

# Influência da força muscular respiratória pré-operatória na evolução clínica após cirurgia de revascularização do miocárdio

## *Influence of preoperative respiratory muscle strength on clinical evolution after myocardial revascularization surgery*

Jerusa Schnaider<sup>1</sup>, Marlus Karsten<sup>2</sup>, Tales de Carvalho<sup>3</sup>, Walter Celso de Lima<sup>3</sup>

Estudo desenvolvido no Instituto de Cardiologia de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil

<sup>1</sup> Profa. Ms. do Curso de Fisioterapia da Udesc – Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, SC

<sup>2</sup> Doutorando no Programa de Pós-Graduação (PPG) em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP

<sup>3</sup> Profs. Drs. do PPG em Ciências do Movimento Humano da Udesc

ENDEREÇO PARA  
CORRESPONDÊNCIA

Jerusa Schnaider  
R. 2500 n.205 ap.101 Centro  
88330-394 Balneário Camboriú  
SC  
e-mail: jerusafisio@hotmail.com

APRESENTAÇÃO  
jun. 2009

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO  
jan. 2010

**RESUMO:** O objetivo foi avaliar se diferenças na força muscular respiratória pré-operatória: a) se relacionam com outros fatores de risco pré-operatórios; e b) influenciam o risco de surgimento de complicações pulmonares pós-operatórias (CPP), os tempos de permanência em ventilação mecânica (VM) e em unidade de terapia intensiva (UTI) e hospitalar após cirurgia de revascularização do miocárdio. O estudo foi observacional, prospectivo, tipo coorte. Vinte e quatro indivíduos concluíram o estudo e, após análise dos valores da manovacuometria pré-operatória, foram alocados em: G1, com pressão inspiratória máxima (Plmáx) >70% do previsto (n=13, 54%); e G2, Plmáx <70% do previsto (n=11, 46%). Na análise estatística adotou-se o nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ); também foi calculado o risco relativo (RR). Os grupos foram homogêneos ( $p \geq 0,05$ ) quanto à maioria das variáveis obtidas no pré-operatório (exceto Plmáx e PEmáx) e aos dados cirúrgicos. Quase metade dos pacientes do G2, com Plmáx inferior, também apresentaram pressão expiratória máxima (PEmáx) inferior à prevista. Os tempos de VM, de internação em UTI e hospitalar pós-operatória, e a presença de CPP não diferiram estatisticamente entre os grupos. Quando comparados aos do G1, os indivíduos do grupo que apresentava fraqueza muscular respiratória (G2) antes da cirurgia revelaram maior risco relativo para o desenvolvimento de complicações pulmonares pós-operatórias.

**DESCRIPTORES:** Complicações pós-operatórias; Evolução clínica; Fatores de risco; Músculos respiratórios; Revascularização miocárdica/reabilitação

**ABSTRACT:** The aim of this study was to assess whether preoperative respiratory muscle strength: a) is related to other preoperative risk factors and b) represents a higher risk to postoperative pulmonary complications (PPC), higher time under mechanical ventilation (MV), intensive care unit (ICU) and hospitalization, after myocardial revascularization surgery. Twenty-four patients were studied and, after the analysis of preoperative measures taken, divided into two groups: G1, with maximum inspiratory pressure (MIP) over 70% predicted value (n=13, 54%); and G2, with MIP below 70% predicted value (n=11, 46%). At the statistical analysis, significance level was set at 5% ( $p \leq 0.05$ ); relative risk (RR) was also estimated. The groups were homogeneous as to most variables measured both in preoperative exams (to the exception of MIP and MEP) and as to surgical data ( $p \geq 0.05$ ). Almost half of G2 patients, who had lower MIP, also presented maximum expiratory pressure (MEP) below predicted value. As for time under MV, postoperative ICU and in-hospital times, besides number of PPC, no statistical differences were found between the groups. When compared to G1, G2 patients showed higher relative risk to developing postoperative pulmonary complications.

