



unopar

---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU  
MESTRADO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO**

JÉSSICA DE MORAES FERNANDES

**IMPACTO DA PRESSÃO INSPIRATÓRIA MÁXIMA NO PRÉ-  
OPERATÓRIA NA VENTILAÇÃO MECÂNICA EM  
PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA.**

---

Londrina  
2017

**JÉSSICA DE MORAES FERNANDES**

**IMPACTO DA PRESSÃO INSPIRATÓRIA MÁXIMA NO PRÉ-  
OPERATÓRIO NA VENTILAÇÃO MECÂNICA EM  
PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA.**

Dissertação apresentada à UNOPAR, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina - UEL e Universidade Norte do Paraná - UNOPAR), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Profa. Dra. Eliane Regina Ferreira Sernache de Freitas

Londrina

2017

**AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,  
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS  
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.**

**Dados Internacionais de catalogação na publicação (CIP)**

**Universidade Norte do Paraná - UNOPAR**

**Biblioteca CCBS/CCECA PIZA**

**Setor de Tratamento da Informação**

F363i

Fernandes, Jéssica de Moraes

Impacto da pressão inspiratória máxima no pré-operatória na ventilação mecânica em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. / Jéssica de Moraes Fernandes. Londrina: [s.n], 2017.

71f.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação). Universidade Norte do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Eliane Regina Ferreira Sernache de Freitas.

1- Ventilação mecânica - dissertação - UNOPAR 2- Força muscular 3- Cirurgia cardíaca 4- Tempo de permanência 5- Pressão inspiratória I- Freitas, Eliane Regina Ferreira Sernache de; orient. II- Universidade Norte do Paraná.

CDD 615.836

JÉSSICA DE MORAES FERNANDES

IMPACTO DA PRESSÃO INSPIRATÓRIA MÁXIMA NO PRÉ-OPERATÓRIO  
NA VENTILAÇÃO MECÂNICA EM PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA  
CARDÍACA.

Dissertação apresentada à UNOPAR, no Mestrado em Ciências da Reabilitação, área e concentração em Processos de avaliação e intervenção associados aos sistemas respiratório e cardiovascular como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre conferida pela Banca Examinadora formada pelos professores:

---

Prof. Dra. Eliane Regina Ferreira Sernache de Freitas  
Universidade Norte do Paraná - UNOPAR  
Orientadora

---

Prof. Dra. Viviane de Souza Pinho Costa  
Universidade Norte do Paraná - UNOPAR  
Membro interno

---

Prof. Dr. Eros de Oliveira Junior  
Universidade Norte do Paraná - UNOPAR  
Membro externo

Londrina, 29 de Março de 2017.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho ao meu maior incentivador meu esposo Rúbis Pomini que sempre acreditou em mim, me apoiando nos momentos felizes e os mais difíceis, esteve presente em todas as etapas, nunca mediu esforços para me ajudar, contribuindo e muito para realização deste sonho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus que me sustentou até aqui, dando-me força, e permitindo a conclusão dessa etapa em minha vida.

Agradeço à minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Eliane, pela paciência e confiança em mim depositadas, por todo conhecimento compartilhado, amizade e carinho comigo.

Agradeço, imensamente, o amor da minha família e a torcida para cada conquista; aos meus pais, Gerson e Cassandra, por sempre acreditarem que investir em educação vale a pena. Se cheguei onde estou, foi o exemplo e a educação que tive dentro de casa; à minha irmã Larissa que, como no significado do seu nome, me enche de alegria, sempre contagiante.

Agradeço de todo coração ao meu braço direito, minha fortaleza, meu maior incentivador, Rúbis Pomini, meu amado esposo, que com toda paciência, amor e exemplo de determinação, nunca mediu esforços para me ajudar em tudo que precisei, sempre transmitindo energias positivas e dizendo: “sem sacrifícios, não há glórias”.

Não poderia deixar de agradecer à minha companheira de trabalho e profissão, Alyne Lochini, por me cobrir nos dias que precisei me ausentar, de modo que esse sonho pudesse ser realizado.

