many postoperative complications, physical therapy acts by accelerating the recovery process and there is no pulmonary consensus on the most effective physiotherapy intervention.

Keywords: cardiac surgery, complications, physical therapy.





Introdução

O envelhecimento da população, a obesidade, o tabagismo, o sedentarismo e a hipertensão arterial sistêmica são importantes fatores de risco para doenças cardíacas ¹. O tratamento da doença cardíaca inclui medicação, dispositivos, como marcapasso e prótese valvar, e/ou cirurgia ². Os principais tipos de cirurgias cardíacas são a cirurgia de revascularização do miocárdio, cirurgia nas valvulopatias, cirurgia nas doenças da aorta e o transplante cardíaco. As mais comuns para adultos são as cirurgias nas doenças valvares e da artéria aorta ^{3,4}.

A cirurgia cardiovascular envolve alta manipulação cirúrgica, longa duração ³, prolongado tempo de ventilação mecânica (VM), além do uso de anestesia ^{3,4,5}, circulação extracorpórea ^{3,4} (CEC) e drenos pleurais ⁴. Esses fatores contribuem para o surgimento de complicações pós-operatórias, tais como pneumonia ³, derrame pleural e atelectasia ^{3,4}. Tais efeitos sobre a função pulmonar podem aumentar a morbi-mortalidade ³.

Para prevenir e/ou tratar as complicações se faz necessária a fisioterapia após a cirurgia ^{3,5}. A atuação fisioterapêutica tem os objetivos de manter a ventilação adequada, remover o excesso de secreção pulmonar, promover um bom posicionamento, boa mobilidade no leito e deambulação precoce ^{3,4}, diminuindo o tempo de internação.

Este estudo teve como objetivo buscar na literatura os fatores que provocam complicações após a cirurgia cardíaca em adultos, as complicações e a abordagem fisioterapêutica pós-operatória.

Material e Métodos

O estudo trata-se de uma revisão sistemática. Foi realizada a busca de artigos científicos nos bancos de dados eletrônicos SciELO, LILACS e Google Acadêmico, utilizando as seguintes palavras-chave: cirurgia cardíaca, pós-operatório, tratamento fisioterapêutico e equivalentes em inglês e espanhol.

Os critérios de inclusão foram artigos dos anos de 2003 até 2011, que abordassem sobre fisioterapia no pós-operatório de cirurgia cardíaca em pessoas com idade de 20 até 80 anos. Os critérios de exclusão foram artigos que não disponibilizassem o texto completo, que incluíssem cirurgia abdominal ou cirurgia cardíaca pediátrica. Foi encontrado um extenso número de artigos científicos e, a partir da leitura do título e do resumo, foram selecionados 20 artigos, sendo que três referências de livros também foram incluídas, com publicações entre os anos de 2004 até 2010.

Resultados

Alguns fatores podem contribuir para o surgimento de complicações no pós-operatório. Esses fatores estão relacionados às condições do paciente e às características da cirurgia cardiovascular. A Tabela 1 mostra, dentre as condições do paciente, que os fatores de risco mais citados foram a idade avançada, o tabagismo, as funções pulmonares e cardíacas comprometidas no pré-operatório e a obesidade ^{3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14}.





Tabela 1. Fatores de risco para complicações pós-operatórias relacionados às condições do paciente.

Fatores	Autores
Obesidade	4,6,7,8
Mau estado nutricional	7
Sedentarismo	6,9
Idade avançada	3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Tabagismo	4,5,7,9,11,12,13,14
Funções pulmonares e cardíacas no pré-operatório	3,4,6,7,8,10
Outras patologias no pré-operatório	6,7,8

Os fatores de risco intra-operatórios mais indicados, como evidenciado na Tabela 2, foram a

intensa manipulação cirúrgica, os efeitos da anestesia e a utilização de CEC ^{3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19}.

Tabela 2. Fatores de risco para complicações pós-operatórias relacionados às características da cirurgia cardíaca.

