

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE MEDICINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS:**  
**CARDIOLOGIA E CIÊNCIAS CARDIOVASCULARES**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**IMPACTO DA REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR INTRA-HOSPITALAR  
PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA EM EX-TABAGISTAS SUBMETIDOS À CIRURGIA  
DE REVASCULARIZAÇÃO MIOCÁRDICA – UM ENSAIO CLÍNICO  
RANDOMIZADO**

**Patrícia La-Bella Marchi Almeida**

**Orientador: Prof. Dr. Jorge Pinto Ribeiro**

Julho/2007

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho àqueles que sempre acreditaram na minha capacidade e perseverança e caminharam ao meu lado quando precisei de incentivo, apoio e amor:*

*Meus pais maravilhosos, meus exemplos, Gelson e Adélia*

*Meu irmão zeloso e amado, Vagner*

*Meu marido, companheiro de todas as horas, meu esteio, meu amor, Leonardo.*

*Dedico-o também a Deus, que me amparou espiritualmente e me inspirou no sentimento de jamais desistir da concretização desse sonho.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu experiente orientador, pelos valorosos ensinamentos, oportunidade e palavras de incentivo, Prof. Dr. Jorge Pinto Ribeiro;

Pela motivação e reconhecimento do Prof. Dr. Waldomiro Carlos Manfrói;

Pela credibilidade e apoio do Dr. Artur Hadad Herdy;

Pelo carinho, apoio e acolhida de meu tios Joel e Rejane Marchi, assim como de meus queridos primos Daniela, Marcos e Lucas;

Pelo voto de confiança e profissionalismo de todos os professores, funcionários e colegas do Serviço de Cardiologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e do Programa de Pós-graduação em Cardiologia e Ciências Cardiovasculares da UFRGS;

Pela colaboração de pacientes, estagiários e profissionais do Instituto de Cardiologia de Santa Catarina.

Agradeço também, de todo o meu sincero coração, àqueles considerados anjos colocados em meu caminho, por Deus, que me estenderam a mão nos bons e maus momentos e que dão o significado de uma vida inteira...meus queridos amigos:

Sirlei Ferreira Reis – grande amiga...sem seu apoio, amizade, carinho, profissionalismo, dedicação e ‘joelhaços’ não haveria o começo e nem o fim desta exaustiva, mas valiosa jornada;

Michelle Gonçalves Tavares – amiga e confidente;

Bianca De Vit Begrow – amiga de fibra e tradutora;

Zuleica Preto – amiga e psicóloga;

Luiz Henrique Vighi Teixeira – amigo sincero e conselheiro;

Fabiane Alves Silva – amiga de verdade.

Andréia Giaretta – amiga de fé;

## SUMÁRIO

	<i>Pág.</i>
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS .....	06
LISTA DE FIGURAS .....	08
LISTA DE TABELAS.....	09
LISTA DE ANEXOS .....	10
RESUMO .....	11
ABSTRACT .....	13
CAPÍTULO I .....	15
Introdução.....	15
Complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia de revascularização ..... miocárdica	17
.....	
O tabagismo como fator de risco para complicações pulmonares pós- operatórias .....	19
A reabilitação cardiovascular e sua evolução histórica .....	20
Novas perspectivas .....	24
Referências bibliográficas .....	26
CAPÍTULO II .....	33
Introdução .....	33
Objetivos.....	35
Material e métodos.....	36
Resultados .....	42
Discussão .....	53
Conclusões.....	63
Referências bibliográficas .....	64
ANEXOS .....	73

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ADM – Amplitude de movimento
- AMIE – Artéria mamária interna esquerda
- ATB – Antibiótico
- CEC – Circulação extracorpórea
- DPOC – Doença pulmonar obstrutiva crônica
- EPAP – Pressão positiva expiratória nas vias aéreas
- EPBorg – Escala do esforço percebido de BORG
- EVA – Escala visual analógica
- FC – Frequência cardíaca
- FR – Frequência respiratória
- GC – Grupo controle
- GR – Grupo reabilitação
- H<sub>2</sub>O – Água
- IMC – Índice de massa corpórea
- IPE – Índice de percepção de esforço
- Kg – Quilogramas
- l/min – Litros por minuto
- METs – Equivalentes metabólicos
- m<sup>2</sup> – Metros quadrados
- ml – Mililitros
- MMII – Membros inferiores

MMSS – Membros superiores

OOAF – Oscilação oral de alta frequência

O<sub>2</sub> – Oxigênio

PA – Pressão arterial

PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> – Índice respiratório que relaciona oxigenação e necessidade de oxigenioterapia suplementar

PEEP – Pressão positiva expiratória final

Pós-op – Pós-operatório

SaO<sub>2</sub> – Saturação arterial de oxigênio

TOT – Tubo oro-traqueal

UTI – Unidade de tratamento intensivo

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma da randomização e acompanhamento dos pacientes do estudo ...	43
Figura 2 - Diagrama de caixa do comportamento do volume de ar corrente entre os grupos reabilitação e controle .....	46
Figura 3 – Diagrama de caixa do comportamento do pico de fluxo expiratório dos grupos reabilitação e controle .....	47
Figura 4 – Diagrama de caixa do comportamento dos grupos reabilitação e controle no teste de caminhada de seis minutos .....	48
Figura 5 – Diagrama de caixa do comportamento dos grupos reabilitação e controle quanto ao tempo de permanência no tubo oro-traqueal .....	49
Figura 6 – Diagrama de caixa do comportamento dos grupos reabilitação e controle quanto ao tempo de permanência na unidade de tratamento intensivo .....	50
Figura 7 – Diagrama de caixa do comportamento dos grupos reabilitação e controle quanto ao tempo de permanência na enfermaria .....	51



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características basais e dados demográficos dos pacientes dos grupos reabilitação e controle .....	45
Tabela 2 – Intensidade da dor torácica retroesternal pós-operatória dos grupos reabilitação e controle .....	52

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO I – Versão do artigo em língua inglesa .....	73
ANEXO II - Termo de consentimento livre e esclarecido .....	99
ANEXO III - Protocolo de reabilitação cardiopulmonar .....	106
ANEXO IV - Ficha do teste de caminhada de seis minutos .....	110
ANEXO V - Entrevista tabagismo .....	111
ANEXO VI – Ficha de coleta de dados radiológicos .....	113

# IMPACTO DA REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR INTRA-HOSPITALAR PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA EM EX-TABAGISTAS SUBMETIDOS À CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO MIOCÁRDICA – UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

## RESUMO

**Introdução.** Em pacientes submetidos à revascularização miocárdica, o consumo passado ou presente de tabaco associa-se com aumento de morbi-mortalidade no pós-operatório. Embora a intervenção fisioterapêutica pré e pós-operatória possa melhorar alguns aspectos da função pulmonar no pós-operatório, a eficácia de exercícios profiláticos na redução dessas complicações em ex-tabagistas ainda não está bem estabelecida.

**Objetivo.** Verificar se um programa específico de reabilitação cardiopulmonar intra-hospitalar no pré e pós-operatório é capaz de minimizar efeitos deletérios da cirurgia de revascularização miocárdica em ex-tabagistas.

**Material e Métodos.** Setenta e um pacientes ex-tabagistas foram randomizados. Trinta e oito pacientes receberam a reabilitação fisioterapêutica por, no mínimo, cinco dias antes e após a operação. Os demais fizeram parte do grupo controle e receberam apenas cuidados hospitalares de rotina. Testes de função pulmonar, caminhada de seis minutos, radiograma simples de tórax e aplicação de escala visual analógica para intensidade da dor retroesternal foram realizados no pré e pós-operatório. As complicações pulmonares e o tempo de permanência hospitalar foram registrados.

**Resultados.** Dados demográficos, cirúrgicos e hábitos tabágicos foram similares nos dois grupos. O grupo controle apresentou maior queda do volume de ar corrente (pré =  $769 \pm 182$  ml; pós =  $554 \pm 145$  ml;  $p < 0,001$ ) e do pico de fluxo expiratório (pré =  $365 \pm 148$  l/min; pós =  $255 \pm 106$  l/min;  $p < 0,001$ ) no pós-operatório, sendo que o grupo reabilitação não

modificou essas variáveis da função pulmonar. Houve maior redução no desempenho do teste de caminhada de seis minutos do grupo controle (pré = 374±89 m; pós = 288±91 m; p<0,001) quando comparado ao grupo reabilitação (pré = 355±64 m; pós=342±64 m; p=0,106). O tempo no tubo oro-traqueal (16±6 h vs 27±6 h; p=0,001), na unidade de tratamento intensivo (44±6 h vs 49±14 h; p<0,006), e o tempo na enfermaria no pós-operatório (6±1 dias vs 8±3 dias; p<0,001) foram menores no grupo reabilitação. A intensidade da dor retroesternal também mostrou uma diminuição no grupo reabilitação no dia da alta hospitalar.

**Conclusão.** Em pacientes ex-tabagistas, um programa de reabilitação cardiopulmonar, pré e pós-operatório, é capaz de minimizar alguns efeitos deletérios da cirurgia de revascularização miocárdica, levando a uma melhor recuperação funcional, redução da dor torácica pós-operatória e redução nos tempos de internação.

Palavras-chave: Reabilitação cardiopulmonar; revascularização miocárdica; ex-tabagistas.

# IMPACT OF CARDIOPULMONAR REHABILITATION IN-HOSPITAL PRE AND POSTOPERATIVE IN EX-SMOKERS SUBMITTED TO CORONARY BYPASS GRAFT SURGERY – A CLINICAL RANDOMIZED TRIAL

## ABSTRACT

**Introduction.** In patients submitted to coronary artery bypass graft surgery, the past or present consumption of tobacco is associated with higher risk and with elevated costs. Although physical therapy intervention pre- and post-surgery may improve some aspects of postoperative lung function, the efficacy of this intervention in ex-smokers is not well established.

**Aim.** Verify if a pre- and postoperative cardiopulmonary rehabilitation program in-hospital is capable of minimizing the deleterious effects of the coronary artery bypass graft surgery in ex-smokers.

**Materials and Methods.** Seventy-one ex-smokers were randomized to pre- and post operative cardiopulmonary rehabilitation (Rehab, n = 38) for at least five days before and after the surgery, or to a control group (Control, n = 33), which received routine hospital cares. Pulmonary function testing, six-minute walk test, chest x ray, and chest pain evaluation (visual analogical scale) were obtained before and after surgery. Pulmonary complications and time to hospital discharge were registered.

**Results.** Demographic, surgical data, and tobacco use were similar in both groups. The Control group presented a reduction in tidal volume (mean  $\pm$  SD; pre = 769 $\pm$ 182 mL; post = 554 $\pm$ 145 mL; p<0,001) and in peak flow (pre = 365 $\pm$ 148 L/min; post = 255 $\pm$ 106 L/min; p<0,001) after surgery, while the Rehab group did not change these pulmonary function variables. There was a larger reduction in the six-minute walk test performance in the

control group (pre =  $374\pm 89$  m; post =  $288\pm 91$  m;  $p<0,001$ ) when compared to the rehabilitation group (pre =  $355\pm 64$  m; post =  $342\pm 64$  m;  $p=0,106$ ). Post-operative time to orotracheal extubation ( $16\pm 6$  h vs  $27\pm 6$  h;  $p=0,001$ ), time in the intensive treatment unit ( $44\pm 6$  h vs  $49\pm 14$  h;  $p<0,006$ ), as well as time in the ward ( $6\pm 1$  days vs  $9\pm 3$  days;  $p<0,001$ ) were reduced in the Rehab group. The intensity of retrosternal pain also showed a reduction at hospital discharge.

**Conclusions.** In ex-smokers, a pre and post-operative cardiopulmonary rehabilitation program is capable to minimize the deleterious effects of the coronary artery bypass graft surgery, resulting in improved functional recovery, reduction in chest pain and reduction of hospital stay.

Key-Words: Cardiopulmonar rehabilitation; coronary bypass graft surgery; ex-smokers.

## CAPÍTULO I

### REVISÃO DA LITERATURA

#### Introdução

Sabe-se que as repercussões clínicas após a cirurgia cardíaca podem estar associadas a complicações pós-operatórias, maior tempo de hospitalização e altas taxas de mortalidade, apesar dos avanços científicos e tecnológicos durante o peri-operatório<sup>1,2</sup>. A incidência de eventos adversos pós-operatórios e o custo significativo que acarretam pelo prolongamento do tempo de internação têm mobilizado as equipes multidisciplinares no sentido de identificar quais pacientes apresentam maior risco de desenvolver essas complicações e de definir técnicas mais eficazes para preveni-las<sup>3-6</sup>.

Nas últimas décadas, diversos estudos têm sugerido programas de exercícios físicos e equipamentos específicos para minimizar as disfunções pulmonares pós-cirúrgicas<sup>1,7,8</sup>. Herdy et al<sup>9</sup> demonstraram a eficácia de um programa de reabilitação cardioplumonar pré e pós-operatório baseado em exercícios físicos e respiratórios na redução de complicações após a revascularização miocárdica. Entretanto, Pasquina et al<sup>10</sup>, em uma revisão sistemática, compararam diversas estratégias fisioterapêuticas na redução de complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia cardíaca, verificando resultados inconclusivos.

Desse modo, vimos a necessidade de aprofundar nossos conhecimentos no sentido de identificar quais estratégias terapêuticas e profiláticas têm sido referidas pela literatura,

sua evolução e as novas perspectivas quanto abrangência e prescrição de tratamento fisioterapêutico profilático no ambiente hospitalar para a redução de complicações pulmonares após a cirurgia de revascularização miocárdica.



## **Complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia de revascularização miocárdica**

Diretrizes demonstram que em grande parte dos indivíduos com doença cardiovascular estabelecida há uma diminuição da capacidade funcional, determinada pela redução do  $VO_2$  máximo ou desequilíbrio na interação entre os sistemas cardiovascular, respiratório, muscular e metabólico<sup>41</sup>.

Além disso, alguns estudos demonstram que a presença de alterações pulmonares (20% a 65%) em pacientes pós-revascularização miocárdica podem ser responsáveis pelo aumento da incidência de morbi-mortalidade e elevados custos financeiros no pós-operatório<sup>11-14</sup>. Algumas dessas disfunções respiratórias como atelectasia (90%) e broncopneumonia (23%) podem ser atribuídas aos procedimentos intra-operatórios, como ventilação mecânica, circulação extracorpórea, técnica e manipulação cirúrgica<sup>15,16</sup>.

Wynne et al<sup>2</sup> descrevem que fatores como a disfunção dos músculos respiratórios e a produção de secreções brônquicas são inerentes à cirurgia cardíaca, que induz à redução do volume de ar corrente, da capacidade vital e capacidade pulmonar total, causando atelectasia em segmentos basais dos pulmões, além de diminuir a capacidade residual funcional. Ragnarsdóttir et al<sup>17</sup> observaram que os volumes pulmonares diminuem em até 60% após a cirurgia cardíaca via esternotomia mediana. Além disso, esse tipo de incisão altera particularmente a complacência da caixa torácica e os movimentos respiratórios torácicos de 72% a 87% até uma semana após a cirurgia, podendo levar à hipoxemia e atelectasias laminares<sup>17</sup>.

Adicionalmente, sabe-se que a ventilação mecânica utiliza baixo volume de ar corrente e baixos níveis de PEEP, favorecendo o aparecimento de áreas de atelectasia que são relatadas por diversos autores como sendo as complicações mais frequentes no pós-operatório (90%), ocasionadas por diminuição da capacidade residual funcional, por alterações da mecânica da caixa torácica e do tecido pulmonar, por aumento da resistência das vias aéreas, por dor pós-operatória e paralisia do nervo frênico, entre outros fatores<sup>18</sup>. A incidência de pneumonia (29%) no pós-operatório também pode ser uma consequência da administração de baixos volumes pulmonares, redução dos movimentos do tórax e impedimento da tosse<sup>19</sup>.

A circulação extracorpórea, por sua vez, ocasiona resposta inflamatória sistêmica, que pode contribuir para a diminuição do índice  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ <sup>20-23</sup>. Adicionalmente, pode reduzir a complacência estática do tórax por acúmulo de líquido no interstício pulmonar, sendo possivelmente responsável pelo aumento da resistência das vias aéreas e da disfunção diafragmática, causando complicações pulmonares<sup>24</sup>.

Do mesmo modo, a manipulação da pleura parietal durante o enxerto da artéria mamária também pode aumentar a incidência de efusão pleural, causando restrição pulmonar e hipoventilação alveolar, afetando volumes e capacidades pulmonares<sup>21</sup>. A manipulação cirúrgica, quando utilizada a artéria mamária, também pode contribuir para a maior incidência de complicações pulmonares pós-operatórias, pois o trauma cirúrgico adicional aumenta a intensidade da dor torácica e reduz a força muscular inspiratória<sup>25</sup>.

## **O tabagismo como fator de risco para complicações pulmonares pós-operatórias**

Estudos sugerem que as complicações pulmonares e cardiovasculares, assim como a presença de infecções, são significativamente mais prevalentes em fumantes e pneumopatas crônicos que em não fumantes<sup>26, 27</sup>.

Um estudo prospectivo controlado revelou sério distúrbio ventilatório restritivo em tabagistas submetidos à revascularização miocárdica e maior grau de obstrução brônquica no pós-operatório, provocando uma incidência de complicações pulmonares duas vezes maior em fumantes que em não fumantes, aumentando o tempo de entubação, permanência na unidade de tratamento intensivo e no hospital<sup>28</sup>.

Sabe-se também que pacientes ex-tabagistas apresentam maior chance de complicações pulmonares pós-operatórias, pois permanecem mais tempo na sala de cirurgia, necessitando de maior tempo de ventilação mecânica, tubo oro-traqueal e anestesia, aumentando os riscos de hipoventilação, atelectasia, hipersecreção brônquica e pneumonia<sup>29</sup>.

Spivack et al<sup>6</sup>, complementam que tabagistas e ex-tabagistas requerem um tempo de ventilação mecânica maior que 48 horas e têm significativamente maior chance de mortalidade intra-operatória.

## **A reabilitação cardiovascular e sua evolução histórica**

Os exercícios físicos como meio terapêutico das cardiopatias são tão antigos quanto os nossos conhecimentos sobre essas doenças<sup>30</sup>. Desde as décadas de 40 e 60 estudos já mostravam que o repouso prolongado no leito após um infarto agudo do miocárdio causava sérios prejuízos à saúde, tanto físico como psicológico, destacando-se entre eles a trombose venosa profunda, embolia pulmonar e perda da capacidade cardiopulmonar e funcional<sup>31</sup>.

Entretanto, até o final dos anos 70 a permanência hospitalar média desses indivíduos após o evento agudo continuava de, aproximadamente, 21 dias e consistia principalmente em repouso absoluto no leito e imobilização<sup>32,33</sup>.

Diante disso, a Organização Mundial da Saúde impulsionou de forma generalizada o desenvolvimento de estudos clínicos randomizados e após a publicação das primeiras diretrizes de reabilitação física para doentes com infarto do miocárdio, em meados de 1968, passou a recomendar a inclusão de programas de reabilitação cardíaca no âmbito da prevenção secundária como sendo necessária e benéfica para essa população<sup>30,34</sup>. No entanto, muitas pesquisas subseqüentes ainda mostravam resultados pouco consistentes do ponto de vista metodológico e em relação à efetividade desses programas<sup>33,35</sup>.

Em 1988, foi publicada uma metanálise com 20 estudos randomizados controlados demonstrando uma redução de até 25% nos índices de mortalidade em indivíduos infartados submetidos a programas monitorados de exercícios físicos, mas apenas um estudo teve significância estatística<sup>36</sup>. Ainda, verificou-se que programas individualizados de exercícios físicos regulares aprimoravam a capacidade funcional de 15% a 25% e

reduziam a incidência de infartos fatais subseqüentes em 15% no transcorrer dos próximos três anos<sup>37</sup>.

Os primeiros programas de reabilitação cardiovascular hospitalares tinham por finalidade auxiliar o paciente a vencer os efeitos psicológicos negativos da doença cardiovascular e a adaptar-se à perspectiva de sua futura incapacidade. Quando realizados, os exercícios eram restritos e apenas aplicados durante o longo período de internação. Tratava de uma gama de exercícios físicos brandos, provavelmente destituídos de qualquer efeito sobre o desempenho cardiovascular e pulmonar ou sobre a capacidade funcional<sup>30,32,35,37</sup>.