Aos meus amigos que sempre me transmitiram palavras de motivação, apoio e torceram por mim e entenderam minha ausência.

Agradeço com carinho aos docentes da UNOPAR do curso de fisioterapia onde concluí minha graduação e que foram os responsáveis pela profissional que me tornei, sempre compartilhando o conhecimento com excelência.

**“ Nenhuma mente que se abre para uma nova ideia voltará a ter o tamanho original”.**

**(Albert Einstein)**

FERNANDES, Jéssica de Moraes. **Impacto da pressão inspiratória máxima no pré-operatório na ventilação mecânica em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.** 2017. 71 fls. Trabalho de Conclusão de Curso do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Norte do Paraná [UNOPAR]) – Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2017.

## RESUMO

**Introdução:** As cirurgias cardíacas são consideradas como procedimentos de grande porte e dentre elas destacam-se principalmente a revascularização do miocárdio e as trocas valvares. Nos últimos anos houve um aumento no número de cirurgias cardíacas, as quais estão sujeitas a processos que possibilitam complicações. A redução na força muscular inspiratória caracterizada pela pressão inspiratória máxima, promove alterações no trabalho respiratório e na capacidade de gerar força inspiratória, o que pode levar, a um maior tempo de permanência na ventilação mecânica. **Objetivo:** Avaliar a influência da redução da pressão inspiratória máxima no tempo de permanência na ventilação mecânica em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca. **Método:** Estudo do tipo transversal, realizado em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca, no período de abril 2013 a dezembro 2014. Foram realizadas avaliação da pressão inspiratória máxima por meio da manovacuometria e para função pulmonar a espirometria. As avaliações foram realizadas durante o período pré-operatório; os principais desfechos analisados foram: tempo de permanência na ventilação mecânica, tempo de internação, complicações pulmonares e óbitos. Os pacientes foram acompanhados até o momento da alta ou óbito. **Resultados:** Finalizaram o estudo 116 pacientes. A idade média dos indivíduos incluídos foi de  $60,6 \pm 10,3$  (alcance, 32–83), 64,7% (75/116) eram do sexo masculino, 71,6% (83/116) tabagistas e ex-tabagistas. O resultado do nosso estudo mostrou uma correlação negativa e significativa ( $p=0,0001$ ;  $r=-0,473$ ) em relação a pressão inspiratória máxima e o tempo de permanência na ventilação mecânica, assim como, uma associação com a permanência na ventilação mecânica por mais de seis horas ( $p=0,038$ ) em relação a pressão inspiratória máxima. A idade também apresentou uma correlação negativa e significativa em relação a pressão inspiratória máxima ( $p=0,045$ ;  $r=-0,186$ ), bem como, o retorno para a ventilação mecânica ( $p=0,019$ ). Também houve uma associação de pressão inspiratória máxima com a ocorrência de complicações pulmonares ( $p=0,011$ ) e com o tipo de procedimento cirúrgico realizado ( $p=0,048$ ), onde pacientes que são submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio apresentam pressão inspiratória máxima reduzida. **Conclusão:** Concluímos em nosso estudo que, indivíduos que são submetidos a cirurgia cardíaca, principalmente a revascularização do miocárdio, apresentam pressão inspiratória máxima reduzida, o que pode resultar em uma dificuldade no processo de extubação, propiciando a um maior tempo de permanência na ventilação mecânica, maior incidência de complicações pulmonares e retorno para ventilação mecânica.

**Palavra-chave:** Ventilação mecânica, força muscular, cirurgia cardíaca, tempo de permanência



FERNANDES, Jéssica de Moraes. **Impact of maximal inspiratory pressure in the preoperative period on mechanical ventilation in patients undergoing cardiac surgery.** 2017. 71 pgs. Completion paper of the Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences (Associated Program between the State University of Londrina [UEL] and the University of North Paraná [UNOPAR]) – Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2017.