Fatores	Autores
Intensidade da manipulação cirúrgica	6,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18
Duração da cirurgia	3,5,6,10,13,17
Tempo de ventilação mecânica	3,4,5,6,7,9,10,11,13,15,16,17
Anestesia	3,4,5,6,8,9,10,11,12,13,15,16,17,18,19
Utilização de circulação extracorpórea	3,4,6,7,8,9,10,11,13,14,15,16,17,18,19
Drenos pleurais	4,6,8,10,11,17





As complicações encontradas no pós-operatório de cirurgia cardíaca foram principalmente pulmonares, nas quais se destacaram hipoxemia, diminuição da complacência pulmonar, redução dos volumes e capacidades pulmonares, pneumonia e atelectasia, como mostrado na Tabela 3. Também foram observadas complicações neurológicas e outras complicações, como dispnéia, tosse seca ou produtiva, hipercapnia, pneumotórax, infecção da incisão cirúrgica, sangramento, síndrome do desconforto respiratório agudo, embolia pulmonar, pneumopericárdio, infarto agudo do miocárdio perioperatório, síndrome do baixo débito cardíaco, insuficiência cardíaca congestiva, arritmias, derrame pericárdico, tamponamento cardíaco, complicações gastrointestinais e renais ^{3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24}.

Os principais objetivos da abordagem fisioterapêutica pós-operatória foram reduzir o risco de complicações pulmonares ^{10,11,13,25}, melhorar a ventilação pulmonar ^{19,21}, diminuir a dor no pós-operatório ^{13,20,21,22} e acelerar o processo de recuperação pulmonar ⁶.

No pós-operatório foi realizado o desmame da VM com o uso de respiração espontânea

sem assistência através do tubo T ¹⁰, pressão de suporte (PS) ¹⁰, modo ventilação mandatória intermitente sincronizada (SIMV) ¹⁰, além de pressão positiva ao final da expiração (PEEP) ^{3,8,10,14,15,16,18,19} e manobra de recrutamento alveolar (MRA) ^{16,19} através do uso de ventilação não-invasiva (VNI), como pressão positiva contínua na via aérea (CPAP) ^{4,5,6,8,10,11,16,19,23}, respiração com pressão positiva intermitente (RPPI) ^{4,5,6,10,11,17,18,23} e pressão positiva em dois níveis (BILEVEL) ^{6,8,10,11,18}. Também foi utilizada a pressão expiratória positiva nas vias aéreas (EPAP) ^{6,8,10,15} e pressão positiva inspiratória (IPAP) ⁸.

As técnicas e cuidados fisioterapêuticos também consistiram em uso de estimulação nervosa elétrica transcutânea (TENS) ^{5,13,20,21,22}, espirometria de incentivo (EI) ^{3,4,5,6,8,10,11,17,18,23,24}, hiperinsuflação manual ^{10,14}, aspiração ^{10,14,17}, tosse efetiva ^{8,9,10,15}, tosse assistida e *huffing* ^{3,5,18,24}, exercícios de respirações profundas (ERP) ^{8,10,11,18,23,24}, adição de pressão expiratória positiva (PEP) aos ERP, associação de resistência inspiratória à PEP (IR-PEP) ¹¹, posicionamento ^{4,5,10,18,23,25}, mudanças periódicas de decúbito ¹⁰, exercícios ativos ^{5,9,10,15,25},





Tabela 3. Possíveis complicações após cirurgia cardíaca.

Complicações	Autores
Hipoxemia	3,5,6,10,11,13,16,18,19,20
Diminuição da complacência pulmonar	3,5,7,8,9,10,11,14,17,18,21
Menor expansibilidade dos lobos pulmonares inferiores	4,5,9,11
Redução dos volumes e capacidades pulmonares	4,5,6,7,9,10,11,13,15,16,17,18,20,21,22
Alteração na relação ventilação-perfusão	6,8,10,11,13,15,18
Maior trabalho respiratório	5,6,8,11,15,17
Diminuição da pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima	6,12,17
Diminuição da força muscular respiratória	3,9,15,20
Retenção de secreções	3,4,10,13,14,18,20
Insuficiência respiratória	3,6,7,10
Pneumonia	3,6,7,10,11,13,17,19,23,24
Derrame pleural	3,4,6,8,10,11,14
Atelectasia	3,4,6,7,8,10,11,13,14,15,16,17,18,19,20,23,24
Infecções pulmonares	4,7,8,11,13,18,19
Edema pulmonar	3,4,13
Infarto agudo do miocárdio perioperatório	3,4,7
Complicações neurológicas	3,4,7,25
Lesão do nervo frênico	3,5,13,20
Outras complicações	3,4,7,9





exercícios de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP)^{4,9}, deambulação^{3,4,5,8,9,23}, subida de escadas^{4,9} e programa gradual de caminhadas diárias^{4,9}.