Em 1957, Hellerstein e Ford<sup>38</sup> criaram as bases de um amplo programa de reabilitação baseado em exercícios físicos para pacientes pós-infarto do miocárdio, apregoando a ação positiva e a necessidade de educação desses pacientes, publicando na década seguinte suas experiências com o treinamento físico em grande número de pacientes. Reforçando tais paradigmas, em 1966, foi demonstrado que a imobilização no leito hospitalar por três semanas seguidas reduzia a capacidade funcional em 20% a 30%, sendo necessárias nove semanas de treinamento físico regular para o retorno à capacidade física prévia ao evento<sup>39</sup>.

Anos mais tarde, implantou-se a seção de reabilitação cardiovascular ao Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia em São Paulo. Os primeiros resultados publicados no *XXIX Congresso Brasileiro de Cardiologia*, em 1973, estimularam a criação de novos serviços de reabilitação cardiovascular e trabalhos multicêntricos objetivando a obtenção e manutenção de níveis ideais de condicionamento físico e promoção da saúde nessa população<sup>34,40</sup>.

A tomada do programa de reabilitação desde a fase hospitalar foi, então, reconhecida como uma providência decisiva para a adesão do paciente aos programas após a alta, sendo conceituada como uma fase aguda ou subaguda que poderá ser iniciada após 12 a 24 horas de um evento isquêmico não complicado, cirurgia de revascularização miocárdica ou angioplastia transluminal coronariana. Nos procedimentos básicos eram incluídas a educação do paciente e a terapia com exercícios físicos<sup>31,32</sup>.

No contexto atual, a fase hospitalar representa o ponto de partida para uma abordagem completa e evolutiva no processo de recuperação funcional e condicionamento cardiopulmonar do paciente coronariano, seja ele clínico ou cirúrgico<sup>40</sup>. A intervenção básica consiste em prescrição de atividades físicas controladas de intensidade leve a moderada que enfocam, além de modificações no estilo de vida e dos fatores de risco, níveis adequados de atividade física, melhora dos sintomas de ansiedade e estresse, bem-estar bio-psico-social, qualidade de vida e bases para programas domiciliares<sup>41</sup>.

Há alguns anos, uma ampla revisão sistemática sobre a eficácia de programas baseados em exercícios reuniu 48 estudos randomizados datados desde 1972 até 2003 confirmando resultados quanto à redução da mortalidade cardíaca e supressão do tabagismo em indivíduos submetidos a programas de exercícios físicos supervisionados, sedimentando a reabilitação cardiovascular como parte importante no tratamento clínico e medicamentoso desses doentes<sup>42</sup>. Entre eles, destacou-se o estudo de Arthur et al<sup>43</sup> que revelou redução de complicações pós-operatórias e salientou a abordagem terapêutica com exercícios físicos ambulatoriais pré-operatórios na cirurgia de revascularização do miocárdio como responsável pela redução do tempo de internação e maior aderência a fases posteriores da reabilitação.

Posteriormente, outro estudo comparou programas de exercícios físicos progressivos de alta e baixa frequência em pacientes pós-revascularização miocárdica, verificando melhora da capacidade funcional e maior satisfação pessoal durante o período de internação<sup>44</sup>.

Entretanto, ainda se observa carência metodológica quanto à abrangência desses programas, tanto em relação ao tipo de paciente a ser pesquisado quanto às técnicas e exercícios propostos para essa população<sup>9,10,43</sup>. A avaliação detalhada e identificação de fatores de risco para as complicações pulmonares pós-operatórias como fraqueza muscular respiratória, disfunção pulmonar prévia, tabagismo, pneumopatia obstrutiva crônica e incapacidade funcional poderiam auxiliar no processo de redução dessas complicações e incentivar a intervenção fisioterapêutica como alternativa na prevenção secundária de complicações motoras e pulmonares subsequentes à cirurgia<sup>45,46</sup>.

## **Novas perspectivas**

Estudos clínicos têm mostrado a presença 20% a 65% de complicações pulmonares pós-operatórias em pacientes operados de revascularização miocárdica e isso pode ocorrer mesmo quando os pulmões não estão diretamente envolvidos, contribuindo para o aumento da incidência de morbi-mortalidade e custos elevados no pós-operatório<sup>11-13</sup>.

Nos últimos dez anos, estudos randomizados têm sugerido o suporte ventilatório invasivo e não-invasivo, bem como treinamento muscular inspiratório, como estratégia fisioterapêutica satisfatória para reduzir tais desfechos clínicos em doentes infartados e minimizar as anormalidades pós-cirúrgicas<sup>7,8</sup>.

Programas de exercícios supervisionados e equipamentos específicos para treinar músculos inspiratórios têm sido utilizados no intuito de reduzir a fraqueza da musculatura respiratória, melhorar a eficiência nas trocas gasosas, prevenir complicações pulmonares e melhorar a capacidade físico-funcional tanto em sujeitos operados quanto em cardiopatas crônicos<sup>1,13,47,48</sup>.

Diretrizes recentes já reconhecem o fisioterapeuta como parte integrante da equipe básica de reabilitação cardiopulmonar e metabólica sendo que sua atuação, conjuntamente com outros profissionais de saúde, se baseia em avaliação, prescrição e supervisão de técnicas complementares aos exercícios físicos, técnicas para o controle do estresse e programas de educação em relação aos fatores de risco, em todas as fases do programa. A fase hospitalar inicia-se após o paciente ter sido considerado compensado clinicamente, como decorrência da otimização do tratamento clínico e/ou utilização de procedimento intervencionista<sup>41</sup>.



Sobretudo, ainda se percebe uma carência de estudos que estabeleçam o tratamento fisioterapêutico como um recurso eficaz na redução de complicações pós-operatórias de revascularização miocárdica, principalmente quando se trata de populações especiais, como tabagistas e pneumopatas crônicos<sup>49-52</sup>.

## Referências Bibliográficas

1. Hulzebos EHJ, Helders PJM, Favié NJ, et al. Preoperative intensive inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2006; 296: 1851-57.
2. Wynne 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.
3. Fitzsimons D, Parahoo K, Richardson SG, et al. Patient anxiety while on a waiting list for coronary artery bypass surgery: a qualitative and quantitative analysis. *Heart Lung*. 2003; 32:23-31.
4. Llewellyn-Thomas HA, Thiel EC, Naylor CD. Waiting for elective CABG: patients perceived risks and utilities for time. *Med Decis Making*. 1992; 12:337.
5. Michalopoulos A, Geroulanos S, Papadimitriou L, et al. Mild or moderate chronic obstructive pulmonary disease risk in elective coronary artery bypass grafting surgery. *World J Surg*. 2001; 25:1507-11.
6. Spivack SD, Shinozaki T, Albertini JJ, et al. Preoperative prediction of postoperative respiratory outcome. Coronary artery bypass grafting. *Chest*. 1996; 109:1222-30.
7. Weiner P, Zeidan F, Zamir D, et al. Prophylactic inspiratory muscle training in patients undergoing coronary artery bypass graft. *World J Surg*. 1998; 22: 427-31.
8. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T, et al. The immediate effects of deep breathing exercises on atelectasis and oxygenation after cardiac surgery. *Scan Cardiovasc J*. 2003; 37: 363-67.

9. Herdy AH, Villa A, Marchi PL, et al. In-hospital preoperative and postoperative cardiopulmonary rehabilitation improve outcomes after coronary artery bypass surgery: a randomized trial. *Eur Heart J*. 2006; 27(abstract suppl):444.
10. Pasquina P, Tramer MR, Walter B. Prophylactic respiratory physiotherapy after cardiac surgery – systematic review. *BMJ*. 2003; 327: 1-6.
11. Taggart DP, El-Fiky M, Carter R, et al. Respiratory dysfunction after uncomplicated cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg*. 1993; 56:1123-28.
12. Senra DF, Lasbech JÁ, Oliveira AS. Pós-operatório em cirurgia cardíaca de adultos. *Rev SOCESP*. 1998; 8: 275-86.
13. Nanas S, Nanas J, Kassiotis C, et al. Respiratory muscles performance is related to oxygen kinetics during maximal exercise and early recovery in patients with congestive heart failure. *Circulation*. 1999; 100: 503-08.
14. Rajendran AJ, Pandurangi UM, Murali R, et al. Pre-operative short-term pulmonary rehabilitation for patients of chronic obstructive pulmonary disease undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Indian Heart J*. 1998; 50: 531-34.
15. Guizilini S, Gomes WJ, Faresin SM, et al. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea. *Rev Bras Cirurg Cardiovasc*. 2005; 20: 310-16.
16. Goyal V, Pinto RJ, Mukherjee K, Trivedi A, et al. Alteration in pulmonary mechanics after coronary artery bypass surgery: comparison using internal mammary artery and saphenous vein grafts. *Indian Heart J*. 1994; 46: 345-48.
17. Rgnarsdóttir M, Kristjánisdóttir Á, Ingvarsdóttir I, et al. Short-term changes in pulmonary function and respiratory movements after cardiac surgery via median sternotomy. *Scand Cardiovasc J*. 2004; 38: 46-52.

18. Magnano D, Montalbano R, Lamarra M, et al. Ineffectiveness of local wound anesthesia to reduce postoperative pain after median sternotomy. *J Card Surg.* 2005; 20: 314-18.
19. Abboud C. Infecção em pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev SOCESP.* 2001; 5: 915-21.
20. Barbosa RAG, Carmona MJC. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. *Rev Bras Anesthesiol.* 2002; 52: 689-99.
21. Jacob B, Amoateng-Adjepong Y, Rasakulasuriar S, et al. Preoperative pulmonary function tests do not predict outcome after coronary artery bypass. *Conn Med.* 1997; 61: 327-32.
22. Massoudy P, Zahler S, Becker BF et al. Evidence for inflammatory responses of the lungs during coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass. *Chest.* 2001; 119: 2-4.
23. Blacher C, Neumann J, Jung LA, et al. Off-pump coronary artery bypass grafting does not reduce lymphocyte activation. *Int J Cardiol.* 2005; 101: 473-79.
24. Huang H, Yao T, Wang W, et al. Continuous ultrafiltration attenuates the pulmonary injury that follows open heart surgery with cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg.* 2003; 76: 136-40.
25. Mueller XM, Tinguely F, Tevaearai HT, et al. Pain pattern and left internal mammary artery grafting. *Ann Thorac Surg.* 2000; 70: 2045-49.
26. Moores L. Smoking and postoperative pulmonary complications: An evidence-based review of the recent literature. *Clin Chest Med.* 2000; 21: 139-46.

27. Bluman LG, Mosca L, Newman N, et al. Preoperative smoking habits and postoperative pulmonary complications. *Chest*. 1998; 113: 883-89.
28. Arabaci U, Akdur H, Yigit Z. Effects of smoking on pulmonary function and arterial blood gases following coronary artery surgery in turkish patients. *Jpn Heart J*. 2003; 44: 61-72.
29. Nacagawa M, Tanaka H, Tsukuma H, et al. Relationship between the duration of the preoperative smoke-free period and the incidence of postoperative pulmonary complications after pulmonary surgery. *Chest*. 2001; 120: 705-10.
30. Rami JAV, Montero JMM. Rehabilitación cardíaca: evolución histórica y situación actual. *Rev Esp Cardiol*. 1995; 48:1-7.
31. Wenger NK, Froelicher ES, Smith LK, et al. Cardiac rehabilitation. Clinical practice guideline no.17. Rockville, MD:US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Health Care policy and Research, and the National Heart, Lung and Blood Institute. 1995.
32. Wenger NK. Rehabilitation of the patient with coronary heart disease – new information for improved care. *Coron Rehab*. 1989; 85:369-80.
33. Thornley PE, Turner RWD. Rapid mobilization after acute infarction – first step in rehabilitation and secondary prevention. *British Heart J*. 1997; 39:471-76.
34. Godoy M, Bellini AJ, Passaro LC, et al. I Consenso Nacional de Reabilitação Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol*. 1997; 69: 267-93.
35. Mxland JG, Havik OE. The effects of an in-hospital education programme for myocardial infarction patients. *Scan J Rehab Med*. 1987; 19: 57-65.
36. Oldridge NB, Guyatt GH, Fischer ME, et al. Cardiac rehabilitation after myocardial infarction. Combined experience of randomized clinical trials. *JAMA*. 1988; 260: 945-50.

37. Arakaki H, Magalhães, HM. Programas supervisionados em reabilitação cardiovascular. Abordagem de prescrição de exercício. Rev SOCESP. 1996; 6: 23-30.
38. Hellerstein H, Ford AB. Rehabilitation of the cardiac patient. JAMA. 1957; 164: 225-31.
39. Varnauskas E, Bergman H, Houk P, et al. Haemodynamic effects of physical training in coronary patients. Lancet. 1996; 2: 8-12.
40. Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ. Resistance training in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety and prescription. An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. Circulation. 2000; 101: 828-33.
41. Carvalho T, Cortez AA, Ferraz A, et al. Reabilitação cardiopulmonar e metabólica: aspectos práticos e responsabilidades. Rev Bras Med Esp. 2005; 11: 313-18.
42. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Am J Med. 2004; 116:682-92.
43. Arthur HM, Daniels C, Mckelvie RMD, et al. Effect of a preoperative intervention on preoperative and postoperative outcomes in low-risk patients awaiting elective coronary artery bypass graft surgery: a randomized, controlled trial. Ann Intern Med. 2000; 133: 253-62.
44. Inge DVP, Thea PM, Vlieland V, et al. Exercise therapy after coronary artery bypass graft surgery: a randomized comparison of a high and low frequency exercise therapy program. Ann Thorac Surg. 2004; 77: 1535-41.
45. Castro I, Araújo CGS, Brito FS, et al. Consenso sobre reabilitação após infarto agudo do miocárdio. Arq Bras Cardiol. 1995; 64: 289-95.

46. Kempainen RR, Benditt JO. Evaluation and management of patients with pulmonary disease before thorac and cardiovascular surgery. *Sem Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;13:105-15.
47. Dall'Ago P, Chiappa GR, Guths H, et al. Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness. *J Am Coll Cardiol.* 2006; 47: 757-63.
48. Laoutaris I, Dritsas A, Brown MD, et al. Inspiratory muscle training using an incremental endurance test alleviate dyspnea and improves functional status in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2004; 11:489-96.
49. Brasher PA, McClelland KH, Denehy L, et al. Does removal of deep breathing exercises from a physiotherapy program including pre-operative education and early mobilization after cardiac surgery alter patient outcomes. *Aust J Physiother.* 2003; 49: 165-73.
50. Gosselink R, Schever K, Cops P, et al. Incentive spirometry does not enhance recovery after thoracic surgery. *Crit Care Med.* 2000; 28: 679-83.
51. Cimen S, Ozkul V, Ketenci B, et al. Daily comparison of respiratory functions between on-pump and off-pump patients undergoing CABG. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2003; 23: 589-94.
52. Stiller K, Montarello J, Wallace M, et al. Efficacy of breathing and coughing exercises in the prevention of pulmonary complications after coronary artery surgery. *Chest.* 1994; 105: 741-47.





## **CAPÍTULO II**

### **IMPACTO DA REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR INTRA-HOSPITALAR PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA EM EX-TABAGISTAS SUBMETIDOS À CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO MIOCÁRDICA – UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

#### **INTRODUÇÃO**

O tabagismo é considerado a maior causa de morte evitável e um dos mais conhecidos fatores de risco para coronariopatias e para a doença pulmonar obstrutiva crônica<sup>1</sup>. O consumo regular ou crônico de cigarros pode causar danos pulmonares constituindo um importante fator de risco para o desenvolvimento de complicações pulmonares pós-operatórias<sup>2</sup>.

Pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica sofrem o risco de desenvolver algum grau de disfunção respiratória (20% a 65%) mesmo quando os pulmões não estão diretamente envolvidos<sup>3</sup>. Na presença de histórico de tabagismo o risco de complicações pulmonares pode ser ainda mais alto estando associado à maior incidência de morbi-mortalidade e permanência hospitalar, além de custos elevados no pós-operatório<sup>4-9</sup>.

Nos últimos dez anos, estudos têm sugerido o suporte ventilatório invasivo e não-invasivo, bem como treinamento muscular inspiratório como estratégia para reduzir

desfechos clínicos e minimizar as anormalidades pós-cirúrgicas como fraqueza muscular respiratória e incapacidade físico-funcional<sup>10-18</sup>.

Entretanto, a eficácia e abrangência da fisioterapia profilática através de exercícios cardiopulmonares em ambiente hospitalar no pré e pós-operatório de revascularização miocárdica ainda não está bem estabelecida, principalmente em ex-tabagistas e pneumopatas crônicos<sup>19-22</sup>.

Assim, decidiu-se realizar este ensaio clínico randomizado a fim de obterem-se desfechos relevantes e maior grau de evidência científica.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo Geral**

O presente estudo tem como objetivo verificar se um programa de reabilitação cardiopulmonar intra-hospitalar, no pré e pós-operatório, por no mínimo cinco dias, em pacientes ex-tabagistas é capaz de minimizar efeitos deletérios da cirurgia de revascularização miocárdica.

### **Objetivos Específicos**

- Verificar o impacto da reabilitação na função pulmonar pós-operatória através do volume de ar corrente e pico de fluxo expiratório.
- Verificar o impacto da reabilitação na capacidade físico-funcional através do teste de caminhada de seis minutos.
- Verificar o impacto da reabilitação no tempo de permanência no tubo oro-traqueal, na unidade de tratamento intensivo e na enfermaria.
- Verificar o impacto da reabilitação nas complicações pulmonares pós-operatórias, como derrame pleural, pneumonia e atelectasia.
- Verificar o impacto da reabilitação na dor torácica retroesternal pós-operatória.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os pacientes foram recrutados através da lista de cirurgia de pacientes internados no Instituto de Cardiologia de Santa Catarina, instituição pública que atende exclusivamente através do Sistema Único de Saúde, localizada na cidade de São José, grande Florianópolis.

Foram incluídos na pesquisa indivíduos de ambos os sexos, ex-tabagistas que consumiam 15 ou mais cigarros por dia durante vários anos, ou que abandonaram o vício há, no máximo, seis meses antes da cirurgia, bem como aqueles ex-tabagistas diagnosticados previamente por teste espirométrico e classificados como portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica leve ou moderada. Ainda foi realizada uma avaliação pré-operatória que incluiu história clínica, exame físico e radiograma de tórax para a obtenção de diagnóstico diferencial para outras doenças respiratórias.

Enfatiza-se ainda que foram incluídos aqueles que aguardavam, exclusivamente, sua primeira cirurgia de revascularização miocárdica. Foram excluídos os indivíduos com fração de ejeção menor ou igual a 45%, com lesão de tronco de coronária esquerda, angina instável nas últimas 48 horas, doenças pulmonares prévias como derrame pleural, pneumonia, atelectasia e doença pulmonar obstrutiva crônica grave, fibrilação atrial crônica ou aguda ou flutter atrial crônico, disfunção valvular moderada e grave, acidente vascular encefálico prévio ou incapacidade de se exercitar conforme o protocolo.

Após concordarem, através de consentimento livre e esclarecido (ANEXO II), os sujeitos foram randomizados para grupo reabilitação ou controle. O grupo reabilitação

recebeu, por pelo menos cinco dias, exercícios fisioterapêuticos respiratórios e motores pré e pós-operatórios a partir do pós-operatório inicial até a alta hospitalar, conforme o protocolo de exercícios (ANEXO III). Os pacientes do grupo controle receberam cuidados de rotina, conforme indicado por seus médicos assistentes e obtiveram cuidados fisioterapêuticos no pós-operatório somente aqueles com indicação e prescrição médica, devido ao fato de não existir um serviço de fisioterapia institucionalizado.

**Delineamento.** O estudo caracteriza-se como um ensaio clínico randomizado, com grupo controle sem intervenção. Todos os sujeitos foram convidados e aceitaram participar do estudo após leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. Na seqüência, todos os indivíduos foram submetidos à avaliação pré-operatória através de ventilometria, fluxometria e teste de caminhada de seis minutos e, em seguida, realizou-se a randomização através de sorteio por uma fisioterapeuta cega para o estudo. Após a avaliação pré-operatória foram realizadas orientações quanto ao ato cirúrgico, conscientização da necessidade de exercícios respiratórios, da importância da tosse e da deambulação precoce para ambos os grupos. Os dados intra-operatórios foram obtidos através da descrição cirúrgico-anestésica no prontuário dos pacientes.

A intervenção foi feita em ambiente hospitalar, pela equipe de fisioterapia, e consistiu em exercícios fisioterapêuticos respiratórios e motores duas vezes ao dia durante a semana, sendo uma supervisionada por fisioterapeuta e a outra apenas orientada previamente para a realização individual e complementar pelo próprio paciente, incluindo o fim-de-semana, por no mínimo cinco dias antes da cirurgia, e no pós-operatório até a alta hospitalar. Ainda, o paciente recebia o tratamento fisioterapêutico durante sua permanência na unidade de tratamento intensivo desde o pós-operatório inicial até sua alta da unidade

para a enfermaria. Essa equipe não influenciou na decisão da alta da unidade de tratamento intensivo ou enfermaria.