## ABSTRACT

**Introduction:** Cardiac surgeries are considered as major procedures and among them, myocardial revascularization and cardiac valvular interchanges are particularly noteworthy. In recent years there has been an increase in the number of cardiac surgeries, which are subject to complication during undergoing processes. The reduction in inspiratory muscle strength characterized by maximal inspiratory pressure promotes changes in respiratory work and of the capacity to generate inspiratory power, which may lead to a longer time in mechanical ventilation. **Objective:** To evaluate the influence of the reduction of maximal inspiratory pressure on the time of mechanical ventilation in patients undergoing cardiac surgery. **Method:** Cross-sectional study performed with patients submitted to cardiac surgery from April 2013 to December 2014. Evaluations of maximal inspiratory pressure using manovacuometry and spirometry were performed for pulmonary function. The evaluations were carried out during the preoperative period; The main outcomes analyzed were: length of stay in mechanical ventilation, length of hospital stay, pulmonary complications, and deaths. Patients were followed until discharge or death. **Results:** 116 patients completed the study. The average age of individuals included was  $60,6 \pm 10,3$  (range, 32-83); 64,7% (75/116) were male, 71,6% (83/116) were smokers and former smokers. The results of our study showed a negative and significant correlation ( $p = 0,0001$ ;  $r = -0,473$ ) as regards to maximal inspiratory pressure and mechanical ventilation hospitalization time, as well as an association with mechanical ventilation permanence for more than six hours ( $p=0,038$ ) as regards to maximal inspiratory pressure. Age also showed a negative and significant correlation with maximal inspiratory pressure ( $p=0,045$ ;  $r=-0,186$ ), as well as the return to mechanical ventilation ( $p=0,019$ ). There was also an association of maximal inspiratory pressure with the occurrence of pulmonary complications ( $p=0,011$ ) and with the type of surgical procedure performed ( $p=0,048$ ) since patients undergoing myocardial revascularization presented reduced maximal inspiratory pressure. **Conclusion:** In our study, individuals who undergo cardiac surgery, especially myocardial revascularization, have reduced maximal inspiratory pressure, which may lead to a difficulty in the extubation process, resulting in a longer mechanical ventilation staying, a higher incidence of pulmonary complications and return to mechanical ventilation.

**Key words:** Mechanical ventilation, muscle strength, cardiac surgery, length of stay

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Fluxograma dos pacientes no estudo.....	50
---	----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Característica da amostra pacientes incluídos.....	51
<b>Tabela 2</b> - Correlação das variáveis relacionadas ao retorno para VM.....	52

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATI	Artéria torácica interna
ATS	<i>American thoracic society</i>
CC	Cirurgia cardíaca
CEC	Circulação extracorpórea
CPP	Complicações pulmonares pós-operatória
CPT	Capacidade pulmonar total
CRF	Capacidade residual funcional
CV	Capacidade vital
CVF	Capacidade vital forçada
DCV	Doenças cardiovasculares
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
ERS	European respiratory society
FMR	Força muscular respiratória
FMI	Força muscular inspiratória
IC	Insuficiência cardíaca
IMC	Índice de massa corpórea
NYHA	<i>New York heart association</i>
OMS	Organização mundial da saúde
PEEP	<i>Pressão positiva expiratória final</i>
PEmáx	Pressão expiratória máxima
PImáx	Pressão inspiratória máxima
PO	Pós-operatório
PRÉ-OP	Pré-operatório
PSV	Ventilação com pressão de suporte
RM	Revascularização do miocárdio

SUS	Sistema único de saúde
TCLE	Termo de consentimento livre esclarecido
TER	Teste de respiração espontânea
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UNOPAR	Universidade do Norte do Paraná
UTI	Unidade de terapia intensiva
VC	Volume corrente
VEF1	Volume expiratório forçado no primeiro segundo
VM	Ventilação mecânica
VR	Volume residual