**KEY WORDS:** Clinical evolution; Myocardial revascularization/rehabilitation; Postoperative complications; Respiratory muscles; Risk factors

## INTRODUÇÃO

A ocorrência de complicações pulmonares pós-operatórias (CPP) está vinculada a fatores de risco inerentes à anestesia, ao ato operatório e à condição clínica prévia do paciente<sup>1</sup>. A anestesia geral e o tempo cirúrgico<sup>1</sup>, a esternotomia mediana<sup>2</sup>, o uso de circulação extracorpórea<sup>3</sup>, da artéria torácica interna como enxerto<sup>4,5</sup> e a colocação de drenos intercostais<sup>6</sup> levam à redução da função pulmonar no pós-operatório de cirurgia cardíaca, que pode contribuir para o desenvolvimento de CPP. As CPP são as complicações mais freqüentes em cirurgias cardíacas, causando aumento da morbimortalidade e do período de internação hospitalar, com significativo impacto nos custos com a saúde<sup>7,8</sup>. Essas complicações ocorrem freqüentemente entre os pacientes que já têm uma disfunção pulmonar preexistente<sup>9</sup>.

Além de minimizar os riscos cirúrgicos, a avaliação e os cuidados pré-operatórios são importantes para prevenir as complicações pós-operatórias<sup>10</sup>. Para avaliação da função pulmonar, a espirometria e a manovacuometria são procedimentos de baixo custo aplicáveis antes da cirurgia para estratificação de riscos relacionados a alterações da função pulmonar e da força muscular respiratória, fatores de risco para a doença cardiovascular<sup>11</sup>. Em um estudo retrospectivo, Borges<sup>12</sup> analisou múltiplas variáveis encontradas em prontuários a fim de identificar fatores de risco para pacientes submetidos às cirurgias valvares e de revascularização do miocárdio. Entre outras condições, identificou a fraqueza dos músculos respiratórios como fator de risco para o desenvolvimento de CPP. Fraqueza dos músculos respiratórios foi caracterizada por valores iguais ou menores que 70% do previsto para as pressões inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>) e expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>).

Nesse contexto, e em função da evidência<sup>13</sup> de que fraqueza muscular inspiratória no pré-operatório de cirurgia cardíaca em geral apresenta correlação com a capacidade funcional, justificam-se estudos em diferentes condições cirúrgicas e populações. Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar prospectivamente, em um grupo de pacientes

submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio: a) a influência da força muscular respiratória (FMR) pré-operatória sobre os desfechos pós-operatórios tempo sob ventilação mecânica, tempo de internação em unidade de terapia intensiva, tempo total de internação pós-operatória e gênese de CPP; e b) a relação entre FMR e outros fatores de risco pré-operatórios.

## METODOLOGIA

Este é um estudo observacional, prospectivo, tipo coorte. A coleta de dados iniciou-se após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Cardiologia de Santa Catarina, sendo realizada no período autorizado, entre os meses de agosto e novembro de 2008.

A amostra foi de conveniência, consecutiva, sendo incluídos homens adultos de qualquer idade e mulheres pós-menopausa internados para realização de cirurgia de revascularização do miocárdio eletiva, via esternotomia. Os seguintes critérios de exclusão foram adotados: antecedente de cirurgia pulmonar ou cardíaca, instabilidade cardiovascular ou aneurisma, angina instável recente, dificuldade de compreensão para realização correta dos procedimentos do estudo e pacientes que não assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

No pré-operatório, os dados de identificação, do exame físico e a história clínica foram coletados: sexo, idade, massa corporal, estatura, índice de massa corpórea e presença de fatores de risco para doença arterial coronariana. Hipertensão arterial sistêmica, diabetes melito e dislipidemia tiveram confirmação diagnóstica dos médicos assistentes. O tabagismo foi classificado pelo critério: fumante – paciente que fumou no mínimo um cigarro por dia por mais de um ano, ou mais de 20 maços durante toda a vida; não-fumante – paciente que nunca fumou ou fumou menos de 20 maços durante toda a vida. Considerou-se fisicamente ativo o indivíduo que praticava atividade física moderada por mais de 30 minutos, três vezes por semana, nos últimos 12 meses<sup>14</sup>. Por fim, foram questionados a respeito da presença de outras doenças prévias, infarto miocárdio prévio e sintomas respiratórios prévios

(dispnéia, tosse e/ou expectoração, especialmente nas oito últimas semanas). A avaliação pré-operatória foi complementada com a realização de espirometria e manovacuometria.