**Cirurgia de Revascularização Miocárdica.** Todos os pacientes realizaram cirurgia de revascularização miocárdica através de esternotomia mediana. Segundo o protocolo padrão da instituição, todos foram admitidos na unidade de tratamento intensivo com os mesmos parâmetros iniciais de ventilação mecânica invasiva, sendo utilizado o modo ventilatório de volume assistido controlado, volume minuto de 6 a 8 ml/kg/peso, fração inspirada de oxigênio de 0,6 a 0,8, relação inspiração/expiração de 1:2 com pausa inspiratória de 10%, pressão de pico até 35 cmH<sub>2</sub>O, frequência respiratória de 12 a 14 inspirações por minuto e pressão positiva expiratória final (PEEP) de 5 centímetros de água. Também foi padronizada a retirada dos drenos após 48 horas de pós-operatório na unidade de tratamento intensivo, sendo que todos os pacientes apresentaram um dreno de mediastino e pelo menos um dreno de tórax.

**Medidas Funcionais.** Avaliou-se o comportamento do volume de ar corrente, do pico de fluxo expiratório e do desempenho no teste de caminhada de seis minutos no pré-operatório e no dia da alta hospitalar.

O volume de ar corrente foi mensurado através de um medidor de volume (Ventilômetro WRIGHT RESPIROMETER – MK 8, HALOSCALE<sup>®</sup> MX, *In Line Model* nº M117, London, England). O Aparelho foi acoplado a uma máscara facial plástica inflável com orifício unidirecional e esta, por sua vez, acoplada hermeticamente ao rosto do indivíduo que era orientado a respirar normalmente durante um minuto. A manobra era realizada com o paciente sentado, com o pescoço na posição neutra, por três vezes, com

intervalo de um minuto entre uma mensuração e outra. Se considerou o maior valor entre eles<sup>23,24</sup>. A ventilometria foi mensurada antes da cirurgia e no dia da alta hospitalar por fisioterapeuta cega para os grupos.

O pico de fluxo expiratório foi aferido com medidor de fluxo (Assess® Peak Flow Meter, Respironics, Cedar Grove, NJ, USA). O paciente foi orientado a realizar uma inspiração máxima até a capacidade pulmonar total e, após uma pausa inspiratória de no máximo dois segundos, fazer uma expiração máxima forçada através do bocal. O procedimento era repetido por mais duas vezes, com intervalos de trinta segundos entre cada uma delas, aceitando-se o limite de variabilidade de 10% entre as medidas aferidas. Foi aceito o maior valor encontrado. O procedimento foi feito com o paciente em posição sentada, pescoço na posição neutra e com o uso de obturador nasal<sup>25</sup>. O pico de fluxo expiratório foi medido antes da randomização e no dia da alta hospitalar por fisioterapeuta cega para os grupos.

O teste de caminhada de seis minutos foi realizado em corredor medindo 50 metros de comprimento, com verificação dos sinais vitais e saturação de oxigênio antes e depois do teste e com acompanhamento de fisioterapeuta cega para os grupos que utilizava a escala de esforço percebido de BORG para obtenção de informações sobre a intensidade de esforço do paciente, antes da randomização e no dia da alta hospitalar<sup>25</sup> (ANEXO IV). A verificação dos hábitos tabágicos foi feita antes do processo randômico por meio de entrevista, levantando o tempo de manutenção do vício e o tempo de cessação do tabagismo antes da cirurgia, o número aproximado de cigarros consumidos ao dia e ao mês e presença de sinais e sintomas compatíveis com doença pulmonar obstrutiva crônica (ANEXO V).

**Desfechos Clínicos.** Verificou-se o tempo até a retirada do tubo oro-traqueal, o tempo de internação na unidade de tratamento intensivo, os dias de internação em enfermaria até a alta hospitalar e a incidência de complicações pulmonares, como derrame pleural, pneumonia com necessidade de uso de antibiótico e atelectasia. A intensidade da dor torácica retroesternal no dia da alta hospitalar também foi levantada.

O tempo de permanência no tubo oro-traqueal foi extraído do prontuário e contabilizado a partir do início da cirurgia até o momento da extubação. O tempo de permanência na unidade de tratamento intensivo foi contado desde a chegada do paciente na unidade de tratamento intensivo até a assinatura da alta da unidade, e o tempo de internação em enfermaria, a partir da assinatura da alta da unidade de tratamento intensivo até o dia da alta hospitalar, foram coletados através de prontuário médico.

As complicações pulmonares pós-operatórias foram avaliadas através de dados clínicos como exame físico, ausculta pulmonar e radiograma simples de tórax utilizando-se uma ficha de coleta de dados radiológicos (ANEXO VI), sendo analisado por um radiologista cego para os grupos. Foram efetuados dois laudos radiológicos sendo um no pré-operatório e outro no dia da alta hospitalar.

Para a avaliação da dor torácica retroesternal pós-operatória aplicou-se uma escala subjetiva análoga visual com escore de zero a dez centímetros, na qual o zero representou a ausência completa de dor e o dez a máxima dor já sentida pelo paciente, no intuito de avaliar a intensidade da dor retroesternal no local da esternotomia mediana, aplicada no pré-operatório e no dia da alta hospitalar<sup>26,27</sup>.



**Análise Estatística.** De acordo com resultados de estudos prévios<sup>14,28-31</sup>, o tamanho da amostra foi estimado em 30 pacientes por grupo, para se detectar uma modificação em torno de 20% nas variáveis funcionais, com poder de 80% e nível de significância estatística de 5% ( $p \leq 0,05$ ). Considerando as possibilidades de perdas, optou-se por randomizar 70 pacientes por grupo. Quando 71 pacientes tinham concluído o protocolo optou-se por realizar uma análise interina. Os dados descritivos são apresentados sob forma de média ( $\pm$  desvio padrão). Após a randomização, os dois grupos foram comparados com teste t para amostras independentes e teste não paramétrico de Mann-Whitney para variáveis sem distribuição normal. A incidência das complicações foi avaliada por teste de qui quadrado. Variáveis contínuas sem distribuição normal foram comparadas com teste de Friedman e apresentadas com mediana e percentis interquartis 25-75. Os dados foram calculados pelo programa SPSS, versão 10.0.

## RESULTADOS

**Amostra.** De maio de 2003 a dezembro de 2005 foram realizadas 602 cirurgias de revascularização miocárdica no Instituto de Cardiologia de Santa Catarina. Foram excluídos 67 pacientes que apresentavam fração de ejeção abaixo de 45%, 73 que estavam na segunda ou terceira cirurgia, 178 eram não-fumantes, 31 se recusaram a participar do estudo, 48 pacientes foram a óbito antes da cirurgia e 77 apresentaram outros critérios de exclusão. Portanto, 128 pacientes foram randomizados.

Apresentaram dor torácica após a randomização 11 pacientes do grupo reabilitação e 9 do grupo controle, sendo excluídos. Foram para cirurgia antes de cinco dias de protocolo 8 pacientes do grupo reabilitação e 10 do grupo controle. Não realizaram as avaliações pós-operatórias 5 pacientes do grupo reabilitação e 7 do grupo controle, sendo excluídos. Foram a óbito após a cirurgia 4 pacientes dos grupo reabilitação e 3 do grupo controle. Participaram da análise interina 38 pacientes no grupo reabilitação e 33 pacientes no controle (figura 1). Após a análise interina, foi interrompido imediatamente o estudo e divulgados os resultados à instituição.

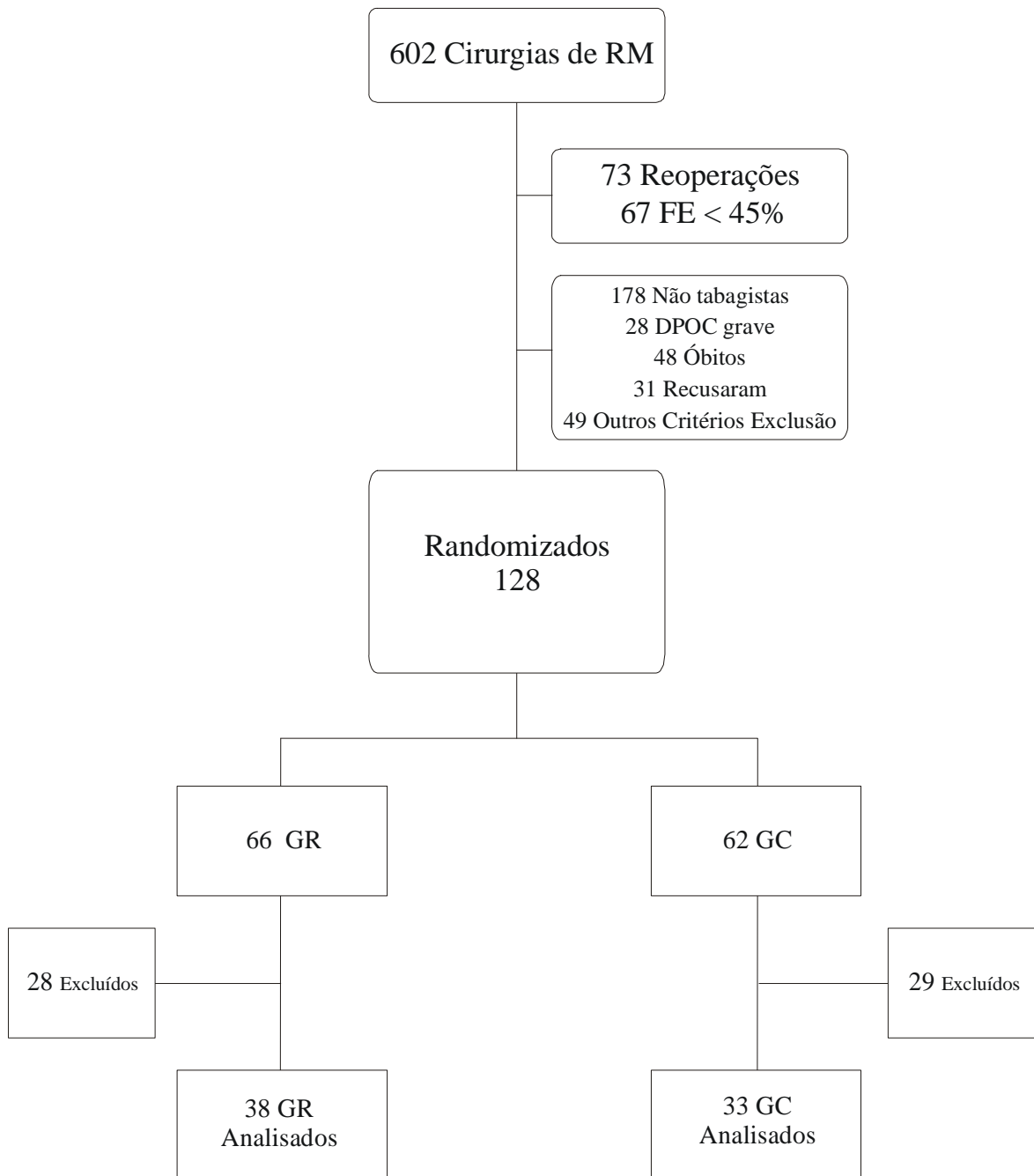


Figura 1. Fluxograma da randomização e acompanhamento dos pacientes do estudo.

A tabela 1 apresenta as características dos dois grupos que concluíram o estudo. Em geral, as características basais foram homogêneas entre os grupos. Foram definidos como ex-tabagistas os pacientes que cessaram o fumo de uma semana até seis meses antes da data da cirurgia e que fumavam acima de 15 cigarros por dia, regularmente. Ambos os grupos eram, predominantemente, do sexo masculino e apresentaram idade semelhante. O tempo médio de internação pré-operatório foi semelhante entre os grupos. Da mesma forma, o percentual total de pacientes com diagnóstico espirométrico prévio de doença pulmonar obstrutiva crônica leve a moderada e o uso de antibioticoterapia no pós-operatório foi semelhante nos dois grupos.

O percentual de cirurgias com utilização de circulação extracorpórea, bem como o tempo de perfusão e o tempo de isquemia não diferiu significativamente entre os grupos. Ainda, o tempo de manutenção do tabagismo no grupo reabilitação foi semelhante ao do grupo controle, assim como o tempo de cessação do tabagismo antes da cirurgia. O número de procedimentos cirúrgicos envolvendo enxerto de artéria mamária também apresentou semelhança entre os grupos, assim como o número de vasos afetados a serem revascularizados.

Tabela 1. Características basais e dados demográficos dos pacientes do grupo reabilitação e controle.

Características	Reabilitação	Controle	<i>p</i>
	n=38	n=33	
Sexo Masculino (%)	17 (45)	12 (36)	0,629
Idade (Méd±DP, anos)	56±10	57±8	0,598
IMC (Méd±DP)	25±3	26±3	0,488
CEC (%)	9 (24)	11 (33)	0,367
Tempo Isquemia (Méd±DP, min)	37±13	37±11	0,99
Tempo Perfusão (Méd±DP, min)	77±32	85±27	0,57
Enxerto AMIE (%)	27 (71)	21 (64)	0,505
Nº de vasos afetados			
1	3 (8)	2 (6)	
2	8 (21)	5 (15)	0,755
3	27 (71)	26 (79)	
Diagnóstico prévio DPOC			
DPOC leve (%)	4 (11)	7 (21)	0,317
DPOC moderada (%)	3 (8)	1 (3)	0,317
Uso ATB no pós-op (%)	9 (24)	13 (39)	0,201
Tempo tabagismo			
Manutenção do vício (Méd±DP, anos)	37±10	37,5±7	0,404
Cessação do fumo (Méd±DP, meses)	3,5±2	3±2	0,874
Tempo tratamento pré-op (Méd±DP, dias)	9±3	-	-
Tempo tratamento pós-op (Méd±DP, dias)	6±1	-	-
Indivíduos do GC tratados no pós-op (%)	-	4 (30)	-

Abreviaturas: IMC,  ndice de massa corpórea (calculado através do peso em Kg sobre altura em m<sup>2</sup>; CEC, circula o extracorpórea; DPOC, doença pulmonar obstrutiva crônica; ATB, antibiótico; AMIE, artéria mamária interna esquerda; Pós-op, pós-operatório; Pré-op, pr -operatório; GC, grupo controle; %, percentual.

**Medidas funcionais. Ventilometria.** Para a variável volume de ar corrente, não se observou modificação significativa dos valores para o grupo reabilitação no pós-operatório (pré =  $592 \pm 172$  ml; pós =  $627 \pm 173$  ml,  $p=0,428$ ). Entretanto, após a cirurgia houve diminuição significativa do volume de ar corrente no grupo controle (pré= $769 \pm 182$  ml; pós= $554 \pm 145$  ml;  $p<0,001$ ; Mann Whitney  $p = 0,05$ ) (figura 2).

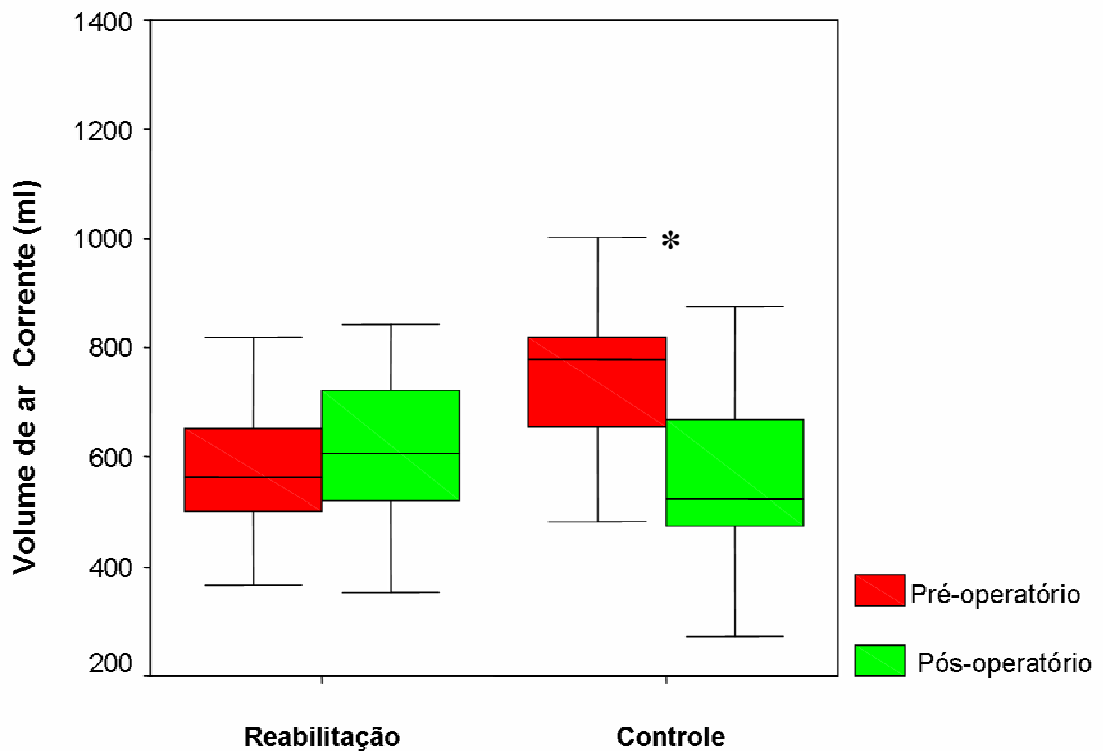


Figura 2. Diagrama de caixa do comportamento do volume de ar corrente entre os dois grupos reabilitação e controle no pré e último dia de pós-operatório intra-hospitalar. A linha horizontal central indica a mediana, os limites da caixa indicam o primeiro quartil e o terceiro quartil.

**Fluxometria.** Não houve modificação significativa nos valores do pico de fluxo expiratório no grupo reabilitação após a cirurgia (pré=351±131 l/min; pós= 330±108 l/min;  $p=0,076$ ). Já o grupo controle demonstrou uma queda significativa nos valores pós-operatórios (pré=365±148 l/min; pós=255±106 l/min;  $p<0,001$ ; Mann Whitney  $p=0,003$ ) (figura 3).

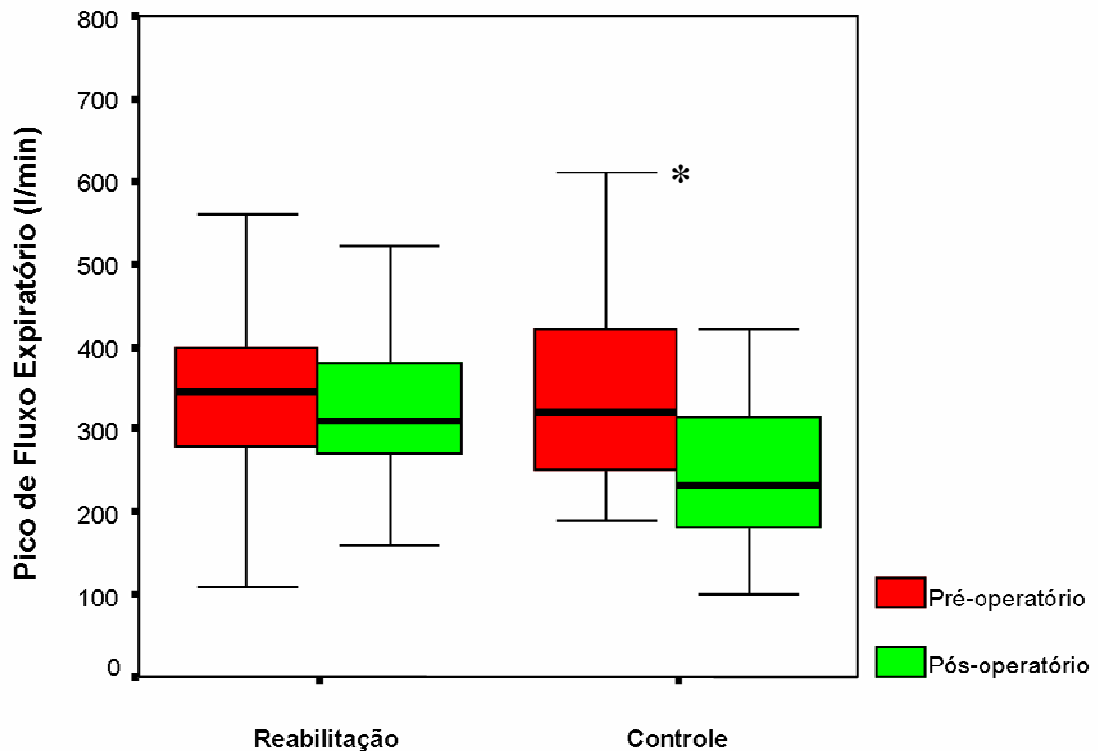


Figura 3. Comportamento do pico de fluxo expiratório dos grupos reabilitação e controle no pré e último dia de internação hospitalar. A linha horizontal central indica a mediana, os limites da caixa indicam o primeiro quartil e o terceiro quartil.