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO.....</b>	<b>17</b>
2.1. Insuficiência cardíaca.....	17
2.2. Intervenção cirúrgica.....	18
2.2.1. Revascularização do miocárdio.....	20
2.2.2. Troca valvar.....	21
2.3. Disfunção respiratória pós-operatória em cirurgia cardíaca.....	21
2.3.1. Principais fatores não relacionados à cirurgia cardíaca que interferem na função respiratória pré-operatória.....	22
2.3.2. Principais fatores relacionados à cirurgia cardíaca que interferem na função respiratória pós-operatória.....	23
2.4. Pressão inspiratória máxima.....	25
2.5. Ventilação mecânica.....	28
2.5.1. Desmame e extubação da ventilação mecânica no pós-operatório de cirurgia cardíaca.....	30
2.6. Fisioterapia em cirurgia cardíaca.....	31
<b>3. ARTIGO.....</b>	<b>34</b>
<b>4. CONCLUSÃO GERAL.....</b>	<b>53</b>
<b>5. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>54</b>
<b>6. APÊNDICES.....</b>	<b>63</b>
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e esclarecido.....	63
APÊNDICE B – Ficha de avaliação fisioterapêutica.....	64
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>66</b>
ANEXO A – Pareceres do Comitê de Ética em Pesquisa.....	66
ANEXO B – Normas de formatação Revista Fisioterapia e Pesquisa.....	67

## 1. INTRODUÇÃO

As cirurgias cardíacas (CC) são consideradas procedimentos de grande porte, e dentre elas destaca-se, principalmente, a revascularização do miocárdio (RM) e as trocas valvares, sendo necessários maiores cuidados no pós-operatório (PO).<sup>1</sup> Após a CC, os pacientes são encaminhados para Unidade de Terapia Intensiva (UTI), sendo necessário permanecer em ventilação mecânica (VM) até que se restabeleça o seu estado de consciência e também suas condições cardiovascular, metabólica, ventilatória e renal que precisam ser equilibradas nas primeiras horas. Entretanto, em alguns casos, podem ocorrer complicações decorrentes do procedimento cirúrgico ou devido às condições clínicas pré-operatórias (PRÉ-OP) do paciente, o que poderá gerar maior permanência em VM e na UTI.<sup>2</sup>

Apesar dos procedimentos da CC serem considerados seguros, estão sujeitos a processos complicados como anestesia geral, circulação extracorpórea (CEC), VM e a imobilidade ao leito o que, dependendo do tempo dessa imobilidade, pode acarretar maior morbimortalidade ao paciente.<sup>3,4</sup>

Fatores relacionados ao estado PRE-OP do paciente, como por exemplo, idade,<sup>5</sup> tabagismo<sup>6</sup> e doença pulmonar prévia<sup>7</sup> podem comprometer a função respiratória e a disfunção muscular respiratória, que ocorre devido a perda da capacidade de gerar força; essa diminuição ocorre pelo desequilíbrio da mecânica da caixa torácica, decorrente dos fatores descritos anteriormente.<sup>8,9</sup>

Além dos fatores já mencionados, pacientes cardiopatas possuem uma perda da capacidade funcional em decorrência da diminuição oxidativa do músculo esquelético e respiratório e da reduzida perfusão muscular.<sup>10</sup>

A insuficiência cardíaca (IC) tem sido apontada como principal causa de elevada necessidade de internação hospitalar, visitas repetidas dos médicos, permanência de cuidados e incapacidade funcional.<sup>11,12</sup> Estimativas apontam que cerca de 50% da população sul americana apresenta a doença.<sup>13</sup> No entanto, dados do DATASUS demonstraram que no ano de 2012 houve em torno de 26.694 óbitos por IC no Brasil. Para o mesmo ano, das 1.137.572

internações por doenças do aparelho circulatório, 21% ocorreram devido à IC.<sup>14</sup>