Discussão

A cirurgia cardíaca em idosos está associada à elevada morbi-mortalidade devido à alta prevalência de co-morbidades, à menor reserva funcional destes pacientes^{7,26} e à diminuição da capacidade de defesa e adaptação²⁶.

O tabagismo deteriora a função pulmonar, Pietrobon & Barbisan²⁷ afirmam que pacientes que continuaram fumando depois da cirurgia de revascularização do miocárdio apresentam maior risco de morte do que pacientes que cessaram o fumo.

A obesidade propicia maior risco de diminuição da complacência pulmonar, leva à restrição na capacidade e volumes pulmonares, que ocasiona alterações nas trocas gasosas, aumentando as chances de evoluir para atelectasias e infecções respiratórias⁷.

A utilização de CEC pode levar a reação inflamatória isquêmica^{9,10,11}, gerando hipoxemia⁶, hemodiluição, hipotermia, diminuição do débito cardíaco, do fluxo urinário e da complacência pulmonar⁹. A CEC é considerada uma das causas responsáveis pelos danos pulmonares, devido ao aumento da resistência da via aérea e disfunção respiratória²⁸. De acordo com Baumgarten, Garcia & Frantzeski et al.²⁸ o trauma cirúrgico também pode alterar as propriedades contráteis do diafragma e resultar na incoordenação da caixa torácica, podendo causar fadiga nos músculos respiratórios. Além disso, a anestesia é apontada como um fator causal de distúrbios de ventilação-perfusão provavelmente secundários à atelectasia e ao fechamento das vias aéreas^{11,16}.

As atelectasias são consideradas clinicamente relevantes quando progridem em extensão ou são persistentes, associadas à hipoxemia, aumento do trabalho respiratório ou outro sinal de esforço, favorecendo o desenvolvimento de processos pneumônicos¹¹.

O pico da disfunção diafragmática pós-operatória, com diminuição de sua força, ocorre no período entre duas e oito horas após a cirurgia, retornando aos valores pré-cirúrgicos em quinze dias, aproximadamente⁶. No entanto, o quadro restritivo perdura por período superior a 116 dias¹¹. Segundo Laizo, Delgado & Rocha⁷, o paciente deverá permanecer no leito por três a seis semanas.

As complicações que aumentam o tempo de internação na unidade de terapia intensiva (UTI) são, principalmente, aquelas relacionados à função respiratória⁷. As complicações estão relacionadas à diminuição da capacidade contrátil do diafragma representada diretamente pela redução da pressão inspiratória máxima ($P_{i\text{máx}}$) e expiratória máxima ($P_{e\text{máx}}$)⁶. As complicações também estão associadas à esternotomia^{10,11} e à presença de drenos pleurais que, por sua vez, reduzem volumes e capacidades pulmonares, levando à formação de atelectasias, com alterações da relação ventilação-perfusão¹⁰. Outro fator, a dor, uma consequência inevitável destes procedimentos, limita a expansibilidade torácica e a mobilidade, inibe a respiração profunda e a tosse eficaz^{13,18,20,28}.

A VM, além de ser um procedimento invasivo, está associada a complicações que podem comprometer significativamente a evolução clínica em pacientes graves²⁹. Em contrapartida, a utilização da VNI promove o decréscimo do trabalho ventilatório, a diminuição do índice de dispnéia e o aumento do





volume residual, prevenindo, portanto, a presença de atelectasias e favorecendo o recrutamento alveolar¹⁰. Outra vantagem da VNI é a sua fácil aplicabilidade⁸, por ser administrada através de máscaras ou peças bucais³⁰ e não necessitar de via endotraqueal³¹. Os métodos CPAP, BILEVEL e RPPI são formas de VNI, nas quais se utiliza uma máscara, nasal ou facial, que funciona como interface entre o paciente e o ventilador¹¹. A atuação fisioterapêutica inicia-se com a aplicação de técnicas de desmame ventilatório e estende-se até manutenção do paciente em ventilação espontânea após a extubação¹⁰.