No pós-operatório (PO), foram registrados os seguintes dados cirúrgicos: duração (tempo) da cirurgia<sup>1</sup>, utilização de circulação extracorpórea, número e tipo de enxertos utilizados, número de drenos colocados; e os dados clínicos e de evolução pós-operatória: tempo de ventilação mecânica (VM), tempo de internação pós-operatória (em unidade de terapia intensiva – UTI – e total), ocorrência de CPP clinicamente significativas e óbito, decorrente de causa pulmonar ou não. As CPP são classificadas em quatro níveis de gravidade, sendo definidas como “cl clinicamente significativas” na presença de dois ou mais itens do grau 2 ou um item dos graus 3 ou 4<sup>15-17</sup>. No 7º dia PO, repetiram-se a espirometria e manovacuometria, conforme a rotina de alta hospitalar adotada para pacientes em pós-cirurgia de revascularização do miocárdio.

Para a avaliação da função pulmonar foi utilizado um espirômetro digital (One Flow – FVC Kit, Clement Clarke International); as medições seguiram as diretrizes para testes de função pulmonar e os valores previstos foram estabelecidos por tabela de referência<sup>18</sup>. As medidas das pressões respiratórias máximas (PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub>) foram obtidas com o emprego de manovacuômetro analógico (Comercial Médica) seguindo as orientações das diretrizes para testes de função pulmonar<sup>19</sup>. Os valores obtidos foram comparados aos previstos para a população brasileira saudável<sup>20</sup>, sendo expressos em porcentagem do previsto.

A avaliação da FMR permitiu alocar os pacientes em dois grupos: G1, com PI<sub>máx</sub> maior que 70% do previsto (n=13); e G2, com PI<sub>máx</sub> abaixo de 70% do previsto (n=11), condição associada a maior incidência de CPP<sup>12</sup>. O cálculo do tamanho amostral considerou valores de  $\alpha=0,05$  e  $\beta=0,20$  e os valores de proporção de presença de CPP de um estudo<sup>21</sup> que apresenta características metodológicas e desfechos concordantes com o presente. Presumindo proporção de presença de CPP semelhante, o tamanho amostral identificado para cada

grupo (G1 e G2) foi de 16 indivíduos.

Os resultados da análise descritiva são expressos em mediana, valores mínimo e máximo ou porcentagem. A distribuição dos dados foi analisada com o teste Shapiro-Wilk. Na análise estatística empregaram-se os testes exato de Fisher (proporções) e Mann-Whitney (variáveis contínuas), com nível de significância de 5% ( $p=0,05$ ). O risco relativo (RR) foi calculado para verificar a força da associação entre a disfunção muscular respiratória pré-operatória e: a) outros fatores de risco pré-operatórios; e b) os desfechos pós-operatórios – grau de CPP clinicamente significativa, tempo sob VM, tempo de internação em UTI e tempo total de internação pós-operatória. Utilizou-se o programa estatístico GraphPad InStat 3.05.

## RESULTADOS

Durante o período de investigação, 30 pacientes foram submetidos à cirurgia eletiva de revascularização do miocárdio, dos quais seis foram excluídos do estudo (dois por dificuldade de com-

**Tabela 3** Medidas obtidas (mediana, mínimo e máximo) das pressões inspiratória máxima (Plmáx) e expiratória máxima (PEmáx) em cmH<sub>2</sub>O no pré e pós-operatório, porcentagem (%) do previsto nos dois grupos, variação ( $\Delta$ ) entre o pré e pós-operatório e valor de  $p$  da comparação entre os grupos (n=24)

Pressão respir.	G1 (n=13)	G (n=11)2	$p$
Plmáx pré	80 (60–110)	60 (40–80)	
% do previsto	85,1(71,1–98,2)	57,2 (42,7–70,9)	<0,001
Plmáx pós	60 (35–70)	40 (30–70)	
% do previsto	55,8 (37,8–73,6)	39,2 (31,9–59,5)	0,009
$\Delta$ Plmáx (%)	28,2 (15,2–47,3)	13,1 (8,5–26,6)	0,001
PEmáx pré	90 (80–120)	80 (60–120)	
% do previsto	97,4 (74,0–113,1)	78,6 (58,3–96,2)	0,007
PEmáx pós	70 (40–80)	50 (30–80)	
% do previsto	64,9 (41,1–87,9)	46,5 (29,1–62,9)	0,004
$\Delta$ PEmáx (%)	34,8 (9,3–51,8)	29,1 (8,6–56,1)	0,543