**Teste de caminhada de seis minutos.** No teste de caminhada de seis minutos não houve modificação significativa na distância percorrida pelo grupo reabilitação (pré=355±64; pós=342±64 m;  $p=0,106$ ). O grupo controle apresentou queda significativa (pré=374±89; pós=288±91m  $p<0,001$ ; Mann Whitney  $p=0,007$ ) (figura 3).

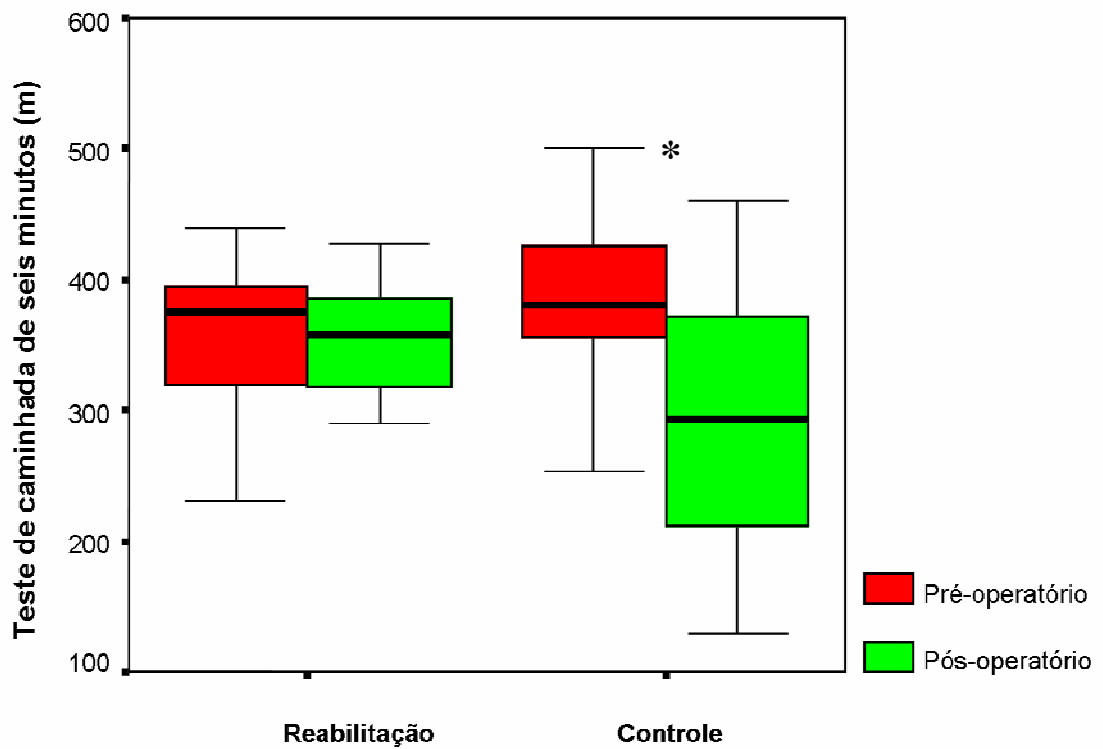


Figura 4. Comportamento dos grupos reabilitação e controle no teste de caminhada de seis minutos. A linha horizontal central indica a mediana, os limites da caixa indicam o primeiro quartil e o terceiro quartil.



**Variáveis clínicas. Tempo no tubo oro-traqueal.** Observou-se uma redução no tempo de permanência no tubo oro-traqueal para o grupo reabilitação em comparação ao grupo controle ( $16\pm 6$  h vs  $27\pm 6$  h;  $p=0,001$ ).

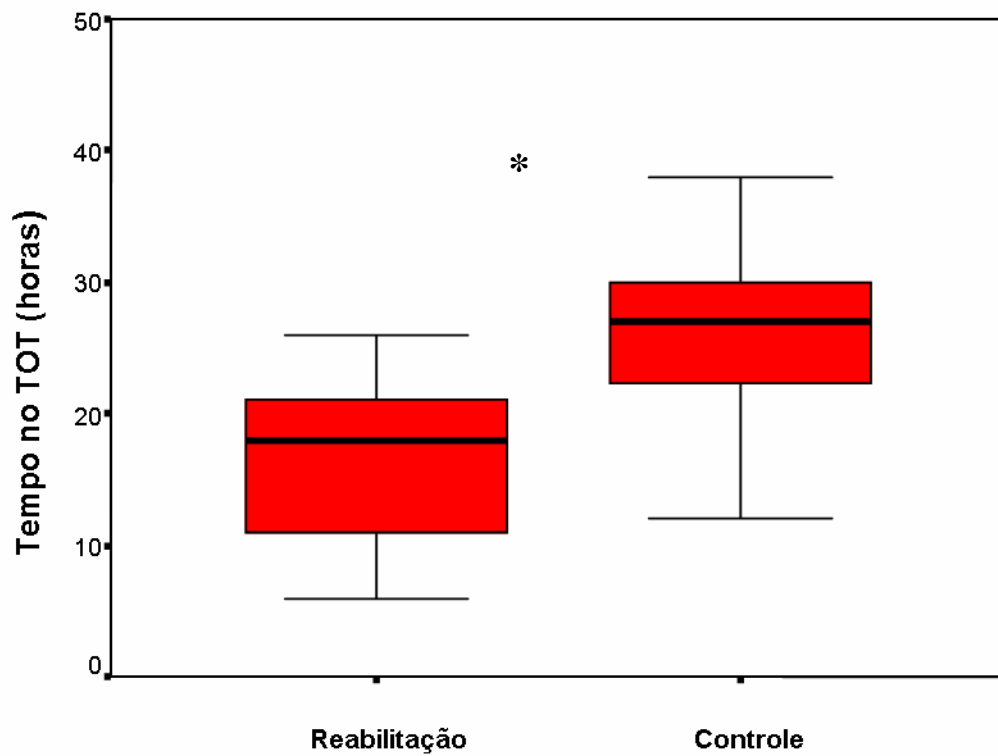


Figura 5. Comportamento dos grupos reabilitação e controle com relação ao tempo de permanência no tubo oro-traqueal (TOT) após a cirurgia. A linha horizontal central indica a mediana, os limites da caixa indicam o primeiro quartil e o terceiro quartil.

**Tempo na unidade de tratamento intensivo.** O tempo de internação na unidade de tratamento intensivo foi significativamente menor no grupo reabilitação, quando comparado ao grupo controle ( $44\pm 6$  h vs  $49\pm 14$  h;  $p < 0,0001$ ).

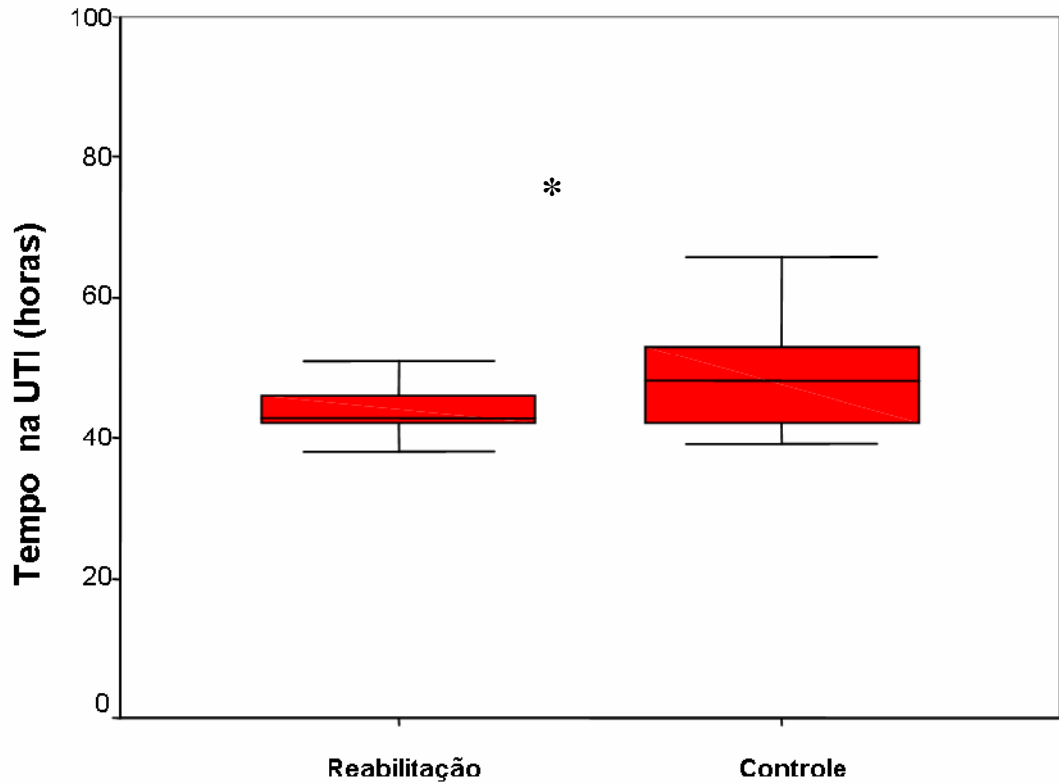


Figura 6. Comportamento dos grupos reabilitação e controle com relação ao tempo de permanência na unidade de tratamento intensivo (UTI) no pós-operatório. A linha horizontal central indica a mediana, os limites da caixa indicam o primeiro quartil e o terceiro quartil.

**Tempo na enfermaria.** Após a cirurgia, os pacientes do grupo reabilitação ficaram menos tempo na enfermaria até sua alta hospitalar, quando comparado ao grupo controle ( $6\pm 1$  dias vs  $9\pm 3$  dias;  $p < 0,0001$ ).

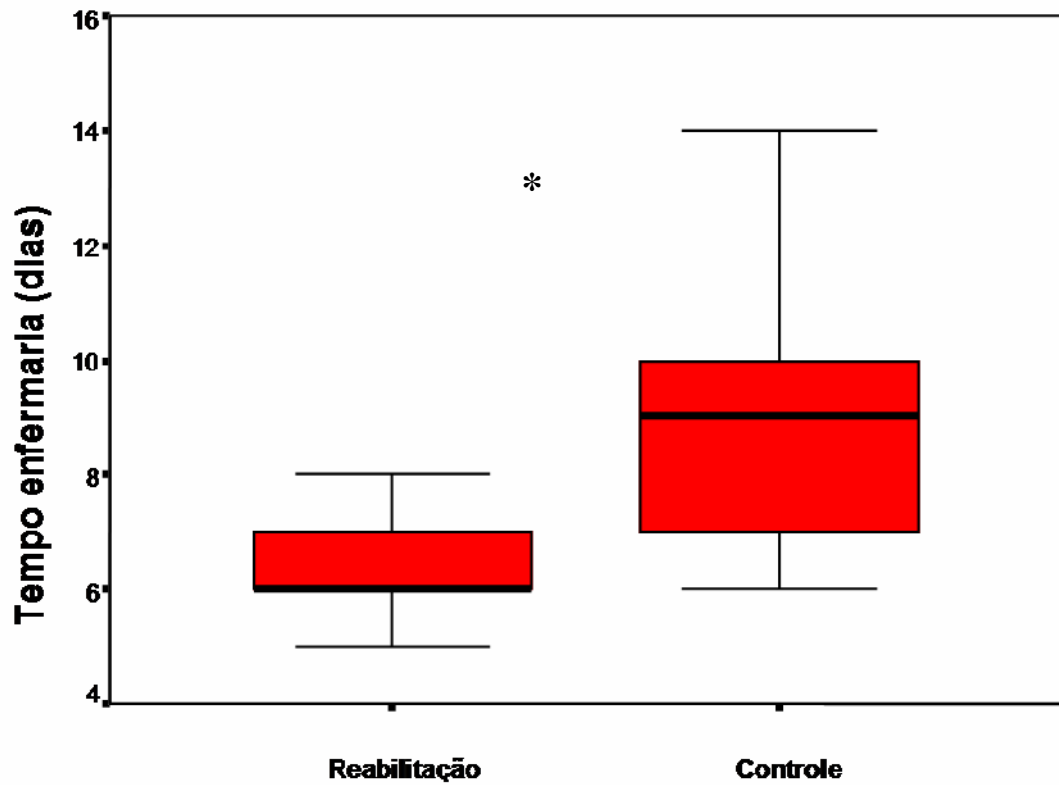


Figura 7. Comportamento dos grupos reabilitação e controle com relação ao tempo de permanência na enfermaria no pós-operatório. A linha horizontal central indica a mediana, os limites da caixa indicam o primeiro quartil e o terceiro quartil.

**Complicações pulmonares.** O grupo reabilitação apresentou uma tendência de menor incidência de derrame pleural (44,7% vs 63,6%;  $p=0,088$ ) e de pneumonia (13,2% vs 27,3%;  $p=0,289$ ), mas sem significância estatística. A incidência de atelectasia (44,7% vs 36,4%;  $p=0,231$ ) também não foi significativa entre os grupos reabilitação e controle.

**Dor torácica pós-operatória.** A tabela 2 representa a intensidade da dor retroesternal no dia da alta hospitalar que também se apresentou menor no grupo reabilitação do que no grupo controle.

Tabela 2. Intensidade da dor torácica retroesternal pós-operatória entre grupos reabilitação e controle no último dia de permanência intra-hospitalar.

E.V.A (cm)	Reabilitação n=38 (%)	Controle n=33 (%)	<i>p</i>
0-2	32 (84)	16 (68)	
3-7	6 (16)	17 (32)	0,01*
8-10	0 (0)	0 (0)	

Abreviaturas: E.V.A, escala visual analógica; n, número da amostra; cm, centímetros; %, percentual; \* valor estatisticamente significativo.

## DISCUSSÃO

Este é um dos primeiros estudos randomizados controlados sobre reabilitação intra-hospitalar fisioterapêutica pré e pós-operatória em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica, sendo o primeiro estudo focado em uma população de pacientes ex-tabagistas.

De acordo com nossa hipótese, vimos que os exercícios cardiopulmonares específicos propostos foram capazes de alterar desfechos previsivelmente mórbidos no pós-operatório para essa população.

**Medidas funcionais.** Um dos achados relevantes do nosso estudo foi a menor queda do desempenho no teste de caminhada de seis minutos no grupo reabilitação após a cirurgia. O teste de caminhada de seis minutos é um método simples, de fácil aplicabilidade e de baixo custo, largamente utilizado para avaliar o grau de limitação funcional, tanto de pacientes cardiopatas como de pneumopatas crônicos<sup>31-36</sup>.

Vimos que nossa intervenção foi capaz de minimizar os efeitos deletérios da imobilidade e incapacidade comuns no pós-operatório, pois proporcionou uma menor perda de capacidade funcional para aqueles submetidos ao protocolo, provavelmente facilitando a alta hospitalar e a realização de atividades da vida diária<sup>37</sup>.

Nosso achado foi semelhante ao de Herdy et al<sup>31</sup>, que também verificaram menor queda no desempenho pós-operatório no teste de caminhada de seis minutos, assim como no pico de fluxo expiratório após exercícios fisioterapêuticos pré e pós-operatórios em um grupo de pacientes sem história de doença pulmonar obstrutiva crônica. Portanto, nossos

achados estendem os benefícios deste tipo de intervenção para pacientes com história de tabagismo e doença pulmonar obstrutiva crônica leve e moderada.

O pico de fluxo expiratório, por sua vez, está diretamente relacionado à habilidade de eliminar secreções do aparelho respiratório e tem importante componente esforço-dependente, determinado pelo volume e elasticidade dos pulmões, pela dimensão e complacência das vias aéreas centrais intratorácicas e pela força e velocidade de contração dos músculos expiratórios<sup>38</sup>. Pode ser um importante indicador da melhora dos vários parâmetros envolvidos, tanto na etiologia como na fisiopatologia de distúrbios pulmonares obstrutivos<sup>39,40</sup>.

Também em concordância com Herdy et al<sup>31</sup>, verificamos uma menor queda do pico de fluxo expiratório após a cirurgia no grupo reabilitação, o que poderia indicar menor índice de obstrução brônquica e melhores condições para uma tosse eficaz e eliminação de secreções comuns em pacientes com história de tabagismo crônico<sup>41</sup>. Outro estudo recente verificou a correlação entre o pico de fluxo expiratório e a intensidade da dor torácica pós-operatória, demonstrando diminuição significativa de seus valores pós-operatórios<sup>42</sup>.

Parece coerente afirmar que, para uma população predisposta a distúrbios obstrutivos como os ex-tabagistas, a aplicação de exercícios específicos de fisioterapia no pré e pós-operatório minimiza a obstrução brônquica e favorece melhor recuperação da função pulmonar pós-operatória.

Outro desfecho estudado foi o volume de ar corrente, que também se mostrou menos atingido no grupo reabilitação após a cirurgia de revascularização miocárdica. Wynne et al<sup>43</sup> concordam que fatores como a disfunção dos músculos respiratórios e a produção de secreções brônquicas são fatores inerentes à cirurgia cardíaca, que induz a

redução do volume de ar corrente, da capacidade vital e capacidade pulmonar total, causando atelectasia em segmentos basais dos pulmões, além de diminuir a capacidade residual funcional. Ragnarsdóttir et al<sup>44</sup> observaram que os volumes pulmonares diminuem em até 60% após a cirurgia cardíaca via esternotomia mediana, assim como os movimentos respiratórios torácicos de 72% a 87% até uma semana após a cirurgia.

Sendo assim, podemos sugerir que, a menor queda nos valores de volume de ar corrente em nosso estudo representa uma melhor resposta da função pulmonar, já que tabagistas e ex-tabagistas parecem ter maior risco de desenvolver sérios distúrbios ventilatórios restritivos e obstrutivos e apresentam uma incidência duas vezes maior de complicações pulmonares pós-operatórias<sup>45-48</sup>.

**Variáveis clínicas. Complicações pulmonares.** Alguns autores sugerem que a fisioterapia pode influenciar na redução de alterações radiológicas pós-operatórias, melhorar a ausculta pulmonar, as trocas gasosas, saturação de oxigênio e a qualidade de vida, além de diminuir a incidência de atelectasia em algumas populações<sup>49,50</sup>.

Entretanto, em pacientes de alto risco submetidos à cirurgia abdominal alta, a fisioterapia pulmonar pré-operatória não reduziu a incidência de complicações pulmonares pós-operatórias<sup>51</sup>. Catillo e Hass<sup>50</sup> concordam que não há uma redução no desenvolvimento de complicações respiratórias de origem infecciosa. Do mesmo modo, nosso estudo não demonstrou diferença significativa na incidência de complicações pulmonares pós-operatórias como derrame pleural, pneumonia e atelectasia após a revascularização miocárdica.

Nossos dados adicionam aos achados de Herdy et al<sup>31</sup> no sentido de demonstrar que, em ex-tabagistas, o efeito da reabilitação cardiopulmonar não foi tão eficaz na

redução dessas complicações, provavelmente devido ao fato de que ex-tabagistas crônicos, assim como portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica leve a moderada, apresentam maior risco para o desenvolvimento de complicações pulmonares pós-operatórias, ou ainda que essas complicações possam estar mais intimamente associadas a aspectos intrínsecos da cirurgia de revascularização miocárdica<sup>2,5</sup>. Pacientes que pararam de fumar até dois meses antes da cirurgia têm quatro vezes mais chance de desenvolver complicações pulmonares pós-operatórias àqueles que pararam por mais de dois meses (57% vs 14,5%, respectivamente)<sup>5,52</sup>.

Muitas das alterações pulmonares pós-operatórias podem ser atribuídas aos procedimentos intra-operatórios, como ventilação mecânica, circulação extracorpórea e manipulação cirúrgica utilizando artéria mamária interna esquerda<sup>53,54</sup>.

Segundo a literatura, tabagistas e ex-tabagistas requerem maior tempo de ventilação mecânica e têm maior chance de mortalidade intra-operatória<sup>55</sup>. A ventilação mecânica utiliza baixo volume de ar corrente e baixos níveis de PEEP, favorecendo o aparecimento de áreas de atelectasia (90%)<sup>56-59</sup>. A incidência de pneumonia (29%) no pós-operatório também pode ser uma consequência da administração de baixos volumes pulmonares, redução dos movimentos do tórax e impedimento da tosse<sup>57</sup>.