O desmame pode ser realizado com o tubo T associado a uma fonte enriquecida de oxigênio, ou recebendo CPAP, ou com PS³². Comparando a PS com o tubo T para a realização do desmame da VM, o estudo de Costa, Rieder & Vieira³³ não encontrou alterações significativas nos parâmetros de pressão arterial (PA) e frequência cardíaca (FC).

O estudo de Lopes, Brandão & Nozawa et al.⁸, que utilizou VNI com BILEVEL por 30 minutos após a extubação, promoveu melhora significativa da oxigenação nos pacientes em pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca, houve melhora significativa da pressão arterial de oxigênio (PaO₂) quando comparada ao grupo controle, que fez uso apenas de cateter nasal de O₂. Na presença de hipercapnia, é dada preferência ao uso da BILEVEL, visto que a CPAP não é capaz de aumentar a ventilação alveolar³⁰.

Com relação à MRA, esta consiste em insuflações sustentadas para abrir as unidades alveolares colapsadas³⁴. A MRA tem sido utilizada para aumentar a oxigenação após intervenção cirúrgica cardíaca¹⁶, desfazendo atelectasias e aumentando a superfície alveolar disponível para troca gasosa¹⁹. A

MRA mais utilizada no pós-operatório de cirurgia cardíaca é a insuflação sustentada, uma técnica que consiste na aplicação da CPAP com níveis de pressão que variam de 30 a 45 cmH₂O por 30 a 40 segundos¹⁶. Em geral, a MRA deve ser seguida pelo ajuste dos níveis de PEEP, que desempenha papel fundamental na manutenção da eficácia da manobra, impedindo o desrecrutamento¹⁶.

A RPPI é um processo passivo de expansão pulmonar utilizado para reduzir o trabalho respiratório tentando retomar a função pulmonar normal, podendo prevenir fadiga da musculatura respiratória. Já a EI consiste no incremento de um esforço inspiratório com intenção de melhorar a distribuição do volume pulmonar, permitindo uma ventilação uniforme durante o início da inspiração⁶. Comparada à CPAP e à EI, a RPPI foi considerada mais efetiva no incremento do volume corrente (VC), proporcionando, portanto, re-expansão pulmonar com menor trabalho ventilatório¹¹. Já comparada somente à EI, a RPPI mostrou-se mais eficiente em reverter mais precocemente a hipoxemia, porém para melhorar a força dos músculos respiratórios, a EI foi mais efetiva⁶. Outro estudo, que comparou a CPAP e a RPPI, concluiu que a RPPI obteve re-expansão pulmonar com menor carga de trabalho imposta, apresentando menores índices de dispnéia, frequência respiratória (FR) e atividade muscular acessória³⁵.

A EI enfatiza inspiração profunda e lenta até a capacidade pulmonar total (CPT), fornecendo *feedback* visual^{11,18}, seguida por uma sustentação da inspiração³⁶. Agostini, Calvert & Subramanian et al.²⁴ afirmaram que a fisioterapia, com ou sem a EI reduz a incidência de complicações pós-operatórias e melhora a função pulmonar, mas não há atualmente nenhuma evidência que a EI, por si só pode substituir ou





aumentar significativamente o trabalho dos fisioterapeutas. O estudo de Barros, Santos & Granado et al.¹⁷ observou que o treinamento muscular respiratório com a EI associado à fisioterapia convencional foi eficaz em restaurar a $P_{i_{máx}}$, a $P_{e_{máx}}$, o pico de fluxo expiratório e o VC.