preensão dos testes, um por via de acesso cirúrgico diferente de esternotomia, dois por necessitarem de reoperação e um que solicitou exclusão da pesquisa). Assim, 24 pacientes foram avaliados durante o período peri-operatório e monitorados até a alta hospitalar. Suas características antropométricas encontram-se na Tabela 1. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, o que evidencia que os mes-

mos eram homogêneos quanto à idade, massa corporal, estatura, índice de massa corporal e proporção de sexo.

Em relação às características clínicas pré-operatórias (Tabela 2), os dados também evidenciam que os grupos se encontravam em condição clínica semelhante, uma vez que não houve diferença estatisticamente significativa entre eles.

A manovacuometria pré-operatória mostrou que 11 pacientes (46% do total) apresentavam Plmáx menor que 70% do previsto, os quais constituíram o G2. Destes, cinco (45,5% do G2 ou 20,8% do total) também apresentavam PEmáx menor que 70% do previsto. Na espirometria pré-operatória foram identificados cinco pacientes (20,8%) com valores espirométricos compatíveis com distúrbios ventilatórios (DV)<sup>18</sup>, dois com DV obstrutivo leve, um com DV obstrutivo moderado e outros dois com DV obstrutivo moderado com capacidade vital forçada (CVF) reduzida. Esses pacientes pertenciam ao G2. Este resultado foi estatisticamente significativo ( $p=0,01$ ) e mostrou que pacientes com menores valores de FMR (G2) apresentam risco maior de apresentar alterações espirométricas (RR=1,83; IC 95% 1,07–3,15), quando comparados aos pacientes do G1.

As medidas obtidas das (Plmáx e PEmáx) dos dois grupos no pré e pós-operatório, as respectivas porcentagens do previsto e a variação entre o pré e pós-operatório são apresentadas na Tabela 3.

**Tabela 1** Características antropométricas (mediana, mínimo e máximo) dos pacientes dos dois grupos e valor de  $p$  da comparação entre os grupos (n=24)

Característica	G1 (n=13)	G2 (n=11)	$p$
Sexo (masc/femin)	10/3	8/3	1,00
Idade (anos)	62 (52 –71)	61 (43 –77)	0,54
Estatura (m)	1,68 (1,51 –1,78)	1,63 (1,55 –1,79)	0,19
Massa corporal (kg)	77 (60 –95)	68 (60 –90)	0,08
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29,8 (24,1 –32,2)	25,9 (22,8 –31,3)	0,12

IMC = índice de massa corporal

**Tabela 2** Distribuição (n, %) das características clínicas pré-operatórias dos pacientes dos dois grupos e valor de  $p$  da comparação entre os grupos (n=24)

Característica	G1 (n=13)	G2 (n=11)	$p$
Tabagismo	8 (61,5)	7 (63,6)	1,00
Sedentarismo	11 (84,6)	9 (81,8)	1,00
HAS	12 (92,3)	10 (90,9)	1,00
DM	5 (38,5)	5 (45,4)	1,00
DLP	12 (92,3)	11 (100,0)	1,00
IM prévio	11 (84,6)	8 (72,7)	0,63
SR prévios	1 (7,7)	3 (27,2)	0,30

HAS = hipertensão arterial; DM = diabetes melito; DLP = dislipidemia; IM = infarto do miocárdio; SR = sintomas respiratórios

**Tabela 4** Características das cirurgias (mediana, mínimo e máximo ou frequência) dos pacientes dos dois grupos e valor de *p* da comparação entre os grupos (n=24)

Característica	G1 (n=13)	G2 (n=11)	<i>p</i>
Tempo cirúrgico (h)	4 (3–5)	3,5 (3–9)	0,64
Tempo cirúrgico > 210' (%)	9 (69,2)	5 (45,5)	0,41
Emprego de CEC (%)	8 (61,5)	3 (27,2)	0,12
No. de enxertos	3 (1–4)	2 (1–3)	0,11
Enxertos de ATI (%)	7 (53,8)	7 (63,6)	0,69
No. de drenos	2 (1–3)	2 (1–3)	0,61