Os músculos respiratórios são responsáveis pela ventilação pulmonar. Em inúmeras situações, podem ocorrer alterações na função contrátil das estruturas dos músculos que possibilita a entrada e a saída de ar do sistema respiratória, levando a um quadro de perda da força muscular que pode ser classificada como fraqueza, fadiga ou falência muscular.<sup>15</sup> A mensuração da pressão inspiratória máxima (PImáx) permite identificar insuficiência respiratória decorrente da falência muscular, detecção precoce da fraqueza dos músculos respiratórios, auxiliando na avaliação da mecânica respiratória como o desmame e extubação.<sup>16</sup>

A redução da força muscular inspiratória (FMI), representada pela PImáx, pode promover alterações no trabalho respiratório e na capacidade de gerar força respiratória, o que pode levar à necessidade de maior tempo de permanência na ventilação mecânica.<sup>17</sup>

A disfunção respiratória que ocorre no período PO pode levar à hipoventilação alveolar devido à redução no volume corrente (VC), redução da capacidade vital (CV) e da capacidade pulmonar total (CPT), trazendo, como consequência, uma maior incidência de complicações pulmonares pós-operatória (CPP).<sup>18,19</sup> Essas complicações são responsáveis pelo aumento da permanência hospitalar e acréscimos substanciais nos custos hospitalares,<sup>20</sup> sendo também importantes causas de morbidade e mortalidade.<sup>6,21,22</sup>

Apesar da modernização das técnicas cirúrgicas, a função respiratória é ainda prejudicada no período PO de cirurgia cardíaca. Várias pesquisas foram realizadas, nas últimas décadas, com a intenção de identificar os fatores que predispõem à ocorrência de complicações, quais os pacientes com maiores chances de desenvolvê-las, além de propor técnicas efetivas que amenizem tais ocorrências, por meio de uma adequada avaliação e controle PRE-OP, entre as quais a assistência de fisioterapia respiratória.<sup>3,23</sup>

Gomes et al,<sup>24</sup> concluíram que a cirurgia de RM é o procedimento terapêutico mais satisfatório de tratamento em pacientes com IC, em especial,



os de maior risco. Essa cirurgia tem demonstrado alívio da angina e prolongado a sobrevida de pacientes portadores de isquemia coronariana mais severa, com indicação de cirurgia de RM, nos quais a modificação do estilo de vida, tratamento medicamentoso ou angioplastia não foram suficientes.<sup>25,26</sup>

De acordo com o conhecido na literatura, como descrito anteriormente, os pacientes com insuficiência cardíaca (IC) possuem uma redução de força muscular esquelética, incluindo a respiratória,<sup>27,28</sup> justificando-se, portanto, o estudo sobre avaliação da P<sub>lmáx</sub> e sua relação com o tempo de permanência na ventilação mecânica no PO de cirurgia cardíaca.

Este trabalho tem por objetivo avaliar a influência de redução da P<sub>lmáx</sub> no tempo de permanência na VM em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO

### 2.1. Insuficiência Cardíaca

A IC consiste em um conjunto de modificações estruturais e funcionais do sistema cardiovascular que se manifesta com desordens da função cardíaca decorrentes de falhas no enchimento e/ou da fração de ejeção ventricular.<sup>29</sup> Dessa forma, a função cardiovascular de nutrição e oxigenação tecidual torna-se insuficiente para atender as necessidades metabólicas do organismo, podendo desencadear suas exacerbações de forma aguda ou crônica. A IC aguda caracteriza-se por um episódio de instabilidade hemodinâmica súbita ou um processo de descompensação de uma IC crônica.<sup>30,31</sup>

Os sintomas associados à IC crônica estão associados a processos que levam à diminuição da capacidade funcional, atividades de vida diária e tolerância ao exercício<sup>32,33</sup> como a presença de dispneia em repouso ou à fadigabilidade precoce e alterações circulatórias nos membros inferiores<sup>31,34</sup> As manifestações clínicas da IC se diferenciam pelo grau da insuficiência ventricular podendo ser à direita ou à esquerda. A disfunção ventricular, seja ela direita ou esquerda, implica secundariamente na disfunção do outro ventrículo. Frequentemente, a disfunção ventricular primária ocorre à esquerda, sendo as manifestações clínicas mais comuns a intolerância ao exercício, o edema de membros inferiores, a fadiga e a dispneia.<sup>35</sup>

A classificação para estratificar a severidade da doença está baseada no grau de comprometimento atribuído pela doença durante as atividades de vida diária.<sup>36</sup> Conforme a III Diretriz Brasileira de IC Crônica, a IC pode ser categorizada em quatro classes propostas pela New York Heart Association (NYHA).<sup>37</sup>

Classe Funcional I: pacientes com doença cardíaca, mas sem limitação à atividade física. Atividades físicas normais não causam fadiga exagerada, palpitação, dispneia ou angina.