A circulação extracorpórea, por sua vez, ocasiona resposta inflamatória sistêmica e pode reduzir a complacência estática do tórax, aumentar a resistência da via aérea e causar disfunção muscular diafragmática, causando atelectasia e hipoxemia<sup>58,60-62</sup>.

A manipulação cirúrgica, quando utilizada a artéria mamária na revascularização miocárdica, também pode contribuir para a maior incidência de complicações pulmonares, pois o trauma cirúrgico adicional devido à dissecação da pleura parietal pode maximizar a intensidade da dor torácica, reduzir a força muscular inspiratória e aumentar a incidência



de efusão pleural (43%)<sup>54,59,63</sup>. Nacagawa et al<sup>45</sup> demonstraram que o derrame pleural foi a complicação pulmonar mais freqüente em ex-fumantes do que em não fumantes (26% vs 20%, respectivamente) no pós-operatório de cirurgia torácica.

Portanto, apesar de não termos obtido uma redução significativa das complicações pulmonares pós-operatórias, houve uma tendência à redução de derrame pleural e de pneumonia, ou seja, não houve maior incidência dessas complicações ao final do estudo em uma população predisposta, sugerindo que a fisioterapia profilática pode ser utilizada para conter o aparecimento de comorbidades comuns a esse tipo de cirurgia.

**Tempos de internação.** Em nosso estudo os desfechos clínicos revelaram dados importantes sobre a eficácia do protocolo de exercícios fisioterapêuticos na redução dos tempos de internação hospitalar. Estima-se que a média de permanência intra-hospitalar se estende de 7,8 para 10,7 dias naqueles que desenvolvem infecção pulmonar pós-operatória, sendo o tabagismo o principal fator de risco para tais infecções<sup>64-66</sup>.

Nosso estudo demonstrou uma redução de 25% no tempo de permanência hospitalar no pós-operatório ( $6\pm 1$  vs  $8\pm 3$  dias;  $p<0,01$ ) em ex-tabagistas submetidos à fisioterapia pré e pós-operatória. Alguns trabalhos admitem o tabagismo como um fator de risco independente fortemente relacionado ao maior tempo de permanência na unidade de tratamento intensivo, sala de recuperação e enfermaria<sup>1,45,47,48</sup>.

Nossos dados demonstraram ainda redução do tempo de permanência no tubo oro-traqueal (40%) e do tempo na unidade de terapia intensiva (10%), concordando com os achados de Herdy et al<sup>31</sup> e confirmando a eficácia e a segurança na aplicação do tratamento fisioterapêutico profilático. Jacob et al<sup>59</sup> observaram que a média de estadia hospitalar foi de 10 dias e de 2,8 dias na unidade de terapia intensiva em pacientes submetidos à

revascularização miocárdica sem comorbidades. Rajendran et al<sup>9</sup> também investigaram o papel da reabilitação pulmonar pré-operatória em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica submetidos à revascularização miocárdica e demonstraram melhora da função pulmonar e redução no tempo de ventilação mecânica e de internação hospitalar. Melhoras clínicas semelhantes também foram observadas em outros estudos recentes<sup>14,30,31</sup>.

**Dor torácica pós-operatória.** Outro desfecho clínico importante do nosso estudo foi a redução da intensidade da dor torácica retroesternal pós-operatória, advinda da esternotomia mediana, que no dia da alta hospitalar apresentou menor intensidade no grupo reabilitação.

A dor no local da esternotomia mediana é freqüente após a cirurgia cardíaca e sua incidência chega até 43% entre o primeiro e sétimo dia de pós-operatório, acarretando inibição dos movimentos do tórax, do diafragma e da funcionalidade global, aumentando a chance de tromboembolismo e prolongando o tempo de hospitalização<sup>26,67</sup>.

Além disso, a esternotomia mediana altera particularmente a complacência da caixa torácica, a qual diminui mais de 80% de sua mobilidade até sete dias após a cirurgia cardiovascular, podendo levar à hipoxemia e atelectasia<sup>44</sup>. Outro estudo recente verificou que a redução dos valores do pico de fluxo expiratório e do volume inspiratório máximo está correlacionada à intensidade da dor no local da esternotomia mediana<sup>42</sup>. Westerdahl et al<sup>68</sup> demonstraram que, após a aplicação de exercícios de respiração profunda e mobilização precoce, não houve diferença na intensidade da dor retroesternal pós-operatória quando comparados os grupos intervenção e controle.

Em contrapartida, Khan e Hussain<sup>5</sup> relataram que o adequado controle da dor pós-operatória ajuda a minimizar as complicações pulmonares e encorajam a deambulação precoce e a realização de manobras de expansão pulmonar.

Recentemente, outro estudo revelou que há correlação entre a intensidade da dor pós-operatória e a funcionalidade global de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, melhorando sua qualidade de vida desde a fase hospitalar<sup>27</sup>.

Assim, nosso estudo demonstrou que o protocolo de exercícios foi capaz de amenizar o desconforto causado pela cirurgia, pois reduziu a dor pós-operatória facilitando a execução das manobras de expiração forçada necessárias para uma tosse mais eficaz. Ainda otimizou a funcionalidade global, permitindo um desempenho mais satisfatório no teste de caminhada de seis minutos.

**Limitações do estudo.** De maneira geral nossas conclusões podem ter sido restritas por que nosso estudo apresentou algumas limitações.

Devido a restrições institucionais e logísticas não se conseguiu diagnosticar fielmente todos os pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) através de teste espirométrico. A avaliação pouco específica pode ter mascarado a amostra no sentido de ter sub-diagnosticado a condição de DPOC e isso poderia aumentar o risco desses pacientes a desenvolver complicações pulmonares o que pode ter mascarado, de certa forma, nossos resultados. Entretanto, segundo Saad e Zambon<sup>2</sup>, o tabagismo é um fator de risco estabelecido para o desenvolvimento de complicações pulmonares pós-operatórias, mesmo naqueles sem doença pulmonar associada e a espirometria pode demonstrar a presença e gravidade da doença pulmonar, mas como dado isolado não oferece

informações suficientes na predição de risco para complicações pulmonares, sendo que nos pacientes respiratórios assintomáticos sua indicação permanece discutível.

Por razões técnicas, foram utilizadas apenas as mensurações do pico de fluxo expiratório e do volume de ar corrente como variável funcional pulmonar. Ainda que a espirometria seja o padrão ouro para se avaliar a limitação do fluxo aéreo e dos volumes pulmonares, em nosso serviço o Ventilômetro® e o Peak Flow® foram os equipamentos mais viáveis. Além disso, sabe-se que os aparelhos utilizados para se medir o pico de fluxo expiratório são de custo mais acessível, e mais facilmente disponíveis<sup>42</sup>.

Outra limitação pode ter ocorrido na classificação dos pacientes quanto aos hábitos tabágicos. Primeiramente, não houve confirmação da condição tabágica dos pacientes usando técnicas para monitorar biologicamente a concentração de monóxido de carbono ou de monitoração do metabolismo da nicotina no sangue e alguns pacientes podem ter ocultado ou fornecido informações pouco fidedignas durante os questionamentos sobre tempo de cessação do tabagismo.

Nós consideramos que a deficiência na classificação dos pacientes como tabagistas ou ex-tabagistas pode ter subestimado os resultados na incidência de complicações pulmonares. Devido ao fato de nossos pacientes terem cessado o tabagismo em média três meses antes da cirurgia pode ter havido uma equiparação da sua condição tabágica com a de não-fumantes, o que pode ter subestimado os resultados. Pesquisas sugerem que pacientes tabagistas poderão ter alguma redução do risco de complicações pós-operatórias e mortalidade a partir de oito semanas de cessação do tabagismo antes da cirurgia<sup>48,69,70</sup>. Warner et al<sup>53</sup> examinaram o efeito da cessação do tabagismo antes da revascularização miocárdica e observaram que oito semanas antes da cirurgia parece ser suficiente na redução de complicações pulmonares pós-operatórias, assim como a cessação após seis

meses antes da operação iguala as chances de desenvolver complicações pulmonares pós-operatórias àqueles que nunca fumaram.

Apesar disso, ainda não há evidências diretas sobre como esse tipo de intervenção pode ser efetiva para pacientes no pré-operatório<sup>71</sup>. No entanto, há indícios de que ex-tabagistas apresentam maior tempo intra-operatório quando comparados a tabagistas ativos, sugerindo que ex-fumantes teriam riscos maiores de complicações pulmonares advindas do maior tempo de permanência na sala de cirurgia sob efeito de anestésicos, ventilação mecânica e tempo de permanência no tubo oro-traqueal<sup>46</sup>.

Poderíamos ter, adicionalmente, outros dois grupos com classificação de tabagistas ativos e não tabagistas, para avaliarmos o efeito isolado de cada uma destas populações e obter dados mais completos.

O tempo de internação pré-operatório foi muito prolongado quando comparado ao de outros serviços, porém esta é a realidade de muitos hospitais públicos em nosso país, o que favorece as intervenções no ambiente hospitalar.

Nossa equipe preferiu testar uma intervenção fisioterapêutica onde acreditamos ser completa, mas de fácil aplicabilidade e de baixo custo, antes e depois da cirurgia, e com monitoramento direto do fisioterapeuta, potencializando os efeitos nos resultados e desta forma necessitando de um número menor de pacientes, além de proporcionar um tratamento fisioterapêutico mais acessível a pacientes de baixa renda atendidos em hospitais públicos.

## CONCLUSÕES

O presente estudo concluiu que um programa de reabilitação cardiopulmonar intra-hospitalar, pré e pós-operatório, por no mínimo cinco dias, baseado em exercícios fisioterapêuticos profiláticos em pacientes ex-tabagistas submetidos a revascularização miocárdica foi capaz de:

- Minimizar o impacto sobre a função pulmonar, verificado pela menor queda dos valores de volume de ar corrente e pico de fluxo expiratório;
- Reduzir o impacto sobre a capacidade físico-funcional, observado pela menor queda no desempenho no teste de caminhada de seis minutos.
- Minimizar o impacto sobre no tempo de permanência no tubo oro-traqueal, na unidade de tratamento intensivo e na enfermaria após a cirurgia.
- Reduzir a intensidade da dor torácica retroesternal pós-operatória.

Nosso estudo não foi capaz de reduzir significativamente o impacto sobre as complicações pulmonares pós-operatórias como derrame pleural, pneumonia e atelectasia. Entretanto, sendo uma população indicada como mais predisposta a essas complicações devido ao histórico de tabagismo, concluímos que o nosso protocolo específico de fisioterapia foi capaz de amenizar o comprometimento da função pulmonar, pois não houve aumento significativo na incidência de complicações pulmonares nos pacientes estudados.

Sendo assim, sugerimos que mais pesquisas sejam realizadas em pacientes com histórico de tabagismo crônico e critérios mais rigorosos sejam adotados para eliminar os possíveis fatores de confusão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arabacil U, Akdur H, Yigit Z. Effects of smoking on pulmonary function and arterial blood gases following coronary artery surgery in turkish patients. *Jpn Heart J.* 2003; 44: 61-72.
2. Saad IA, Zambon L. Variáveis clínicas de risco pré-operatório. *Rev Ass Med Brasil.* 2001; 47: 117-24.
3. Kempainen RR, Benditt JO. Evaluation and management of patients with pulmonary disease before thoracic and cardiovascular surgery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2001; 13:105-15.
4. Hasdai D, Garratt KN, Grill DE. Effect of smoking status on the long-term outcome after successful percutaneous coronary revascularization. *N Engl J Med.* 1997; 336:755-761.
5. Khan M A, Hussain SF. Pré-operative pulmonary evaluation. *J Ayub Méd Coll Abbottabad.* 2005; 17 (4).
6. Taggart DP, El-Fiky M, Carter R, et al. Respiratory dysfunction after uncomplicated cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg.* 1993; 56:1123-28.
7. Senra DF, Lasbech JÁ, Oliveira AS. Pós-operatório em cirurgia cardíaca de adultos. *Rev SOCESP.* 1998; 8: 275-86.
8. Nanas S, Nanas, J, Kassiotis C, et al. Respiratory muscles performance is related to oxygen kinetics during maximal exercise and early recovery in patients with congestive heart failure. *Circulation.* 1999; 100: 503-08.

9. Rajendran AJ, Pandurangi UM, Murali R, et al. Pre-operative short-term pulmonary rehabilitation for patients of chronic obstructive pulmonary disease undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Indian Heart J.* 1998; 50: 531-34.
10. Fitzsimons D, Parahoo K, Richardson SG, et al. Patient anxiety while on a waiting list for coronary artery bypass surgery: a qualitative and quantitative analysis. *Heart Lung.* 2003; 32:23-31.
11. Llewellyn-Thomas HA, Thiel EC, Naylor CD. Waiting for elective CABG: patients perceived risks and utilities for time. *Med Decis Making.* 1992; 12(abstract suppl):337.
12. Michalopoulos A, Geroulanos S, Papadimitriou L, et al. Mild or moderate chronic obstructive pulmonary disease risk in elective coronary artery bypass grafting surgery. *World J Surg.* 2001; 25:1507-11.
13. Weissman C. Pulmonary function after cardiac and thoracic surgery. *Anesth Analg.* 1999; 88:1272-79.
14. Hulzebos EHJ, Helders PJM, Favié NJ, et al. Preoperative intensive inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery – A randomized clinical trial. *JAMA.* 2006; 296: 1851-57.
15. Weiner P, Zeidan F, Zamir D, et al. Prophylactic inspiratory muscle training in patients undergoing coronary artery bypass graft. *World J Surg.* 1998; 22: 427-31.
16. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T, et al. The immediate effects of deep breathing exercises on atelectasis and oxygenation after cardiac surgery. *Scan Cardiovasc J.* 2003; 37: 363-67.



17. Laoutaris I, Dritsas A, Brown MD, et al. Inspiratory muscle training using an incremental endurance test alleviate dyspnea and improves functional status in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardio Prev Rehab*. 2004; 11:489-96.
18. Brasher PA, McClelland KH, Denehy L, et al. Does removal of deep breathing exercises from a physiotherapy program including pre-operative education and early mobilization after cardiac surgery alter patient outcomes. *Aust J Physiother*. 2003; 49: 165-73.
19. Gosselink R, Schever K, Cops P, et al. Incentive spirometry does not enhance recovery after thoracic surgery. *Crit Care Med*. 2000; 28: 679-83.
20. Cimen S, Ozkul V, Ketenci B, et al. Daily comparison of respiratory functions between on-pump and off-pump patients undergoing CABG. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2003; 23: 589-94.
21. Stiller K, Montarello J, Wallace M, et al. Efficacy of breathing and coughing exercises in the prevention of pulmonary complications after coronary artery surgery. *Chest*. 1994; 105: 741-47.
22. Pasquina P, Tramer MR, Walter B. Prophylactic respiratory physiotherapy after cardiac surgery – systematic review. *BMJ*. 2003; 327: 1-6.
23. Azeredo, CAC, Policarpo MR, Queiroz AN. Manual prático de fisioterapia respiratória: Laboratório de Respiração e Biofeedback. Limes: Curitiba, 1999.
24. Dias RM, Chauvet PR, Siqueira HR, Rufino R. Testes de Função Respiratória – do laboratório à aplicação clínica com 100 exercícios para diagnóstico. Atheneu: São Paulo, 2000.

25. McKirnan MD, Froelicher VF. Princípios gerais da prova de esforço. In: Skinner JS, editor. Prova de esforço e prescrição de exercício para casos específicos: bases teóricas e aplicações clínicas. Revinter: Rio de Janeiro, 1991.
26. Mueller XM, Tinguely F, Tevaearai HT, et al. Pain location, distribution and intensity after cardiac surgery. *Chest*. 2000; 118: 391-96.
27. Borges JBC, Ferreira DLMP, Carvalho SMR, et al. Avaliação da intensidade de dor e da funcionalidade no pós-operatório recente de cirurgia cardíaca. *Bras J Cardiovasc Surg*. 2006; 21: 393-402.
28. Ku SL, Ku CH, Ma FC. Effects of phase I cardiac rehabilitation on anxiety of patients hospitalized for coronary artery bypass graft in Taiwan. *Heart Lung* 2002; 31:133-40.
29. Abramov D, Yeshaaiahu M, Tsodikov V, et al. Timing of chest tube removal after coronary artery bypass surgery. *J Card Surg*. 2005; 20:142-46.
30. Arthur HM, Daniels C, Mckelvie RMD, et al. Effect of a preoperative intervention on preoperative and postoperative outcomes in low-risk patients awaiting elective coronary artery bypass graft surgery: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med*. 2000; 133: 253-62.
31. Herdy AH, Villa A, Marchi PL, Collaço J, Tavares C, Ribeiro JP. In-hospital preoperative and postoperative cardiopulmonary rehabilitation improve outcomes after coronary artery bypass surgery: a randomized trial. *Eur Heart J*. 2006; 27(abstract suppl):444.
32. Peeters P, Mets T. The 6-minute walk as an appropriate exercise test in elderly patients with chronic heart failure. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1996; 51: 147-51.

33. Teixeira PJZ, Costa CC, Berton DC, et al. O trabalho de caminhada de seis minutos não se correlaciona com o grau de obstrução do fluxo aéreo em doentes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). *Rev Port Pneumol*. 2006; 12: 241-56.
34. Opasich C, Pinna GD, Mazza A, et al. Six-minute walking performance in patients with moderate-to-severe heart failure: is it a useful indicator in clinical practice? *Eur Heart J*. 2001; 22: 488-96.
35. Troosters T, Vilaro J, Rabinovich R, et al. Physiological responses to the 6-min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur respir J*. 2002; 20: 564-69.
36. Carreira MA, Franciosa VC, Candia AM, et al. Diferenças entre portadores de insuficiência cardíaca de etiologia isquêmica e não-isquêmica ao esforço: teste de seis minutos versus teste ergométrico. *Rev SOCERJ*. 1999; 12 (Supl A): 22.
37. Rubim VSM, Drumond Neto C, Romeo JLM, et al. Prognostic value of the six-minute walk test in heart failure. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 86: 120-25.
38. Tomkiewicz RP, Biviji A, King M. Effects of oscillating air flow on the rheological properties and clearability of mucous gel simulants. *Biorheology*. 1994;31:511-20.
39. Piovesan DM, Menegotto DM, Kang S, et al. Avaliação prognóstica precoce da asma aguda na sala de emergência. *J Bras Pneumol*. 2006; 32: 1-9.
40. Lebowitz MD, Sherrill DL, Kaltenborn W, Burrows B. Peak expiratory flow from maximum expiratory flow volume curves in a community population: cross-sectional and longitudinal analyses. *Eur Respir J*. 1997; 24 (Suppl): 29-38.

41. Beveridge RC, Grunfeld AF, Hodder RV, Verbeek PR. Guidelines for the emergency management of asthma in adults. CAEP/CTS Asthma Advisory Committee. Canadian Association of Emergency Physicians and the Canadian Thoracic Society. CMAJ. 1996; 155: 25-37.
42. 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: 386-92.
43. Wynne 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.
44. Rgnarsdóttir M, Kristjánisdóttir Á, Ingvarsdóttir I, et al. Short-term changes in pulmonary function and respiratory movements after cardiac surgery via median sternotomy. Scand Cardiovasc J. 2004; 38: 46-52.
45. Nacagawa M, Tanaka H, Tsukuma H, et al. Relationship between the duration of the preoperative smoke-free period and the incidence of postoperative pulmonary complications after pulmonary surgery. Chest. 2001; 120: 705-10.
46. Weissman C. Pulmonary Complications after Cardiac Surgery. Sem Cardiothorac Vas Anesth. 2004; 8: 185-211.
47. Moller A, Villebro N, Pedersen T, et al. Effect of preoperative smoking intervention on postoperative complications: a randomised clinical trial. Lancet. 2002; 359: 114-17.
48. Bluman L, Mosca L, Newman N, et al. Preoperative smoking habits and postoperative pulmonary complications. Chest. 1998; 113: 883-89.