A EI e a EPAP apresentam como principal efeito fisiológico promover a re-expansão pulmonar, por aumentar os volumes inspiratórios, aumentar a pressão transpulmonar e melhorar o desempenho dos músculos inspiratórios. Por outro lado, a EPAP é uma técnica que possibilita oferecer pressão positiva expiratória durante a respiração espontânea, sendo capaz de melhorar a ventilação alveolar pelo aumento da pressão durante a fase expiratória, o que se relaciona com recrutamento alveolar. Desta forma, o resultado sobre a re-expansão pulmonar está presente tanto na fase inspiratória quanto na fase expiratória quando se utiliza a EI acoplado à EPAP³⁷.

Os ERP, com no mínimo cinco incursões seguidas, mantidas por cinco a seis segundos, são eficazes no tratamento e prevenção de atelectasias refratárias, com melhora na capacidade vital e complacência pulmonar¹⁰. Renault, Costa-Val & Rosseti et al.¹⁸ compararam a EI com os ERP e não obtiveram diferenças significativas na $P_{i_{máx}}$, $P_{e_{máx}}$ e saturação de oxigênio no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio.

A PEEP, que é um recurso encontrado na maioria dos ventiladores artificiais³⁴, aumenta os volumes pulmonares¹⁵, expande alvéolos colapsados^{15,19,34} e auxilia na remoção de secreções para os brônquios principais, facilitando a sua expectoração¹⁰. O estudo de Auler, Nozawa & Toma et al.¹⁹, que utilizou a PEEP através de uma CPAP, observou que a

MRA foi efetiva na correção da hipoxemia e restauração do VC exalado, facilitando o desmame da VM no pós-operatório em cirurgia cardíaca. Borghi-Silva, Mendes & Costa et al.¹⁵ observaram que a PEEP associada à intervenção fisioterapêutica foi mais eficiente em minimizar a redução da força muscular inspiratória, dos volumes e fluxos pulmonares, comparada com a fisioterapia realizada de forma isolada.

De acordo com Blattner, Guaragna & Saadi¹⁴, que compararam hiperinsuflação manual, uso de PEEP e aspiração com outro grupo que realizou apenas aspiração, pode-se concluir que a hiperinsuflação manual após a cirurgia de revascularização do miocárdio melhora a complacência pulmonar e reduz o tempo de VM em relação ao grupo que utilizou somente aspiração.

O modo ventilatório SIMV intercala ventilações espontâneas do paciente com períodos de ventilação assisto-controlada do ventilador mecânico. O desmame com este método é realizado reduzindo-se progressivamente a frequência mandatória do ventilador artificial³¹. Segundo Freitas, Saddy & Amado et al.³¹ este é o método menos adequado para o desmame.

O estudo de Gregorini, Cipriano & Aquino et al.²⁰, que utilizou TENS por quatro horas, obteve melhora da dor e da capacidade vital em comparação ao grupo placebo. Outro estudo, concluiu que TENS associada aos medicamentos pós-operatórios são eficazes para a recuperação do paciente após cirurgia torácica²². Luchesa, Greca & Guarita-Souza et al.¹³, que utilizaram TENS no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio, concordaram com estes estudos no que diz respeito à redução da intensidade da dor pós-operatória, porém



não obtiveram melhora significativa da função respiratória dos pacientes em comparação ao grupo controle.

Como a influência cirúrgica leva a uma série de distúrbios funcionais, tanto respiratórios quanto motores, contribuindo para o aumento do tempo de internação e redução do retorno à vida produtiva³⁸, é importante a prática de exercícios ativos, movimentos de FNP e deambulação. A atividade muscular de baixa intensidade, com elevação da FC e sem elevação da PA, reduz a resistência vascular periférica e melhora a função cardiovascular³⁹.

Os resultados deste estudo corroboraram com os achados de Pasquina, Tramer & Walder²³, que encontraram na literatura artigos que citaram complicações pós-operatórias como atelectasia e pneumonia, e que aplicaram o exercício ativo, a EI, a CPAP e a RPPI, onde nenhuma intervenção se mostrou superior, expondo a necessidade de grandes ensaios clínicos randomizados. Renault, Costa-Val & Rosseti¹¹ em sua pesquisa, obtiveram estudos que utilizaram a EI, os ERP, a adição de PEP aos ERP, a IR-PEP, a RPPI, a CPAP e a BILEVEL. Também observaram que a disfunção pulmonar é evidente no pós-operatório de cirurgia cardíaca e a utilização de VNI tem sido associada a resultados positivos, não encontrando uma técnica que seja superior à outra.