Classe Funcional II: pacientes com doença cardíaca com leve limitação à

atividade física. Sentem-se confortáveis em repouso, mas atividades físicas habituais resultam em fadiga, palpitação, dispneia ou angina.

Classe Funcional III: pacientes com doença cardíaca com importante limitação para atividade física. Sentem-se confortáveis em repouso. Atividades menos intensas que as normais causam fadiga, palpitação, dispneia ou angina.

Classe Funcional IV: pacientes com doença cardíaca e que sentem desconforto em qualquer nível de atividade física. Sintomas de IC ou angina podem estar presentes mesmo no repouso. Se qualquer atividade física é realizada, o desconforto é crescente.

Observa-se que pacientes com IC crônica apresentam comprometimento da musculatura periférica e respiratória associado ao estágio da doença, como também têm limitações na capacidade funcional.<sup>38</sup> O comprometimento que na IC encontra-se como principal é o débito cardíaco, sendo alterado por modificações estruturais ou funcionais. Esse comprometimento leva a uma redistribuição do fluxo sanguíneo pelo sistema vascular, portanto, o aumento da ativação simpática nesses pacientes acaba por reduzir o fluxo sanguíneo na musculatura esquelética por meio da vasoconstrição periférica, reduzindo a perfusão no tecido musculoesquelético.<sup>38</sup>

Do mesmo modo, a disponibilidade reduzida de oxigênio e nutrientes aos tecidos colaboram para o desenvolvimento de modificações metabólicas e funcionais, como miopatia, inflamação persistente e disfunção endotelial. Todos os aspectos citados anteriormente, quando associados, reduzem a capacidade oxidativa e metabólica, o que leva ao comprometimento musculoesquelético.<sup>38,39</sup>

## **2.2. Intervenção cirúrgica**

Para que inúmeras patologias cardíacas sejam tratadas, pode ser necessária a realização de uma intervenção cirúrgica. Sendo assim, esse processo se faz necessário quando o risco do procedimento cirúrgico for menor do que o comprometimento cardiovascular, levando-se em conta que a sobrevida do paciente possa ser melhorada em relação ao tratamento clínico.<sup>40</sup>

As indicações mais habituais que levam à necessidade da intervenção cirúrgica são cardiopatias isquêmicas, valvulopatias, doenças ateroscleróticas degenerativas da aorta intratorácica, dilatação aneurismática, dissecação ou ruptura, deformidades congênitas, arritmias cardíacas e tumores cardíacos.<sup>41</sup>

Para iniciar a intervenção cirúrgica é necessário o procedimento de anestesia geral, pela condição do tamanho do trauma cirúrgico e também por ser uma cirurgia de alta complexidade. A anestesia geral gera uma perda da consciência fazendo com que os estímulos dolorosos sejam imperceptíveis, uma vez que a anestesia tem ação no sistema nervoso central. A deficiência funcional dos sistemas, tais como o respiratório e cardiovascular é inevitável em cirurgias desse porte, procedendo assim modificações fisiológicas, pois inibem a vasoconstrição pulmonar com consequente hipoxemia.<sup>41,42</sup>

A despeito dos aperfeiçoamentos e avanços com as técnicas cirúrgicas, e seus cuidados com o PRÉ-OP e PO, as CC possuem altos índices de morbi-mortalidade.<sup>8</sup>