CEC = circulação extracorpórea; No. = número; ATI = artéria torácica interna

**Tabela 5** Características da evolução pós-operatória (mediana, mínimo e máximo ou frequência) dos pacientes dos dois grupos e valor de *p* da comparação entre os grupos (n=24)

Característica	G1 (n=13)	G2 (n=11)	<i>p</i>
Tempo de VM (h)	8 (4–16)	6 (4–16)	0,56
Tempo de VM > 6h (%)	7 (53,8)	4 (36,4)	0,44
Internação UTI (dias)	2 (2–4)	2 (2–7)	0,32
Internação UTI > 2 dias (%)	5 (38,5)	5 (45,5)	1,00
Alta hospitalar (dias)	8 (7–17)	9 (7–18)	0,05
Alta hospitalar > 7 dias (%)	7 (53,8)	9 (81,8)	0,21
CPP (graus de 1 a 4)	2 (1–4)	3 (1–4)	0,32
CPP significantes (> 2+) (%)	3 (23,1)	6 (54,5)	0,20

VM = ventilação mecânica; UTI = unidade de terapia intensiva; CPP = complicações pulmonares pós-operatórias

A porcentagem do previsto da P<sub>lmáx</sub>, que no pré-operatório foi utilizada como critério de alocação nos grupos, apresentou-se estatisticamente maior no pós-operatório nos dois grupos. No 7<sup>o</sup> dia PO os valores de P<sub>lmáx</sub> e P<sub>Emáx</sub> estavam inferiores aos do pré-operatório, tendo a variação da P<sub>lmáx</sub> ( $\Delta P_{lmáx}$ ) entre o pré e pós-operatório sido maior no G1 do que no G2. A porcentagem do previsto da P<sub>Emáx</sub> pré e pós-operatória foi estatisticamente maior no G1, porém a variação da P<sub>Emáx</sub> ( $\Delta P_{Emáx}$ ) entre o pré e pós-operatório não foi estatisticamente diferente entre os dois grupos.

Comparando-se os grupos quanto às variáveis cirúrgicas, os dados obtidos indicam que os grupos apresentaram características semelhantes (Tabela 4). Essa semelhança é considerada importante na avaliação do desenvolvimento de CPP e demais desfechos pós-operatórios.

Os dados da evolução no pós-operatório encontram-se na Tabela 5. Não houve diferença estatisticamente significativa na comparação entre os grupos

quanto aos desfechos tempo de VM, tempo de internação na UTI, tempo de internação hospitalar pós-operatória, proporção de presença de CPP. Embora sem diferença estatística, o tempo de internação maior que sete dias ocorreu em 53,8% do G1 e 81,8% do G2. A incidência de CPP clinicamente significativa (grau >2+) foi de 23,1% no G1 e 54,5% no G2. Esses valores identificam maior risco de desenvolvimento de CPP clinicamente relevante para os indivíduos com fraqueza muscular respiratória, do G2 (RR=2,36; IC 95% 0,77–7,32), ainda que sem diferença estatística significativa.

## DISCUSSÃO

Pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio eletiva foram acompanhados até a alta hospitalar para verificar a influência da FMR pré-operatória na evolução pós-operatória. Os principais achados do estudo são a associação da fraqueza muscular respiratória pré-operatória com a presença de

disfunções ventilatórias identificadas na espirometria pré-operatória e com maior risco de desenvolvimento de CPP.

Em relação ao sexo e às características antropométricas da amostra estudada, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Isso neutraliza a possibilidade de interferência de fatores de risco como a maior mortalidade após cirurgia cardíaca encontrada entre mulheres<sup>10</sup>, maior risco de CPP associado a diferentes níveis de índice de massa corporal<sup>16,22,23</sup> e entre pessoas com mais de 70 anos<sup>16,22</sup>, especialmente aquelas com importantes alterações fisiopatológicas e pior condição clínica<sup>1,24</sup>.