Conclusão

São muitas as complicações pós-operatórias, sendo que a atelectasia é a complicação mais frequente. A fisioterapia utiliza recursos para reduzir o risco de complicações pulmonares, melhorar a ventilação pulmonar, diminuir a dor no pós-operatório, acelerando o processo de recuperação pulmonar.

Dentre as intervenções fisioterapêuticas, não houve uma que se mostrasse mais eficaz em relação às demais. Portanto, estudos originais que comparem as técnicas fisioterapêuticas são necessários para comprovar quais são as mais eficazes e que promovem maior redução no tempo de internação.

Referências

1. Ministério da Saúde (Brasil), Secretaria de Atenção à Saúde. Sistema de Cadastro e Acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos Notas Técnicas[internet].
2. World Health Organization. The Atlas of Heart Disease and Stroke [internet]; 2011 [acesso em 2011 Apr 08].
3. Zocrato LBR, Machado MGR. Fisioterapia Respiratória no Pré e Pós-Operatório de Cirurgia Cardíaca. In: Machado MGR. Bases da Fisioterapia Respiratória: Terapia Intensiva e Reabilitação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008. p. 338-62.
4. Ridley SC. Cirurgia em Adultos. In: Pryor JA, Webber BA. Fisioterapia para Problemas Respiratórios e Cardíacos. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010. p. 210-33.
5. Dean E, Perlstein MF, Mathews M. Condições cirúrgicas agudas. In: Frownfelter D, Dean E, editores. Fisioterapia cardiopulmonar: princípios e prática. 3ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2004. p. 387-97.
6. Romanini W, Muller AP, Carvalho KAT, 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.
7. Laizo A, Delgado FEF, Rocha GM. Complicações que aumentam o tempo de permanência na unidade de terapia intensiva na cirurgia cardíaca. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2010;25(2):166-71.
8. Lopes CR, Brandão CMA, Nozawa E, et al. Benefícios da ventilação não-invasiva após extubação no pós-operatório de cirurgia cardíaca. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2008;23(3):344-50.