49. Chumillas S, Ponce JL, Delgado F, et al. Prevention of postoperative pulmonary complications through respiratory rehabilitation: a controlled clinical study. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998; 79: 5-9.
50. Castillo R, Haas A. Chest physical therapy: comparative efficacy of preoperative in elderly. *Arch Phys Med Rehabil.* 1985; 66: 376-79.
51. Fagevik Olsen M, Hahn I, Nordgren S, et al. Randomized controlled trial of prophylactic chest physiotherapy in major abdominal surgery. *Br J Surg.* 1997; 84: 1535-38.
52. Warner MA, Offord KP, Warner ME, et al. Role of preoperative cessation of smoking and other factors in postoperative pulmonary complications: a blinded prospective study of coronary artery bypass patients. *Mayo Clin Proc.* 1989; 64: 609-16.
53. Guizilini S, Gomes WJ, Faresin SM, et al. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea. *Rev Bras Cirurg Cardiovasc.* 2005; 20: 310-16.
54. Goyal V, Pinto RJ, Mukherjee K, Trivedi A, et al. Alteration in pulmonary mechanics after coronary artery bypass surgery: comparison using internal mammary artery and saphenous vein grafts. *Indian Heart J.* 1994; 46: 345-48.
55. Spivack SD, Shinozaki T, Albertini JJ, et al. Preoperative prediction of postoperative respiratory outcome. Coronary artery bypass grafting. *Chest.* 1996; 109: 1222-30.
56. Magnano D, Montalbano R, Lamarra M, et al. Ineffectiveness of local wound anesthesia to reduce postoperative pain after median sternotomy. *J Card Surg.* 2005; 20: 314-18.

57. Abboud C. Infecção em pós-operatório de cirurgia cardíaca. Rev SOCESP. 2001; 5: 915-21.
58. Barbosa RAG, Carmona MJC. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. Rev Bras Anesthesiol. 2002; 52: 689-99.
59. Jacob B, Amoateng-Adjepong Y, Rasakulasuriar S, et al. Preoperative pulmonary function tests do not predict outcome after coronary artery bypass. Conn Med. 1997; 61: 327-32.
60. Massoudy P, Zahler S, Becker BF et al. Evidence for inflammatory responses of the lungs during coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass. Chest. 2001; 119: 2-4.
61. Blacher C, Neumann J, Jung LA, et al. Off-pump coronary artery bypass grafting does not reduce lymphocyte activation. Int J Cardiol. 2005; 101: 473-79.
62. Huang H, Yao T, Wang W, et al. Continuous ultrafiltration attenuates the pulmonary injury that follows open heart surgery with cardiopulmonary bypass. Ann Thorac Surg. 2003; 76: 136-40.
63. Mueller XM, Tinguely F, Tevæarai HT, et al. Pain pattern and left internal mammary artery grafting. Ann Thorac Surg. 2000; 70: 2045-49.
64. Moller A, Maaloe R, Pedersen T. Postoperative intensive care admittance: The role of tobacco smoking. Acta Anesthesiol Scand. 2001; 45: 345-48.
65. Moores L. Smoking and postoperative pulmonary complications: An evidence-based review of the recent literature. Clin Chest Med. 2000; 21: 139-46.
66. Dilworth J, White R. Postoperative chest infection after upper abdominal surgery: an important problem for smokers. Resp Med. 1992; 86: 205-10.

67. Watt-Watson J, Stevens B, Katz, et al. Impact of preoperative education on pain outcomes after coronary artery bypass graft surgery. *Pain*. 2004; 109: 73-85.
68. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T, et al. Deep-breathing exercises reduce atelectasis and improve pulmonary function after coronary artery bypass surgery. *Chest*. 2005; 128: 3482-88.

## **ANEXOS**

### **ANEXO I**

#### **IMPACT OF PRE- AND POSTOPERATIVE IN-HOSPITAL CARDIOPULMONARY REHABILITATION ON EX-SMOKERS WHO UNDERWENT MYOCARDIAL REVASCULARIZATION: A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL**

PATRÍCIA LA-BELLA MARCHI ALMEIDA, JORGE PINTO RIBEIRO

#### **INTRODUCTION**

Smoking is considered the leading cause of avoidable deaths and one of the most well-recognized risk factors for coronary artery diseases and chronic obstructive pulmonary disease<sup>1</sup>. Regular or chronic smoking may cause pulmonary damage, becoming an important risk factor for the development of postoperative pulmonary complications<sup>2</sup>.

The myocardial revascularization represents a risk of developing some level of respiratory disorder (20% to 65%) even when the lungs are not directly involved<sup>3</sup>. The risk for pulmonary complications can be even higher when there is a history of smoking or chronic obstructive pulmonary disease, since it is associated with a higher incidence of



morbidity and mortality and longer hospital stay, in addition to high postoperative medical care costs<sup>4-10</sup>.

During the last ten years, some studies have suggested invasive and noninvasive ventilatory support, as well as inspiratory muscle training as a strategy to reduce the clinical outcomes and minimize postoperative abnormalities such as respiratory muscle weakness and physical functional disability<sup>11-18</sup>.

However, the efficacy and scope of in-hospital prophylactic physical therapy using cardiopulmonary exercises before and after myocardial revascularization have not been well defined, mainly in ex-smokers and patients with chronic lung diseases<sup>19-22</sup>. Therefore, the objective of this study was to verify the impact of a pre- and postoperative in-hospital cardiopulmonary rehabilitation program involving ex-smokers on the negative effects of myocardial revascularization. We assessed the patients pulmonary function by measuring the tidal volume and the expiratory peak flow. The physical functional capacity was assessed by the six-minute walk test. The period of time the patients remained intubated, the length of intensive care unit stay and ward stay were also checked. In addition, we also verified the presence of hemothorax, pneumonia, atelectasis and postoperative retrosternal chest pain.

## **MATERIAL AND METHODS**

**Patients.** Only those patients on a waiting list for their first myocardial revascularization were included in this study. Thirty-eight patients participated in the study (17 men). The patients were randomized for the intervention group and all of them were chronic ex-smokers. Those subjects with ejection fraction lower than or equal to 45%, with

lesion in the left coronary artery trunk, stable angina in the previous 48 hours, previous pulmonary diseases with hemothorax, pneumonia, atelectasis and severe chronic obstructive pulmonary disease, chronic or acute atrial fibrillation or chronic atrial flutter, moderate and severe valve dysfunction, previous cerebrovascular accident or inability to exercise according to the protocol requirements were excluded from the study. All patients agreed in participating in the study and signed the free and informed consent approved by the Ethics Research Committee of the institution. The control group comprised 33 patients (12 men), who received only routine medical care as recommended by their physicians.

**Smoking.** Ex-smokers were defined as those patients who quit smoking from one week to six months before the date of the surgery and used to smoke more than 15 cigarettes a day.

**Design.** This is a randomized clinical trial, with a control group without intervention. All subjects underwent preoperative assessment during which they took the six-minute walk test and their ventilation levels and expiratory flow rates were measured. Next, the randomization was performed by a physical therapist blind to the study using a drawing process. The patients also received information about the surgery, became aware of the need of practicing the respiratory exercises, the importance of coughing and early walking for both groups. Intraoperative data were obtained from the surgical anesthetic description included in the patients' medical record.

**Protocol.** The intervention was carried out in the hospital by the team of physical therapists and it comprised respiratory physical therapy and motor exercises twice a day for one week. One of the sessions was coordinated by a physical therapist, and in the second session of the day, the patient performed the exercises by himself/herself based on

the instructions previously provided by the physical therapist. The sessions were also performed on weekends for at least five days before the surgery and during the postoperative period up to hospital discharge. In addition, the patients also received physiotherapeutic treatment while they stayed in the intensive care unit from the beginning of the postoperative period until they were sent to the ward.

**Myocardial Revascularization.** All patients underwent myocardial revascularization via median sternotomy. They were admitted to the intensive care unit with the same initial parameters of invasive mechanical ventilation, and the ventilatory mode used was the volume-controlled ventilation, volume per minute of 6 to 8 ml/kg/weight, fraction of inhaled oxygen of 0.6 to 0.8, 1:2 inspiration/expiration ratio with inspiratory pause of 10%, peak pressure up to 35 cmH<sub>2</sub>O, respiratory rate of 12 to 14 inspirations per minute and positive end-expiratory pressure (PEEP) of 5 cm of water. The same procedure was also used to remove the drains 48 hours after the surgery in the intensive care unit, and all patients had a mediastinal drain and at least one thoracic drain.

**Functional Measures. Spirometry.** The tidal volume was measured by a volume measurer (WRIGHT RESPIROMETER – MK 8, HALOSCALE<sup>®</sup> MX, In Line Model no. M117, London, England). The device was connected to an expandable plastic face mask with unidirectional hole and the mask was hermetically attached to the patient's face. The patient was instructed to breathe normally during one minute. The maneuver was performed three times with the patient sitting and his/her neck in a neutral position, with one-minute interval between the measurements. The highest value among the three measurements was considered<sup>23,24</sup>. Spirometry was performed before the surgery and on the day of hospital discharge by a physical therapist blind to the other groups.

**Flow Measurement.** The peak expiratory flow was measured by a flow meter (Assess® Peak Flow Meter, Respironics, Cedar Grove, NJ, USA). The patient was instructed to perform a maximum inspiration up to the limit of his/her total pulmonary capacity and, then, an inspiratory pause of at most two seconds, repeat the maximum forced expiratory maneuver through the nozzle. The procedure was repeated two more times, with intervals of thirty seconds between each performance. A limit of variance of 10% was accepted between the measures taken. The highest value found was considered. The procedure was performed with the patient sitting, his/her neck in a neutral position and using the nose plug<sup>25,26</sup>. The peak expiratory flow was measured before randomization and on the day of hospital discharge by a physical therapist blind to the groups.

**Functional Capacity.** The six-minute walk test was carried out in a 50-meter long corridor. The patients vital signs and oxygen saturation were checked before and after the test and the procedure was monitored by a physical therapist blind to the groups who used the Borg Perceived Exertion Scale to obtain information on the intensity of the patient's effort before randomization and on the day of hospital discharge (appendix 3)<sup>25</sup>. Information on the smoking habits was obtained before the randomization by means of an interview that investigated the period of time the patient used to smoke and when he/she had quit smoking before the surgery, the approximate number of cigarettes smoked per day and month, and the presence of signs and symptoms compatible with chronic obstructive pulmonary disease (appendix 5).

**Clinical Outcomes. Duration of Hospital Stay.** The following periods of time were measured: the length of time the patients remained intubated, the length of time they

remained in the intensive care unit, the number of days they remained in the ward until hospital discharge.

**Pulmonary Complications.** The incidence of pulmonary complications such as hemothorax, pneumonia with the need of antibiotic therapy, and atelectasis were assessed by a radiologist blind to the groups based on the following clinical data: physical examination, pulmonary auscultation and a chart containing radiological data (appendix 3). Two radiological exams were carried out during the study: the first one before the surgery and the second one on the day of hospital discharge. Postoperative retrosternal chest pain. The intensity of the retrosternal chest pain on the day of hospital discharge was also assessed by a visual analog scale with the scores ranging from zero to 10 cm, in which zero meant complete absence of pain and ten meant the most intense pain the patient had ever felt on the sternotomy site<sup>26,27</sup>.

**Statistical Analysis.** When 71 patients had completed the protocol, we decided to perform a provisional analysis<sup>28-31</sup>. Descriptive data are presented as mean ( $\pm$ standard deviation). After randomization, both groups were compared using the t test for independent samples and Mann-Whitney non-parametric test for variables without normal distribution. The incidence of complications was assessed by the chi-square test. The continuous variables without symmetric distribution were compared by the Friedman's test and presented with median and 25th-75th interquartile percentile. Data were calculated by the SPSS program, version 10.0.

## **RESULTS**

**Demographic data.** As shown on table 1, the baseline characteristics were homogeneous between the groups. Both groups comprised predominantly male patients at the same age group. The total percentage of patients with a previous spirometric diagnosis of mild to moderate chronic obstructive pulmonary disease and who received antibiotic therapy during the postoperative period was similar in both groups. The duration of the smoking habit in the rehabilitation group was similar between both groups, as well as the period of time the patients quit smoking before the surgery.

**Functional Measures. Spirometry.** For the variable tidal volume, there was not a significant change in the values of the rehabilitation group in the postoperative period (preoperative =  $592 \pm 172$  ml; postoperative =  $627 \pm 173$  ml,  $p=0.428$ ). However, after the surgery, there was a significant decrease in the tidal volume of the control group (preoperative =  $769 \pm 182$  ml; postoperative =  $554 \pm 145$  ml;  $p<0.001$ ; Mann-Whitney  $p = 0.05$ ) (figure 2).

**Flow Measurement.** There was not a significant change in the values of the peak expiratory flow in the rehabilitation group after the surgery (preoperative =  $351 \pm 131$  l/min; postoperative =  $330 \pm 108$  l/min;  $p=0.076$ ). On the other hand, the control group showed a significant decrease in the postoperative values (preoperative =  $365 \pm 148$  l/min; postoperative =  $255 \pm 106$  l/min;  $p<0.001$ ; Mann-Whitney  $p=0.003$ ) (figure 3).

**Six-minute walk test.** In the six-minute walk test there was not a significant change in the distance covered by the rehabilitation group (preoperative =  $355 \pm 64$  m; postoperative =  $342 \pm 64$  m;  $p=0.106$ ). The control group presented a significant reduction (preoperative =  $374 \pm 89$ ; postoperative =  $288 \pm 91$  m  $p<0.001$ ; Mann-Whitney  $p=0.007$ ) (figure 3).

**Clinical Variables. Length of Hospital Stay.** We found a decrease in the period of time the patients of the rehabilitation group remained intubated if compared to the control group ( $16\pm 6$  h vs.  $27\pm 6$  h;  $p=0.001$ ). The period of time the patients remained in the intensive care unit was significantly shorter in the rehabilitation group if compared to the control group ( $44\pm 6$  h vs.  $49\pm 14$  h;  $p<0.0001$ ). After the surgery, the patients of the rehabilitation group stayed in the ward for a shorter period until discharge if compared to the control group ( $6\pm 1$  days vs.  $9\pm 3$  days;  $p<0.0001$ ).

**Pulmonary Complications.** The rehabilitation group presented a tendency of lower incidence of hemothorax (44.7% vs. 63.6%;  $p=0.088$ ) and pneumonia (13.2% vs. 27.3%;  $p=0.289$ ), but there was no statistical significance. The incidence of atelectasis (44.7% vs. 36.4%;  $p=0.231$ ) was also not significant between the rehabilitation and control groups.

**Postoperative Chest Pain.** The intensity of the retrosternal pain on the day of hospital discharge was also lower in the rehabilitation group than in the control group (table 2)<sup>26,27</sup>.

## DISCUSSION

This is one of the first controlled randomized studies on the pre- and postoperative in-hospital physiotherapeutic treatment of patients who underwent myocardial revascularization, and it is the first study focused on a population of ex-smoking patients. According to our hypothesis, we concluded that specific cardiopulmonary exercises are able to minimize the predictable morbid outcomes in the postoperative period for this population.

**Functional Measures.** One of the relevant findings in our study is the lower performance decrease in the six-minute walk test in the rehabilitation group after the surgery. The six-minute walk test is a simple, easily administered and low-cost method, which is widely used in order to assess the level of functional limitation of patients with chronic heart and lung diseases<sup>31-36</sup>.

We observed that our intervention was able to minimize the negative effects of the usual immobility and disability of the postoperative period, since it provided a reduced loss of the functional capacity for those patients who underwent the protocol, probably making it easier for the patient to leave the hospital and perform his/her daily life activities<sup>37</sup>.

Our finding is similar to the results by Herdy et al<sup>31</sup> who also found a lower postoperative performance decrease in the six-minute walk test, as well as in the peak expiratory flow after pre- and postoperative physiotherapeutic exercises in a group of patients with no history of chronic obstructive pulmonary disease. Therefore, our findings demonstrate that the benefits of this kind of intervention can also be offered to patients with a history of smoking.



The expiratory peak flow, in its turn, is directly correlated with the ability to eliminate secretions from the respiratory system and has an important effort-dependent characteristic, which is determined by the volume and elasticity of the lungs, by the dimension and compliance of the intrathoracic central upper airways and by the strength and speed of the expiratory muscle contraction<sup>38</sup>. The expiratory peak flow can be an important indicator of improvement of the several parameters involved in the etiology and physiopathology of obstructive lung disorders<sup>39,40</sup>.

Also in agreement with Herdy et al<sup>31</sup>, we found a lower decrease in the peak expiratory flow after the surgery in the rehabilitation group, which might indicate a lower rate of bronchial obstruction and better conditions for an efficient cough and clearance of the secretions usually present in patients with a history of chronic smoking<sup>41</sup>. Other recent study found a correlation between the peak expiratory flow and the intensity of postoperative chest pain, showing a significant decrease in its postoperative values<sup>42</sup>.

It seems reasonable to state that for a population prone to obstructive disorders, such as the ex-smokers, the administration of specific physiotherapeutic exercises during the postoperative period reduces the bronchial obstruction and favors a better recovery of the postoperative pulmonary function.

Another outcome considered in this study was the tidal volume, which also showed less impairment in the rehabilitation group after myocardial revascularization. Wynne et al<sup>43</sup> agreed that factors such as the respiratory muscle dysfunction and the production of bronchial secretions are inherent to cardiac surgery, which leads to the reduction in the tidal volume, the vital capacity and the total pulmonary capacity, causing atelectasis in basal segments of the lungs, in addition to decreasing the functional residual capacity. Ragnarsdóttir et al<sup>44</sup> found that lung volumes decrease up to 60% after the cardiac surgery

via median sternotomy, the average lower thoracic motion decreased to 72%, and the average upper thoracic motion decreased to 87% one week after the surgery. Ex-smoking patients have a higher chance of developing postoperative pulmonary complications due to the fact that they stay longer in the surgery room and, therefore, they need mechanical ventilation, intubation and anesthesia for a longer period of time, which increases the risks of hypoventilation, atelectasis, bronchial hypersecretion and pneumonia<sup>45,46</sup>.

Thus, it is possible to suggest that the lower decrease in the tidal volume in our study means that there was a better response of the pulmonary function, since smokers and quitters seem to be at a higher risk of developing severe restrictive and obstructive ventilatory disorders and present a twofold incidence of postoperative pulmonary complications<sup>1,45,47,48</sup>.

**Clinical Variables. Pulmonary Complications.** Some authors suggest that physical therapy can influence the reduction of postoperative radiological abnormalities, improving pulmonary auscultation, gas exchanges, oxygen saturation and the quality of life, in addition to reducing the incidence of atelectasis in some populations<sup>43,49,50</sup>.

However, in high-risk patients who undergo upper abdominal surgery, postoperative pulmonary physical therapy did not reduce the incidence of postoperative pulmonary complications<sup>51</sup>. Catillo and Hass<sup>50</sup> agreed that there is not a reduction in the development of respiratory complications caused by infections. Similarly, our study did not evidence any significant difference in the incidence of postoperative pulmonary complications such as hemothorax, pneumonia and atelectasis after myocardial revascularization.

Our data contribute to the findings by Herdy et al<sup>31</sup>, since they demonstrate that the effect of cardiopulmonary rehabilitation in ex-smokers was not as efficient in the reduction

of these complications, probably due to the fact that chronic ex-smokers, as well as patients with chronic obstructive pulmonary disease, are at a higher risk of developing postoperative pulmonary complications, or even that these complications might be closely associated with the intrinsic aspects of myocardial revascularization<sup>2,5</sup>. Patients who quit smoking up to two months before the surgery have a four-fold higher chance of developing postoperative pulmonary complications than those who quit for longer than two months (57% vs. 14.5%, respectively)<sup>5,52</sup>.

Many postoperative pulmonary abnormalities can be attributed to intraoperative procedures such as mechanical ventilation, extracorporeal circulation and surgical handling using the left internal mammary artery<sup>53,54</sup>.

According to the literature, smokers and ex-smokers need mechanical ventilation for longer than 48 hours and have a significantly higher chance of intraoperative mortality<sup>5,55</sup>. Mechanical ventilation uses low tidal volume and low PEEP levels, which favors the development of atelectasis areas (90%)<sup>56-59</sup>. The postoperative incidence of pneumonia (29%) can also be a consequence of the administration of low pulmonary volumes, reduction of the thoracic motion and inability to cough<sup>57</sup>.

The extracorporeal circulation, in its turn, causes systemic inflammatory response and can reduce the thoracic static compliance, increase the resistance of the airway and cause diaphragmatic muscle dysfunction, developing atelectasis and hypoxemia<sup>53,58,60-62</sup>.

The surgical handling, when the mammary artery is used in myocardial revascularization, can also contribute to the higher incidence of pulmonary complications, since the additional surgical trauma due to the dissection of the parietal pleura can maximize the intensity of the thoracic pain, reduce the inspiratory muscle strength and increase the incidence of pleural effusion (43%)<sup>54,59,63</sup>.

Nacagawa et al<sup>45</sup> evidenced that hemothorax was more frequent in ex-smokers than in non-smokers (26% vs. 20%, respectively) during the postoperative period of the thoracic surgery.