Os grupos também foram homogêneos quanto às características clínicas, comorbidades e fator de risco para doença arterial coronariana. Embora com distribuição homogênea, foi encontrada alta incidência de tabagismo, sedentarismo, hipertensão arterial e diabetes melito. O tabagismo é um conhecido fator de risco para gênese das CPP, com RR=4,3 entre tabagistas<sup>24</sup>. Por outro lado, o sedentarismo está associado com maior tempo de internação hospitalar e maior número de complicações trans e pós-operatórias<sup>14</sup>, e o diabetes pode levar ao aumento do tempo de VM nos pacientes após revascularização do miocárdio<sup>25</sup>. Além disso, a presença de sintomas respiratórios prévios, como tosse e expectoração, aumenta os riscos de desenvolver CPP<sup>16,22</sup>. Embora não se tenha observado diferença estatística entre os grupos, o G2 mostrou-se mais exposto (27,2%) do que o G1 (7,7%), provavelmente pela associação existente entre fraqueza dos músculos respiratórios e alterações da função pulmonar.

Na amostra estudada, encontrou-se alta incidência de disfunção muscular respiratória na fase pré-operatória. Esses achados são concordantes com os de outros estudos<sup>12,13,21</sup>. Saglam et al.<sup>12</sup> estudaram 48 indivíduos no pré-operatório de CC e identificaram alta prevalência de fraqueza muscular inspiratória (50% com P<sub>lmáx</sub> <80cmH<sub>2</sub>O), a qual apresentou correlação com a capacidade funcional dos pacientes. Destes, cerca de 19% apresentavam também P<sub>Emáx</sub> baixa. Borges<sup>12</sup> encontrou 43,8% dos pacientes com P<sub>lmáx</sub> menor que 70%

do previsto e 21,3% dos homens com PEmáx menor que 70% do previsto. A proporção de pacientes com Plmáx e PEmáx abaixo de 70% do previsto no pré-operatório foi de 23,6%. Além disso, pacientes com ambas, Plmáx e PEmáx, abaixo de 70% do previsto no pré-operatório de cirurgia cardíaca tinham maior risco de CPP e óbito. Outro estudo, com pacientes submetidos a toracotomias (não-cardíacas) e laparotomias superiores eletivas<sup>21</sup>, indicou que isoladamente os valores de Plmáx abaixo de 75% do previsto permitem associar a disfunção muscular respiratória pré-operatória às CPP.

Um quinto (20,8%) dos pacientes acompanhados no presente estudo, todos do G2, apresentaram espirometria pré-operatória alterada associada à debilidade muscular inspiratória. Borghi-Silva *et al.*<sup>26</sup> encontraram 49% dos pacientes candidatos à mesma cirurgia com alteração na prova de função pulmonar pré-operatória, a maioria com DV obstrutivos, tal qual no presente estudo. A associação das doenças pulmonares obstrutivas como fator de risco importante para CPP após revascularização do miocárdio é amplamente descrita<sup>1,10,16,22,24</sup>.

Observou-se, ainda, que no 7º dia PO as pressões respiratórias máximas estavam significativamente inferiores às do pré-operatório, o que permite inferir que a FMR não foi restabelecida nesse período. Outros estudos<sup>26,27</sup> confirmam esses achados. Van Belle *et al.* relataram ainda que a fraqueza muscular respiratória é revertida somente seis semanas após a cirurgia. Além disso, a variação na Plmáx entre o pré e pós-operatório ( $\Delta$ Plmáx) foi maior no G1 que no G2, o que mostra que os indivíduos que já tinham debilidade muscular respiratória antes da cirurgia (G2) apresentaram menor perda percentual (18%) do que aqueles do G1 (29,3%). Porém, o mesmo não ocorreu em relação à PEmáx, já que a variação entre o pré e pós-operatório ( $\Delta$ PEmáx) foi semelhante entre os dois grupos. Borghi-Silva *et al.*<sup>26</sup> também observaram menor perda da força muscular expiratória (21%) do que da inspiratória

(29%) em relação aos valores pré-operatórios, no momento da alta hospitalar.