9. Titoto L, Sansão MS, Marino LHC, et al. Reabilitação de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio: atualização da literatura nacional. *Arq Ciênc Saúde*. 2005;12(4):216-9.
10. Arcêncio L, Souza MD, Bortolin BS, et al. Cuidados pré e pós-operatórios em cirurgia cardiotorácica: uma abordagem fisioterapêutica. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008;23(3):400-10.
11. Renault JA, Costa-Val R, Rosseti MB. Fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós-cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008;23(4):562-9.
12. Ferreira PEG, Rodrigues AJ, Évora PRB. Efectos de un Programa de Rehabilitación de la Musculatura Inspiratoria en el Postoperatorio de Cirugía Cardiaca. *Arq Bras Cardiol*. 2009;92(4):268-75.
13. Luchesa CA, Greca FH, Guarita-Souza LC, et al. The role of electroanalgesia in patients undergoing coronary artery bypass surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2009;24(3):391-6.
14. Blattner C, Guaragna JC, Saadi E. Oxygenation and static compliance is improved immediately after early manual hyperinflation following myocardial revascularisation: a randomised controlled trial. *Aust J Physiother*. 2008;54(3):173-8.
15. Borghi-Silva A, Mendes RG, Costa FSM, et al. The influences of positive end expiratory pressure (PEEP) associated with physiotherapy intervention in phase I cardiac rehabilitation. *Clinics*. 2005;60(6):465-72.
16. Padovani C, Cavenaghi OM. Recrutamento alveolar em pacientes no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2011;26(1):116-21.
17. Barros GF, Santos CS, Granado FB, et al. Treinamento muscular respiratório na revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2010;25(4):483-90.
18. Renault JA, Costa-Val R, Rosseti MB, et al. Comparação entre exercícios de respiração profunda e espirometria de incentivo no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2009;24(2):165-72.
19. Auler JOC Jr, Nozawa E, Toma EK, et al. Manobra de Recrutamento Alveolar na Reversão da Hipoxemia no Pós-Operatório Imediato em Cirurgia Cardíaca. *Rev Bras Anesthesiol*. 2007;57(5):476-88.
20. Gregorini C, Cipriano G Jr, Aquino LM, et al. Short-duration transcutaneous electrical nerve stimulation in the postoperative period of cardiac surgery. *Arq Bras Cardiol*. 2010;94(3):325-31.
21. Cipriano G Jr, Carvalho ACC, Bernardelli GF, et al. Short-term transcutaneous electrical nerve stimulation after cardiac surgery: effect on pain, pulmonary function and electrical muscle activity. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2008;7(4):539-43.
22. Freynet A, Falcoz PE. Is transcutaneous electrical nerve stimulation effective in relieving postoperative pain after thoracotomy? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2010;10(2):283-8.
23. Pasquina P, Tramèr MR, Walder B. Prophylactic respiratory physiotherapy after cardiac surgery: systematic review. *BMJ*. 2003;327(7428):1379-84.
24. Agostini P, Calvert R, Subramanian H, et al. Is incentive spirometry effective following thoracic surgery? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2008;7(2):297-300.
25. Westerdahl E, Möller M. Physiotherapy-supervised mobilization and exercise following cardiac surgery: a national questionnaire survey in Sweden. *J Cardiothorac Surg*. 2010;5(67):1-7.
26. Valle FH, Costa AR, Pereira EMC, et al. Morbimortalidade em pacientes acima de 75 anos submetidos à cirurgia por estenose valvar aórtica. *Arq Bras Cardiol*. 2010;94(6):720-5.
27. Pietrobon RC, Barbisan JN. Impacto da cirurgia de revascularização do miocárdio na cessação do tabagismo. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2010;25(1):79-84.
28. Baumgarten MCS, Garcia GK, Frantzeski MH, et al. Comportamento da dor e da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca via esternotomia. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2009;24(4):497-505.
29. Rahal L, Garrido AG, Cruz RJ Jr. Ventilação não-invasiva: quando utilizar? *Rev Assoc Med Bras*. 2005;51(5):241-55.



- 
30. Schettino GPP, Reis MAS, Galas F, et al. Ventilação mecânica não-invasiva com pressão positiva. *J Bras Pneumol.* 2007;33(2):92-105.
31. Felgueiras J, Lohmann C, Delerue F, et al. Ventilação não invasiva numa unidade de cuidados intermédios. *Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Interna.* 2006;13(2):73-8.
32. Goldwasser R, Farias A, Freitas EE, et al. Desmame e interrupção da ventilação mecânica. *J Bras Pneumol.* 2007;33(2):128-36.
33. Costa AD, Rieder MM, Vieira SS. Desmame da ventilação mecânica utilizando pressão de suporte ou tubo T: comparação entre pacientes cardiopatas e não cardiopatas. *Arq Bras Cardiol.* 2005;85(1):32-8.
34. Papaleo LC, Dornellas ACM. Recrutamento alveolar na síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) através da pressão expiratória positiva final (PEEP) em ventilação mecânica (VM) [Internet]. Brasil: Fisioweb WGate;
35. Müller AP, Olandoski M, Macedo R, et al. 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.
36. Yamaguti WPS, Sakamoto ET, Panazollo D, et al. Mobilidade diafragmática durante espirometria de incentivo orientada a fluxo e a volume em indivíduos saudáveis. *J Bras Pneumol.* 2010;36(6):738-45.
37. Ferreira GM, Haeffner MP, Barreto SSM, et al. Espirometria de incentivo com pressão positiva expiratória é benéfica após revascularização miocárdio. *Arq Bras Cardiol.* 2010;94(2):246-51.
38. Morais DB, Lopes ACR, Sá VM, et al. Avaliação do desempenho funcional em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cardiol.* 2010;23(5):263-9.
39. Barbosa P, Santos FV, Neufeld PM, et al. Efeitos da mobilização precoce na resposta cardiovascular e autonômica no pós-operatório de revascularização do miocárdio. *ConScientiae Saúde.* 2010;9(1):111-7.