Therefore, even though we did not obtain a significant reduction in the postoperative pulmonary complications, there was a decreasing tendency for hemothorax and atelectasis, that is, there was not a higher incidence of these complications at the end of the study in a prone population, which leads to the suggestion that the prophylactic physical therapy can be used to avoid the development of usual comorbidities in this type of surgery.

**Length of Hospital Stay.** In our study the clinical outcomes revealed important data on the efficacy of the protocol of physiotherapeutic exercises for the reduction of the length of hospital stay. The mean hospital stay is estimated in 7.8 to 10.7 days for those patients who develop postoperative pulmonary infection, and smoking is the main risk factor for such infections<sup>64-66</sup>.

Our study showed a reduction of 25% in the length of hospital stay during the postoperative period ( $6\pm 1$  vs.  $8\pm 3$  days;  $p<0.01$ ) of ex-smokers who practiced pre- and postoperative physical therapy. Some studies acknowledge that smoking is an independent risk factor closely related to the longer stay in the intensive care unit, recovery room and ward.<sup>1</sup>

Our data also demonstrated the reduction in the time the patients remained intubated (40%) and the length of stay in the intensive care unit (10%), which is in agreement with the findings by Herdy et al<sup>31</sup> and confirmed the efficacy and safety of the administration of prophylactic physiotherapeutic treatment. Jacob et al<sup>59</sup> found that the mean length of hospital stay was 10 days and the mean intensive care unit stay was 2.8

days in patients who underwent myocardial revascularization without comorbidities. Rajendran et al<sup>9</sup> also investigated the role of the preoperative pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease who underwent myocardial revascularization and demonstrated improvement in the pulmonary function and reduction in the mechanical ventilation time and length of hospital stay. Similar clinical improvements have also been observed in other recent studies<sup>14,30,31</sup>.

**Postoperative Chest Pain.** Another important clinical outcome of our study is the reduction in the intensity of the postoperative retrosternal chest pain, caused by the median sternotomy, which presented a lower intensity in the rehabilitation group on the day of hospital discharge.

The pain on the median sternotomy site is frequent after a cardiac surgery and its incidence reaches 43% of the patients between the first and the seventh postoperative day, causing impairment of the thoracic and diaphragmatic motion, and damaging the global functionality, which increases the chance of thromboembolism and prolongs the length of hospital stay<sup>26,27</sup>.

In addition, the median sternotomy changes mainly the thoracic compliance, reducing more than 80% of thoracic mobility up to the seventh day after the cardiovascular surgery, which may lead to hypoxemia and atelectasis<sup>44</sup>. Another recent study found that the reduction in the values of peak expiratory flow and maximum inspiratory volume is correlated to the intensity of the pain on the median sternotomy site<sup>42</sup>. Westerdahl et al<sup>68</sup> demonstrated that, after the administration of deep breathing and early mobilization exercises, there was no difference in the intensity of the postoperative retrosternal pain when comparing the intervention and control groups.

On the other hand, Khan and Hussain<sup>5</sup> reported that the appropriate control of the postoperative pain can help to minimize the pulmonary complications and encouraged early walking and the performance of pulmonary expansion maneuvers.

Recently, another study has also added that there is a correlation between the intensity of the postoperative pain and the global functionality of patients who underwent cardiac surgery, improving their quality of life beginning at the hospital stay period<sup>27</sup>.

Therefore, our study demonstrated that the protocol of exercises was able to reduce the discomfort caused by the surgery, since it decreased the postoperative pain and, thus, increased the tidal volume, in addition to making the forced expiratory maneuver easier, which is necessary for a more efficient cough assessed by the peak expiratory flow. It also contributed to the improvement of the global functionality, providing a better performance in the six-minute walk test.

**Study Limitations.** It was not possible to provide an accurate diagnosis of all the patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) using the spirometric test. The low specificity of the assessment might have biased the sample, since the COPD condition may have been underdiagnosed and it could increase these patients' risk of developing pulmonary complications. Due to technical reasons, only the measurements of peak expiratory flow and tidal volume were used as variables of the pulmonary function.

Another limitation might have occurred regarding the classification of patients in terms of their smoking habits. First, there was not a confirmation of the patients' smoking habits by means of biological monitoring of the concentration of carbon monoxide or metabolic monitoring of nicotine in the blood, and some patients might have hidden information or provided inaccurate information during their interview about the period of time they had quit smoking. We consider that the deficiency in the classification of the

patients as smokers and ex-smokers might have underestimated the results regarding the incidence of pulmonary complications. Due to the fact that the patients' mean period of quitting smoking before the surgery was three months, there might have been equivalence between smoking and non-smoking conditions, which might have influenced our outcomes.

Another limitation of our study was that the length of postoperative hospital stay was rather long if compared to the length of hospital stay of other services. However, this is the usual length of stay of many public hospitals in Brazil, which favors the interventions in the hospital environment. Our team decided to test a comprehensive, easy to administer and low-cost physiotherapeutic intervention before and after the surgery, directly monitored by a physical therapist, which maximizes the effects in the results and, therefore, requires a smaller number of patients, in addition to providing a physiotherapeutic treatment that is more easily provided to low-income patients who look for medical care in public hospitals.

We conclude that our study demonstrated that an specific in-hospital program of cardiopulmonary rehabilitation based on physical and respiratory exercises of prophylactic physical therapy in ex-smoking patients who underwent myocardial revascularization was able to minimize the negative impact on pulmonary function, physical functional capacity, in addition to reduce the period of time the patients remained intubated, the length of stay in the intensive care unit and the ward, as well as decrease the intensity of the postoperative retrosternal chest pain. Further studies should be carried out in order to identify the intrinsic causes of pulmonary complications in the postoperative period of myocardial revascularization and the impact of the cardiopulmonary rehabilitation program and the physiotherapeutic treatment on the functional recovery of special populations.





## REFERENCES

1. Arabaci U, Akdur H, Yigit Z. Effects of smoking on pulmonary function and arterial blood gases following coronary artery surgery in Turkish patients. *Jpn Heart J.* 2003; 44: 61-72.
2. Saad IA, Zambon L. Variáveis clínicas de risco pré-operatório. *Rev Ass Med Brasil.* 2001; 47: 117-24.
3. Kempainen RR, Benditt JO. Evaluation and management of patients with pulmonary disease before thoracic and cardiovascular surgery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2001; 13:105-15.
4. Hasdai D, Garratt KN, Grill DE. Effect of smoking status on the long-term outcome after successful percutaneous coronary revascularization. *N Engl J Med.* 1997; 336:755-761.
5. Khan M A, Hussain SF. Pré-operative pulmonary evaluation. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2005; 17 (4).
6. Taggart DP, El-Fiky M, Carter R, et al. Respiratory dysfunction after uncomplicated cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg.* 1993; 56:1123-8.
7. Senra DF, Lasbech JA, Oliveira AS. Pós-operatório em cirurgia cardíaca de adultos. *Rev SOCESP.* 1998; 8: 275-86.
8. Nanas S, Nanas, J, Kassiotis C, et al. Respiratory muscles performance is related to oxygen kinetics during maximal exercise and early recovery in patients with congestive heart failure. *Circulation.* 1999; 100: 503-08.

9. Rajendran AJ, Pandurangi UM, Murali R, et al. Pre-operative short-term pulmonary rehabilitation for patients of chronic obstructive pulmonary disease undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Indian Heart J.* 1998; 50: 531-4.
10. Fitzsimons D, Parahoo K, Richardson SG, et al. Patient anxiety while on a waiting list for coronary artery bypass surgery: a qualitative and quantitative analysis. *Heart Lung.* 2003; 32:23-31.
11. Llewellyn-Thomas HA, Thiel EC, Naylor CD. Waiting for elective CABG: patients perceived risks and utilities for time. *Med Decis Making.* 1992;12:337.
12. Michalopoulos A, Geroulanos S, Papadimitriou L, et al. Mild or moderate chronic obstructive pulmonary disease risk in elective coronary artery bypass grafting surgery. *World J Surg.* 2001; 25:1507-11.
13. Weissman C. Pulmonary function after cardiac and thoracic surgery. *Anesth Analg.* 1999; 88:1272-79.
14. Hulzebos EHJ, Helders PJM, Favié NJ, et al. Preoperative intensive inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery – A randomized clinical trial. *JAMA.* 2006; 296: 1851-57.
15. Weiner P, Zeidan F, Zamir D, et al. Prophylactic inspiratory muscle training in patients undergoing coronary artery bypass graft. *World J Surg.* 1998; 22: 427-31.
16. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T, et al. The immediate effects of deep breathing exercises on atelectasis and oxygenation after cardiac surgery. *Scan Cardiovasc J.* 2003; 37: 363-7.

17. Laoutaris I, Dritsas A, Brown MD, et al. Inspiratory muscle training using an incremental endurance test alleviate dyspnea and improves functional status in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardio Prev Rehab*. 2004; 11:489-96.
18. Brasher PA, McClelland KH, Denehy L, et al. Does removal of deep breathing exercises from a physiotherapy program including pre-operative education and early mobilization after cardiac surgery alter patient outcomes. *Aust J Physiother*. 2003; 49: 165-73.
19. Gosselink R, Schever K, Cops P, et al. Incentive spirometry does not enhance recovery after thoracic surgery. *Crit Care Med*. 2000; 28: 679-83.
20. Cimen S, Ozkul V, Ketenci B, et al. Daily comparison of respiratory functions between on-pump and off-pump patients undergoing CABG. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2003; 23: 589-94.
21. Stiller K, Montarello J, Wallace M, et al. Efficacy of breathing and coughing exercises in the prevention of pulmonary complications after coronary artery surgery. *Chest*. 1994; 105: 741-47.
22. Pasquina P, Tramer MR, Walter B. Prophylactic respiratory physiotherapy after cardiac surgery – systematic review. *BMJ*. 2003; 327: 1-6.
23. Azeredo, CAC, Policarpo MR, Queiroz AN. Manual prático de fisioterapia respiratória: Laboratório de Respiração e Biofeedback. Limes: Curitiba, 1999.
24. Dias RM, Chauvet PR, Siqueira HR, Rufino R. Testes de Função Respiratória – do laboratório à aplicação clínica com 100 exercícios para diagnóstico. Atheneu: São Paulo, 2000.

25. McKirnan MD, Froelicher VF. Princípios gerais da prova de esforço. In: Skinner JS, editor. Prova de esforço e prescrição de exercício para casos específicos: bases teóricas e aplicações clínicas. Revinter: Rio de Janeiro, 1991.
26. Mueller XM, Tinguely F, Tevaeearai HT, et al. Pain location, distribution and intensity after cardiac surgery. *Chest*. 2000; 118: 391-96.
27. Borges JBC, Ferreira DLMP, Carvalho SMR, et al. Avaliação da intensidade de dor e da funcionalidade no pós-operatório recente de cirurgia cardíaca. *Bras J Cardiovasc Surg*. 2006; 21: 393-402.
28. Ku SL, Ku CH, Ma FC. Effects of phase I cardiac rehabilitation on anxiety of patients hospitalized for coronary artery bypass graft in Taiwan. *Heart Lung* 2002; 31:133-140.
29. Abramov D, Yeshaaiahu M, Tsodikov V, et al. Timing of chest tube removal after coronary artery bypass surgery. *J Card Surg*. 2005; 20:142-146.
30. Arthur HM, Daniels C, Mckelvie RMD, et al. Effect of a preoperative intervention on preoperative and postoperative outcomes in low-risk patients awaiting elective coronary artery bypass graft surgery: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med*. 2000; 133: 253-62.
31. Herdy AH, Villa A, Marchi PL, Collaço J, Tavares C, Ribeiro JP. In-hospital preoperative and postoperative cardiopulmonary rehabilitation improve outcomes after coronary artery bypass surgery: a randomized trial. *Eur Heart J*. 2006; 27(abstract suppl):444.
32. Peeters P, Mets T. The 6-minute walk as an appropriate exercise test in elderly patients with chronic heart failure. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1996; 51: 147-51

33. Teixeira PJZ, Costa CC, Berton DC, et al. O trabalho de caminhada de seis minutos não se correlaciona com o grau de obstrução do fluxo aéreo em doentes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). *Rev Port Pneumol.* 2006; 12: 241-56.
34. Opasich C, Pinna GD, Mazza A, et al. Six-minute walking performance in patients with moderate-to-severe heart failure: is it a useful indicator in clinical practice? *Eur Heart J.* 2001; 22: 488-96.
35. Troosters T, Vilaro J, Rabinovich R, et al. Physiological responses to the 6-min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J.* 2002; 20: 564-69.
36. Carreira MA, Franciosa VC, Candia AM, et al. Diferenças entre portadores de insuficiência cardíaca de etiologia isquêmica e não-isquêmica ao esforço: teste de seis minutos versus teste ergométrico. *Rev SOCERJ.* 1999; 12 (Supl A): 22.
37. Rubim VSM, Drumond Neto C, Romeo JLM, et al. Prognostic value of the six-minute walk test in heart failure. *Arq Bras Cardiol.* 2006; 86: 120-25.
38. Tomkiewicz RP, Biviji A, King M. Effects of oscillating air flow on the rheological properties and clearability of mucous gel simulants. *Biorheology.* 1994;31:511-20.
39. Piovesan DM, Menegotto DM, Kang S, et al. Avaliação prognóstica precoce da asma aguda na sala de emergência. *J Bras Pneumol.* 2006; 32: 1-9.
40. Lebowitz MD, Sherrill DL, Kaltenborn W, Burrows B. Peak expiratory flow from maximum expiratory flow volume curves in a community population: cross-sectional and longitudinal analyses. *Eur Respir J.* 1997; 24 (Suppl): 29-38.
41. Beveridge RC, Grunfeld AF, Hodder RV, Verbeek PR. Guidelines for the emergency management of asthma in adults. CAEP/CTS Asthma Advisory

- Committee. Canadian Association of Emergency Physicians and the Canadian Thoracic Society. *CMAJ*. 1996; 155: 25-37.
42. 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: 386-92.
43. Wynne 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.
44. Rgnarsdóttir M, Kristjánsdóttir Á, Ingvarsdóttir I, et al. Short-term changes in pulmonary function and respiratory movements after cardiac surgery via median sternotomy. *Scand Cardiovasc J*. 2004; 38: 46-52.
45. Nacagawa M, Tanaka H, Tsukuma H, et al. Relationship between the duration of the preoperative smoke-free period and the incidence of postoperative pulmonary complications after pulmonary surgery. *Chest*. 2001; 120: 705-10.
46. Weissman C. Pulmonary Complications after Cardiac Surgery. *Sem Cardiothorac Vas Anesth*. 2004; 8: 185-211.
47. Moller A, Villebro N, Pedersen T, et al. Effect of preoperative smoking intervention on postoperative complications: a randomised clinical trial. *Lancet*. 2002; 359: 114-17.
48. Bluman L, Mosca L, Newman N, et al. Preoperative smoking habits and postoperative pulmonary complications. *Chest*. 1998; 113: 883-89.
49. Chumillas S, Ponce JL, Delgado F, et al. Prevention of postoperative pulmonary complications through respiratory rehabilitation: a controlled clinical study. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998; 79: 5-9.

50. Castillo R, Haas A. Chest physical therapy: comparative efficacy of preoperative in elderly. *Arch Phys Med Rehabil.* 1985; 66: 376-79.
51. Fagevik Olsen M, Hahn I, Nordgren S, et al. Randomized controlled trial of prophylactic chest physiotherapy in major abdominal surgery. *Br J Surg.* 1997; 84: 1535-38.
52. Warner MA, Offord KP, Warner ME, et al. Role of preoperative cessation of smoking and other factors in postoperative pulmonary complications: a blinded prospective study of coronary artery bypass patients. *Mayo Clin Proc.* 1989; 64: 609-16.
53. Guizilini S, Gomes WJ, Faresin SM, et al. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea. *Rev Bras Cirurg Cardiovasc.* 2005; 20: 310-16.
54. Goyal V, Pinto RJ, Mukherjee K, Trivedi A, et al. Alteration in pulmonary mechanics after coronary artery bypass surgery: comparison using internal mammary artery and saphenous vein grafts. *Indian Heart J.* 1994; 46: 345-48.
55. Spivack SD, Shinozaki T, Albertini JJ, et al. Preoperative prediction of postoperative respiratory outcome. *Coronary artery bypass grafting. Chest.* 1996; 109: 1222-30.
56. Magnano D, Montalbano R, Lamarra M, et al. Ineffectiveness of local wound anesthesia to reduce postoperative pain after median sternotomy. *J Card Surg.* 2005; 20: 314-18.
57. Abboud C. Infecção em pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev SOCESP.* 2001; 5: 915-21.

58. Barbosa RAG, Carmona MJC. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. *Rev Bras Anesthesiol.* 2002; 52: 689-99.
59. Jacob B, Amoateng-Adjepong Y, Rasakulasuriar S, et al. Preoperative pulmonary function tests do not predict outcome after coronary artery bypass. *Conn Med.* 1997; 61: 327-32.
60. Massoudy P, Zahler S, Becker BF et al. Evidence for inflammatory responses of the lungs during coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass. *Chest.* 2001; 119: 2-4.
61. Blacher C, Neumann J, Jung LA, et al. Off-pump coronary artery bypass grafting does not reduce lymphocyte activation. *Int J Cardiol.* 2005; 101: 473-79.
62. Huang H, Yao T, Wang W, et al. Continuous ultrafiltration attenuates the pulmonary injury that follows open heart surgery with cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg.* 2003; 76: 136-40.
63. Mueller XM, Tinguely F, Tevæearai HT, et al. Pain pattern and left internal mammary artery grafting. *Ann Thorac Surg.* 2000; 70: 2045-49.
64. Moller A, Maaloe R, Pedersen T. Postoperative intensive care admittance: The role of tobacco smoking. *Acta Anesthesiol Scand.* 2001; 45: 345-48.
65. Moores L. Smoking and postoperative pulmonary complications: An evidence-based review of the recent literature. *Clin Chest Med.* 2000; 21: 139-46.
66. Dilworth J, White R. Postoperative chest infection after upper abdominal surgery: an important problem for smokers. *Resp Med.* 1992; 86: 205-10.
67. Watt-Watson J, Stevens B, Katz, et al. Impact of preoperative education on pain outcomes after coronary artery bypass graft surgery. *Pain.* 2004; 109: 73-85.



68. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T, et al. Deep-breathing exercises reduce atelectasis and improve pulmonary function after coronary artery bypass surgery. *Chest*. 2005; 128: 3482-88.

## ANEXO II

Termo de consentimento livre e esclarecido

### Grupo Reabilitação

#### **TÍTULO DA PESQUISA: IMPACTO DA REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR INTRA-HOSPITALAR PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA EM EX-TABAGISTAS SUBMETIDOS À CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO MIOCÁRDICA – UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

**OBJETIVOS:** A finalidade do estudo é de verificar os efeitos de um protocolo específico de reabilitação cardíaca e pulmonar (exercícios) em pessoas hospitalizadas, antes e depois da cirurgia de Revascularização do Miocárdio.

**JUSTIFICATIVA:** Necessidade de estudos mais específicos que mostrem a importância da reabilitação cardiopulmonar (exercícios) ainda dentro do hospital (fase I – intra-hospitalar) na redução das complicações pós-operatórias mais frequentes com o objetivo de instituir essa atividade como rotina nos principais serviços de cardiologia (outros hospitais e/ou clínicas), e também criar um protocolo de atendimento (exercícios específicos) para reduzir o tempo de internação das pessoas nos hospitais públicos diminuindo os efeitos negativos dessa espera.

O (a) senhor (a) está convidado (a) a participar de algumas atividades neste hospital (Instituto de Cardiologia de Santa Catarina – ICSC), que serão acompanhadas por um grupo de pessoas especializadas no seu problema (insuficiência coronariana e cirurgia cardíaca). Essas atividades são testes simples e rápidos que testam a capacidade dos seus pulmões, de suas pernas para caminhar e de sua recuperação geral depois da cirurgia e exercícios leves para os braços, pernas e pulmões. Os testes são feitos antes e depois da cirurgia:

**TESTE 1 – FLUXOMETRIA/ Peak Flow** (pico de fluxo expiratório): Este teste verifica o quanto seus pulmões estão ou não obstruídos (impedidos de soltar o ar para fora dos pulmões). O (a) senhor (a) precisará puxar o ar pelo nariz até o máximo de sua capacidade pulmonar e logo depois, sem soltar o ar, com o nariz fechado com um clip nasal, sopra o ar todo de uma vez só, o mais rápido que conseguir, inclinando o tronco para frente se achar necessário (sentado). Repetir a mesma coisa **três vezes**.