Nas variáveis cirúrgicas não se encontraram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos quanto ao tempo de cirurgia, uso de circulação extracorpórea (CEC), número e tipos de enxertos e quantidade de drenos utilizados. Embora o uso de CEC possa ser associado ao maior comprometimento pulmonar, há controvérsias quanto a sua relação com CPP e óbito<sup>6,28</sup>. Por outro lado, o tempo cirúrgico maior que 210 minutos<sup>1</sup> representa fator de risco isolado para CPP. Também não foi encontrada diferença estatisticamente significativa quanto aos desfechos pós-operatórios tempo de VM, internação em UTI (prolongada quando superior a dois dias), tempo de internação hospitalar pós-operatória, tempo de internação hospitalar superior à prevista (7 dias), e gênese de CPP. Embora no G2 tenha havido maior incidência de CPP clinicamente significativa e internação pós-operatória superior à prevista, a diferença em relação ao G1 não atingiu significância estatística.

A falta de definição consensual sobre CPP dificulta o diagnóstico, assim como a comparação entre pesquisas. Entretanto, em estudo<sup>16</sup> que utilizou a mesma escala de graduação de CPP, e estudou o efeito de um treinamento muscular inspiratório pré-operatório em indivíduos candidatos à revascularização do miocárdio, observou-se que entre aqueles com maior FMR (grupo treinamento), apenas 18% desenvolveram CPP clinicamente significante. No grupo controle, que teve maior tempo de hospitalização pós-operatória, CPP clinicamente significante ocorreu em 35% dos pacientes.

O risco relativo (RR) para o desenvolvimento de CPP encontrado neste estudo foi de 2,36 para os pacientes do G2 em relação ao G1, *mas sem diferença estatística significativa*. Isso indica associação entre as condições, ou seja, que a fraqueza dos músculos respiratórios é fator de risco para o desenvolvimento

de CPP. Em estudo<sup>21</sup> semelhante a este, com 70 pacientes submetidos a cirurgias torácicas não-cardíacas ou laparotomias superiores eletivas, observou-se RR=5,5 para gênese de CPP entre aqueles com Plmáx pré-operatória abaixo do valor previsto.

Dada a relevância de estudos que aprofundem o conhecimento sobre o papel da musculatura respiratória como contribuinte ou protetor para CPP, sugere-se a realização de estudos com amostra ampliada, em diferentes procedimentos cirúrgicos, e com avaliação dos desfechos em longo prazo, inclusive após a alta hospitalar, a fim de contribuir com a proposição de intervenções para prevenir, minimizar e/ou reverter tais complicações.

O presente estudo apresentou como principal limitação o número de pacientes que o completaram. Tal fato deveu-se a demandas administrativas inerentes à instituição hospitalar durante o período autorizado para coleta de dados, que levaram à redução do número de procedimentos cirúrgicos realizados e à restrição da amostra.

## CONCLUSÃO

Encontrou-se alta prevalência de disfunção muscular respiratória no pré-operatório de cirurgia eletiva de revascularização do miocárdio. Os indivíduos com disfunção muscular respiratória pré-operatória também apresentaram maior prevalência de alterações espirométricas pré-operatórias, o que indica associação entre os fatores de risco. Os dados da evolução pós-operatória (tempos de VM, de internação na UTI e de internação pós-operatória, além de CPP) não foram estatisticamente diferentes entre os grupos. Quando comparados aos do G1, os indivíduos do grupo que apresentava fraqueza muscular respiratória (G2) antes da cirurgia revelaram maior risco relativo (embora sem confirmação estatística) para o desenvolvimento de complicações pulmonares pós-operatórias.