**TESTE 2 – VENTILOMETRIA** – Este teste que verifica a quantidade de ar que entra e sai dos pulmões durante uma respiração normal. O (a) senhor (a) precisará respirar

normalmente (puxar e soltar o ar pelo nariz) através de uma máscara facial de plástico, que não causa nenhum tipo de resistência à passagem do ar, durante 1 (um) minuto. Repetir a mesma coisa **três vezes**.

**TESTE 3 - TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS:** O (a) senhor (a) deverá caminhar normalmente em corredor plano, em linha reta, repetindo o mesmo trajeto até o final de seis minutos de caminhada leve. O teste será acompanhado por profissional preparado, que verificará sua pressão arterial, sua frequência cardíaca, sua frequência respiratória e seu nível de esforço antes, durante e depois do teste (**duas vezes**), que será realizado antes da cirurgia e no último dia antes da alta hospitalar. A caminhada pode e deve ser interrompida em caso de dificuldade respiratória, dor no peito, cansaço importante, alteração importante da pressão arterial, batimentos cardíacos ou ritmo da respiração, outro sintoma relatado durante o teste, ou por sua simples vontade.

Os testes descritos acima poderão apresentar os seguintes efeitos colaterais: Cansaço e falta de ar, tontura, dor de cabeça, dor no peito e nas pernas.

Ainda, o (a) senhor (a) deverá responder a algumas perguntas sobre fumo, apenas na primeira avaliação, junto com os demais testes já falados anteriormente neste documento.

Receberá acompanhamento de toda a equipe de profissionais que indicará e realizará todos os tratamentos que forem possíveis e necessários para sua recuperação.

O (a) senhor (a) também realizará um programa experimental de exercícios respiratórios (pulmões) e motores (braços e pernas) leves, alongamentos musculares e caminhadas leves, diariamente, durante o tempo que permanecer internado neste hospital, por pelo menos cinco dias antes e cinco dias depois da cirurgia. Os benefícios esperados com a realização dos exercícios consistem em melhora dos pulmões (respiração) e motor (movimentos), e conseqüentemente, alta hospitalar mais rápida. Os principais dados analisados ao final da pesquisa serão: tempo de internação hospitalar no pós-operatório, tempo de permanência com o tubo oro-traqueal na unidade de tratamento intensivo e complicações pulmonares que ocorrem após a cirurgia.

EU, \_\_\_\_\_, abaixo assinado, sob a responsabilidade do médico que assina este documento, declaro ter recebido uma explicação clara e completa sobre a pesquisa acima a que me submeto de livre e espontânea vontade, reconhecendo que:

- 1° - Foram explicadas as justificativas e os objetivos da pesquisa.
- 2° - Foram explicados os procedimentos que serão utilizados, incluindo os que ainda são experimentais. Junto a outros procedimentos ou testes que se fizerem necessários.
- 3° - Foram descritos os desconfortos e riscos esperados.  
Entendo que eu possa experimentar esses danos relacionados ao estudo.  
Entendo que se este dano for informado prontamente ao Dr Artur H. Herdy no telefone número (48) 99711690 no Instituto de Cardiologia de Santa Catarina, eu receberei tratamento médico grátis pelos danos causados.
- 4° - Foram ditos os benefícios que eu poderei ter.
- 5° - Foi dada garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou explicação de qualquer dúvida sobre os procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa e o meu tratamento.

6° - **Foi explicado que farei parte de um grupo intervenção, ou seja, vou realizar o programa de exercícios físicos da pesquisa e todas as avaliações descritas acima.**

7° - Caso tiver novas perguntas sobre este estudo, sobre os meus direitos como participante do mesmo ou se penso que fui prejudicado pela minha participação, posso chamar a Dr<sup>a</sup> Patrícia La-Bella Marchi Almeida - Fisioterapeuta (investigador) no telefone (48) 9132 0129 a qualquer hora.

8° - Poderei desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem que isso traga prejuízo à continuação dos meus cuidados e tratamento neste hospital.

9° - Foi dada a garantia de não ser identificado e de ser mantido o caráter confidencial de informação em relação aos meus dados pessoais e/ou profissionais.

10° - Assino o presente documento, em duas vias iguais, ficando uma em minha posse.

A minha assinatura neste *Consentimento Livre e Esclarecido* dará autorização ao patrocinador do estudo, ao comitê de ética do hospital, e a organização governamental de saúde de utilizarem os dados obtidos quando se fizer necessário, incluindo a divulgação dos mesmos, sempre preservando minha privacidade.

**Por este instrumento, participo voluntariamente do presente estudo.**

São José, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.  
(dia) (mês) (ano)

Assinatura do paciente: \_\_\_\_\_

Assinatura do Médico Responsável: \_\_\_\_\_

Nome do médico responsável: Artur H. Herdy CRM N°.: 6388

Declaro que este formulário foi lido para ..... (nome do paciente) em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (data) pelo pesquisador Patricia La-Bella Marchi Almeida (48) 30254533 enquanto eu estava presente.

\_\_\_\_\_  
Assinatura da Testemunha

\_\_\_\_\_  
Nome

## **Grupo Controle**

### **TÍTULO DA PESQUISA: IMPACTO DA REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR INTRA-HOSPITALAR PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA EM EX-TABAGISTAS SUBMETIDOS À CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO MIOCÁRDICA – UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

**OBJETIVOS:** A finalidade do estudo é de verificar os efeitos de um protocolo específico de reabilitação cardíaca e pulmonar (exercícios) em pessoas hospitalizadas, antes e depois da cirurgia de Revascularização do Miocárdio.

**JUSTIFICATIVA:** Necessidade de estudos mais específicos que mostrem a importância da reabilitação cardiopulmonar (exercícios) ainda dentro do hospital (fase I – intra-hospitalar) na redução das complicações pós-operatórias mais frequentes com o objetivo de instituir essa atividade como rotina nos principais serviços de cardiologia (outros hospitais e/ou clínicas), e também criar um protocolo de atendimento (exercícios específicos) para reduzir o tempo de internação das pessoas nos hospitais públicos diminuindo os efeitos negativos dessa espera.

O (a) senhor (a) está convidado (a) a participar de algumas atividades neste hospital (Instituto de Cardiologia de Santa Catarina – ICSC), que serão acompanhadas por um grupo de pessoas especializadas no seu problema (insuficiência coronariana e cirurgia cardíaca). Essas atividades são testes simples e rápidos que testam a capacidade dos seus pulmões, de suas pernas para caminhar e de sua recuperação geral depois da cirurgia. Os testes são feitos antes e depois da cirurgia:

**TESTE 1 – FLUXOMETRIA/ Peak Flow (pico de fluxo expiratório):** Este teste verifica o quanto seus pulmões estão ou não obstruídos (impedidos de soltar o ar para fora dos pulmões). O (a) senhor (a) precisará puxar o ar pelo nariz até o máximo de sua capacidade pulmonar e logo depois, sem soltar o ar, com o nariz fechado com um clip

nasal, sopra o ar todo de uma vez só, o mais rápido que conseguir, inclinando o tronco para frente se achar necessário (sentado). Repetir a mesma coisa **três vezes**.

TESTE 2 – VENTILOMETRIA – Este teste que verifica a quantidade de ar que entra e sai dos pulmões durante uma respiração normal. O (a) senhor (a) precisará respirar normalmente (puxar e soltar o ar pelo nariz) através de uma máscara facial de plástico, que não causa nenhum tipo de resistência à passagem do ar, durante 1 (um) minuto. Repetir a mesma coisa **três vezes**.

TESTE 3 - TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS: O (a) senhor (a) deverá caminhar normalmente em corredor plano, em linha reta, repetindo o mesmo trajeto até o final de seis minutos de caminhada leve. O teste será acompanhado por profissional preparado, que verificará sua pressão arterial, sua frequência cardíaca, sua frequência respiratória e seu nível de esforço antes, durante e depois do teste (**duas vezes**), que será realizado antes da cirurgia e no último dia antes da alta hospitalar. A caminhada pode e deve ser interrompida em caso de dificuldade respiratória, dor no peito, cansaço importante, alteração importante da pressão arterial, batimentos cardíacos ou ritmo da respiração, outro sintoma relatado durante o teste, ou por sua simples vontade.

Os testes descritos acima poderão apresentar os seguintes efeitos colaterais: Cansaço e falta de ar, tontura, dor de cabeça, dor no peito e nas pernas.

Ainda, o (a) senhor (a) deverá responder a algumas perguntas sobre fumo, apenas na primeira avaliação, junto com os demais testes já falados.

Receberá acompanhamento de toda a equipe de profissionais que indicará e realizará todos os tratamentos que forem possíveis e necessários para sua recuperação.

EU, \_\_\_\_\_, abaixo assinado, sob a responsabilidade do médico que assina este documento, declaro ter recebido uma explicação clara e completa sobre a pesquisa acima a que me submeto de livre e espontânea vontade, reconhecendo que:

- 1º - Foram explicadas as justificativas e os objetivos da pesquisa.
- 2º - Foram explicados os procedimentos que serão utilizados, incluindo os que ainda são experimentais. Junto a outros procedimentos ou testes que se fizerem necessários.
- 3º - Foram descritos os desconfortos e riscos esperados.

Entendo que eu possa experimentar esses danos relacionados ao estudo.

Entendo que se este dano for informado prontamente ao Dr Artur H. Herdy no telefone número (48) 99711690 no Instituto de Cardiologia de Santa Catarina, eu receberei tratamento médico grátis pelos danos causados.

4º - Foram ditos os benefícios que eu poderei ter.

5º - Foi dada garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou explicação de qualquer dúvida sobre os procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa e o meu tratamento.

6º - **Foi explicado que farei parte de um grupo controle, ou seja, não vou realizar o programa de exercícios físicos da pesquisa, apenas as avaliações descritas acima.**

7º - Caso tiver novas perguntas sobre este estudo, sobre os meus direitos como participante do mesmo ou se penso que fui prejudicado pela minha participação, posso chamar a Dr<sup>a</sup> Patrícia La-Bella Marchi Almeida (investigador) no telefone (48) 9132 0129 a qualquer hora.

8º - Poderei desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem que isso traga prejuízo à continuação dos meus cuidados e tratamento neste hospital.

9º - Foi dada a garantia de não ser identificado e de ser mantido o caráter confidencial de informação em relação aos meus dados pessoais e/ou profissionais.

10º - Assino o presente documento, em duas vias iguais, ficando uma em minha posse.

A minha assinatura neste *Consentimento Livre e Esclarecido* dará autorização ao patrocinador do estudo, ao comitê de ética do hospital, e a organização governamental de saúde de utilizarem os dados obtidos quando se fizer necessário, incluindo a divulgação dos mesmos, sempre preservando minha privacidade.

**Por este instrumento, participo voluntariamente do presente estudo.**

São José, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.  
(dia) (mês) (ano)

Assinatura do paciente: \_\_\_\_\_

Assinatura do Médico Responsável: \_\_\_\_\_

Nome do médico responsável: Artur H. Herdy CRM N°.: 6388

Declaro que este formulário foi lido para ..... (nome do paciente) em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (data) pelo (a) pesquisador Patricia La-Bella Marchi Almeida (48) 30254533 enquanto eu estava presente.

---

Assinatura da Testemunha

Nome



## **ANEXO III**

### **PROTOCOLO DE REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR INTRA-HOSPITALAR** (Adaptado do protocolo da Emory University School of Medicine).

A progressão da intensidade de esforço é baseada em um programa de STEPs, onde cada STEP equivale a um grupo de exercícios protocolados em relação ao tipo, intensidade e repetição, onde o gasto energético de cada grupo de exercícios está estimado de acordo com o consumo de O<sub>2</sub> requerido pelo corpo para determinada atividade.

#### **UNIDADE CORONARIANA (UTI):**

➤ **FASE 1 – Consumo calórico = 2 METs**

Os objetivos neste estágio visam a manutenção da capacidade funcional, o desenvolvimento da confiança do paciente, a minimização da ansiedade e depressão e a maximização da oportunidade de alta precoce, educando o paciente quanto às técnicas fisioterapêuticas a serem utilizadas e tosse. A avaliação do paciente, após a revascularização miocárdica, que se encontra no primeiro dia de pós-operatório é baseada em exame físico cuidadoso, verificação da ventilometria e radiograma simples de tórax);

O Paciente realiza as atividades deitado no leito: 2 vezes ao dia (40 min):

- Exercícios respiratórios diafragmáticos com Freno labial (lábios semi-serrados) – (1 série de 10 repetições) - e padrões ventilatórios de expansão pulmonar (com e sem auxílio de incentivadores inspiratórios volumétricos) - (1 série de 10 repetições);
- Exercícios ativos de extremidades (2 séries de 10 repetições);
- Exercícios ativo-assistidos de quadris, joelhos, ombros, cotovelos; ADM no limite da dor - (1série de 15 repetições);

- Exercícios higiene brônquica (vibrocompressão, OOAF, huffing, tosse assistida com proteção da ferida operatória durante a tosse) e EPAP subaquático de 5 a 8 cmH<sub>2</sub>O – (1 série de 10 repetições);

➤ FASE 2 – Consumo calórico = 2 METs

O Paciente realiza as atividades deitado ou sentado no segundo dia de pós-operatório (intensidade e frequência idem à anterior):

- Exercícios respiratórios diafragmáticos com freio labial, associados aos exercícios de MMSS (movimentos diagonais);
- Exercícios leves de cintura escapular (no limite da dor); ADM máxima de ombro – até 90°
- Exercícios ativos de extremidades (metabólicos);
- Exercícios ativos de flexo-extensão de joelhos e coxofemoral (ADM restrita pela dor);
- Exercícios higiene brônquica (vibrocompressão, OOAF, huffing, tosse assistida com proteção da ferida operatória durante a tosse) e EPAP subaquático de 5 a 8 cmH<sub>2</sub>O;

OBS.: Busca-se manter o paciente sentado o maior tempo possível, no leito ou fora dele, com orientação para correção de postura antálgica.

### **ENFERMARIA (Pré e pós-operatório)**

A partir deste estágio o paciente já realiza as atividades no quarto sentado ou em pé e recebe orientações sobre postura e marcha. Todas as atividades são monitoradas e orientadas pelo fisioterapeuta;

➤ FASE 3 – Consumo calórico = 3 a 4 METs

- Exercícios respiratórios de higiene brônquica, expansão pulmonar e EPAP subaquático - 8 a 10 cmH<sub>2</sub>O) – (2 séries de 10 repetições);
- Exercícios ativos de MMSS associados a padrões ventilatórios de *inspiração em três tempos e soluções inspiratórias* (flexo-extensão de ombro e cotovelos, abdução/adução de ombros, diagonais e circundação de punhos) – (2 séries de 10 repetições);
- Alongamentos leves de MMSS e MMII (10 a 15 segundos);
- Deambulação: 50 a 100 metros.

➤ FASE 4 – Consumo calórico = 3 a 4 METs

- Exercícios respiratórios diafragmáticos, de higiene brônquica, expansão pulmonar e EPAP subaquático - 10 a 12 cmH<sub>2</sub>O) – (2 séries de 15 repetições);
- Exercícios ativos de MMSS e MMII – (2 séries de 10 repetições);
- Alongamentos leves de MMSS e MMII – (15 segundos);
- Deambulação: 100 a 200 m.

➤ FASE 5 – Consumo calórico = 3 a 4 METs

Exercícios respiratórios de higiene brônquica, expansão pulmonar e EPAP subaquático - 12 cmH<sub>2</sub>O) - (3 séries de 10 repetições) ;  
 Exercícios ativos de MMSS e MMII (2 séries de 15 repetições);  
 Alongamentos de MMSS e MMII (15 segundos);  
 Rotação e alongamentos de tronco e pescoço (1 série de 10 repetições);  
 Deambulação: 100 a 300 m.

➤ FASE 6 e 7 – Consumo calórico = 3 a 4 METs

Exercícios respiratórios de higiene brônquica, expansão pulmonar e EPAP subaquático - 12 cmH<sub>2</sub>O) - (3 séries de 10 repetições);  
 Exercícios ativos de MMSS e MMII (associados ou não à caminhada no corredor de 200 a 400 m);

Alongamentos de MMSS e MMII – (15 segundos);

Descer e subir 1 a 2 lances de escada lentamente (6 a 8 degraus);

Instruções para continuidade dos exercícios em casa.

*OBSERVAÇÕES:*

Durante o exercício, o aparecimento de sinais e sintomas que indiquem intolerância ao esforço, tais como fadiga, dispnéia, cianose, palidez, náusea e aumento da frequência cardíaca acima de 20 batimentos por minuto em relação à frequência cardíaca basal, pode implicar na interrupção da sessão. Algumas atividades permitidas: Comer sem auxílio sentado fora do leito, barbear-se, lavar o rosto, escovar os dentes, ler sentado no leito, tomar banho sentado ou apoiado.

**ANEXO IV**

## Ficha do teste de caminhada de seis minutos

Nome \_\_\_\_\_ Protocolo: \_\_\_\_\_

Quarto/Leito: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

**Avaliação pré-operatória** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Temperatura ambiente: \_\_\_\_\_

	FC	FR	PA	SaO <sub>2</sub>	IPE (Borg)
Repouso					
3 minutos					
6 minutos					

Distância Percorrida \_\_\_\_\_ (metros)

Intercorrências: \_\_\_\_\_

Avaliador: \_\_\_\_\_

**Avaliação pós-operatória** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Temperatura ambiente: \_\_\_\_\_

	FC	FC	PA	SaO <sub>2</sub>	IPE (Borg)
Repouso					
3 minutos					
6 minutos					

Distância Percorrida. \_\_\_\_\_ (metros)

Intercorrências: \_\_\_\_\_

Avaliador: \_\_\_\_\_

## ANEXO V

### Entrevista tabagismo

Nome: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) Masc. ( ) Fem.

Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Procedência: \_\_\_\_\_ Ocupação: \_\_\_\_\_

Estado Civil: \_\_\_\_\_ Problemas associados: \_\_\_\_\_

Perguntas:

1. O que você fuma?

( )- cigarro ( )- charuto ( )- cachimbo ( )- cigarro de palha ( )- Outros

2. Com que idade você começou a fumar e durante quanto tempo você fumou ou fuma?

Idade: \_\_\_\_\_ Tempo que fuma: \_\_\_\_\_ Tempo que fumou: \_\_\_\_\_

3. Qual a quantidade de cigarros você consome (consumia) diariamente?

( ) menos de 15 cigarros/dia ( ) 15 a 20 cigarros/dia ( ) mais de 20 cigarros/dia

4. No ambiente em que você trabalha e vive, outras pessoas também são fumantes?

( ) Sim ( ) Não Grau de convivência/parentesco: \_\_\_\_\_

5. Existe (ou existiu) algum parente próximo com problemas pulmonares? Qual o parentesco? Qual o problema/sintomas que ele apresentava?

6. Você normalmente:

( ) sente falta de ar – há quanto tempo: \_\_\_\_\_ Quando: \_\_\_\_\_

( ) tosse – há quanto tempo: \_\_\_\_\_ Em que período é + evidente? \_\_\_\_\_

( ) Manhã ( ) Tarde ( ) Noite / Tem febre? ( ) Sim ( ) Não

( ) Tosse/Escarra – há quanto tempo: \_\_\_\_\_ cor da secreção: \_\_\_\_\_ Quantidade: \_\_\_\_\_

( ) Sente-se cansado mesmo nas atividades leves (banho, pentear os cabelos, caminhar devagar, subir e descer escadas devagar) – há quanto tempo:

\_\_\_\_\_  
( ) No final da expiração emite um som semelhante a um leve miado de gato ou chiado – há quanto tempo: \_\_\_\_\_ Expira c/ dificuldade? ( ) Sim ( ) Não

( ) Apresenta sinais de cianose (coloração azulada nos lábios e leito das unhas principalmente) – há quanto tempo: \_\_\_\_\_

7. Alguma vez já procurou um médico especialista (pneumologista) para examinar os seus pulmões?     Sim     Não    OBS.: \_\_\_\_\_

**ANEXO VI**

## Ficha de coleta de dados radiológicos

Nome: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

## Pré-operatório:

Alterações pulmonares	Sim( )	Não( )	
Atelectasias	Sim( )	Não( )	Pulmão D ( ) E ( )
Derrame Pleural	Sim( )	Não( )	Pulmão D ( ) E ( )
Pneumonia	Sim( )	Não( )	Pulmão D ( ) E ( )

## Último dia Pós-Operatório:

Alterações pulmonares	Sim( )	Não( )	
Atelectasias	Sim( )	Não( )	Pulmão D ( ) E ( )
Derrame Pleural	Sim( )	Não( )	Pulmão D ( ) E ( )
Pneumonia	Sim( )	Não( )	Pulmão D ( ) E ( )

OBSERVAÇÕES/OUTROS ACHADOS: \_\_\_\_\_