## REFERÊNCIAS

- 1 Faresin SM. Avaliação pré-operatória pulmonar. Rio de Janeiro: Revinter; 2005.
- 2 Ragnarsdóttir M, Kristjandsdóttir A, Ingvarsdóttir I, Hannesson P, Torfason B, Cahalin L. Short-term changes in pulmonary function and respiratory movements after cardiac surgery via median sternotomy. *Scand Cardiovasc J*. 2004;38(1):46-52.
- 3 Guizilini S, Gomes Wj, Faresin SM, Carvalho ACC, Jaramillo JI, Alves FA, et al. Efeitos do local de inserção do dreno pleural na função pulmonar no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2004;20(3):310-6.
- 4 Wynner R, Botti M. Postoperative pulmonary dysfunction in adults after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: clinical significance and implications for practice. *Am J Crit Care*. 2004;13(5):384-93.
- 5 Guizilini S, Gomes Wj, Faresin SM, Bolzan DW, Buffolo E, Carvalho AC, et al. Influence of pleurotomy on pulmonary function after off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 2007;84:817-22.
- 6 Guizilini S, Gomes Wj, Faresin SM, Bolzan DW, Alves FA, Catani R, et al. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2004;19(1):47-54.
- 7 Schuller D, Morrow LE. Pulmonary complications after coronary revascularization. *Curr Opin Cardiol*. 2000;15(5):309-15.
- 8 Calvin SH, Anthony PC. Pulmonary dysfunction after cardiac surgery. *Chest*. 2002;121:1269-77.
- 9 Weissman C. Pulmonary function after cardiac and thoracic surgery. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2000;13(1):47-51.
- 10 Lima RC, Kubrusly LF, editores. Diretrizes da cirurgia de revascularização miocárdica. *Arq Bras Cardiol*. 2004;82(Supl V).
- 11 Van der Palen J, Rea TD, Manolio TA, Lumley T, Newman AB, Tracy RP, et al. Respiratory muscle strength and the risk of incident cardiovascular events. *Thorax*. 2004;59:1063-7.
- 12 Borges, VM. Avaliação da musculatura respiratória e dos volumes pulmonares como preditor de complicações respiratórias no pós-operatório de cirurgia cardíaca [dissertação]. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP; 2008.
- 13 Saglan M, Arikian H, Savci S, Inal-Ince D, Bosnak-Guclu M, Degirmence B, et al. Relationship between respiratory muscle strength, functional capacity and quality of life in pre-operative cardiac surgery patients. *Eur Respir Rev*. 2008;17(107):39-40.
- 14 Nery RM, Barbisan JN, Mahmud MI. Influência da prática de atividade física no resultado de cirurgia de revascularização miocárdica. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2007;22(3):297-302.
- 15 Hulzebos EHJ, Van Meeteren NL, Bie RADB, Dagnelie PC, Helders PJM. Prediction of postoperative pulmonary complications on the basis of preoperative risk factors in patients who had undergone coronary artery bypass graft surgery. *Phys Ther*. 2003;83(1):8-16.
- 16 Hulzebos EHJ, Helders PJ, Favié NJ, Bie RADB, Riviere AB, Van Meeteren NL. Preoperative intensive inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2006;296(15):1851-7.
- 17 Feltrin MIZ, Jatene FB, Bernardo WM. Em pacientes de alto risco, submetidos à revascularização do miocárdio, a fisioterapia respiratória pré-operatória previne complicações pulmonares? *Rev Assoc Med Bras*. 2007;53(1):8-9.
- 18 Pereira CAC. Espirometria. In: Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Pneumol*. 2002;28(Supl 3):S1-82.
- 19 Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. In: Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Pneumol*. 2002;28(Supl 3):S155-65.
- 20 Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests II: maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*. 1999;32:719-27.
- 21 Bellinetti LM, Thomson JC. Avaliação muscular respiratória nas toracotomias e laparotomias superiores eletivas. *J Bras Pneumol*. 2006;32(2):99-105.
- 22 Trayner E, Celli BR. Postoperative pulmonary complications. *Med Clin North Am*. 2001;85(5):1129-39.
- 23 Reis C, Barbiero SM, Ribas L. O efeito do índice de massa corporal sobre as complicações no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio em idosos. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008;23(4):524-9.
- 24 Smetana GW. Preoperative pulmonary evaluation. *N Engl J Med*. 1999;349(12):937-44.
- 25 Ambrozini ARP, Cataneo AJM. Aspectos da função pulmonar após revascularização do miocárdio relacionados com risco pré-operatório. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2005;20(4):408-15.
- 26 Borghi-Silva A, Pires de Lorenzo VA, Oliveira CR, Luzzi S. Comportamento da função pulmonar e da força muscular respiratória em pacientes submetidos a revascularização do miocárdio e a intervenção fisioterapêutica. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2004;16(3):155-9.
- 27 Van Belle AF, Wesseling GJ, Penn OC, Wouters EF. Postoperative pulmonary function abnormalities after coronary artery bypass surgery. *Respir Med*. 1992;86(3):195-9.
- 28 Montes FR, Maldonado JD, Paez S, Ariza F. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass surgery and postoperative pulmonary dysfunction. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2004;18(6):698-703.