Fatores relacionados com a anestesia geral afetam a função pulmonar, fatores estes, como o decúbito dorsal prolongado que gera um deslocamento do diafragma no sentido cefálico, a alteração da complacência pulmonar, a alteração da ventilação-perfusão e a fração de *shunt* pulmonar anormal, a alteração da distribuição de gases, levando também à redução da frequência respiratória, a mobilidade da caixa torácica, consequentemente ocasionando uma diminuição da CV da capacidade residual funcional (CRF) e do VC, todos fatores de complicações no PO de CC.<sup>41,43</sup>

A esternotomia mediana é o procedimento mais comumente utilizado para realização CC e caracteriza-se pela secção longitudinal do osso esterno, comprometendo a aponeurose pré-esternal e o músculo peitoral maior.<sup>44</sup>

Diversos fatores que favorecem as complicações PO podem estar associados a esternotomia mediana, tais como a idade avançada, doenças

pulmonares pré-existent, hábito tabágico, mal estado nutricional, números de enxertos, duração da CEC, e comorbidades associadas, as quais podem aumentar o risco para desenvolvimento de complicações pulmonares no PO, dentre outros fatores que se fazem presentes no pré-operatório.<sup>26</sup>

Podemos destacar dentre os procedimentos das intervenções de CC, as Trocas Valvares e a RM com o uso do enxerto da veia safena ou da artéria torácica interna (ATI).<sup>25</sup>

A CEC é uma ferramenta muito utilizada durante a CC apesar de apresentar algumas limitações fisiológicas, riscos e efeitos potencialmente deletérios como a síndrome de isquemia de reperfusão, resultando na liberação de enzimas proteolíticas e radicais livres, podendo ocasionar lesão tecidual.<sup>45</sup> Durante a CEC, devido ao contato do sangue com material artificial, administração de heparina-protamina, isquemia cardiopulmonar e parada ventilatória pulmonar, reações inflamatórias podem ser desencadeadas, causando deterioração da função respiratória pós-operatória.<sup>46,47</sup>

A resposta inflamatória sistêmica associada com a CEC gera complicações como desordens de coagulação devido a defeitos das plaquetas e disfunção respiratória em função da ativação plasmática e do sequestro e degranulação de neutrófilos.<sup>46</sup>

### **2.2.1. Revascularização do miocárdio**

A cirurgia de RM consiste na utilização de enxerto arterial por meio da ATI direita ou esquerda ou enxerto venoso, utilizando-se a veia safena para levar aporte sanguíneo a uma lesão obstrutiva até o segmento coronariano distal, com o objetivo de corrigir a isquemia causada pela obstrução. A cirurgia de RM é um tratamento efetivo da doença arterial coronariana, tendo sido aprimorada ao longo dos anos desde a sua introdução, há cerca de quatro décadas.<sup>48,49</sup>

A melhora na sobrevivência a longo-prazo e a maior taxa de patência da artéria mamária interna, quando comparada com o enxerto da veia safena, tem tornado o implante de artéria mamária a técnica escolhida na cirurgia de RM, levando muitos cirurgiões a usá-la rotineiramente nesse tipo de

procedimento.<sup>50</sup>

Sua utilização também traz problemas tais como maior duração da cirurgia, tração do osso esterno, dano na parede do tórax e prejuízo na integridade pleural durante a preparação de um pedículo extenso da ATI, com tecido adjacente e parte da fáscia endotorácica, com influência na perda de sangue e dor PO, podendo causar maior prejuízo à função respiratória.<sup>51</sup>

Embora a cirurgia de RM tenha se tornado um procedimento rotineiro em todo o mundo a morbidade e mortalidade dos pacientes, devido às complicações do período PO, ainda são relativamente altas.<sup>52</sup>

### **2.2.2. Troca valvar**

As enfermidades que comprometem as valvas cardíacas (valva aórtica, mitral, tricúspide e pulmonar) são responsáveis por um grande número de procedimentos cirúrgicos corretivos. As causas são variadas, sendo elas, principalmente, as doenças reumáticas, degenerativas e infecciosas.<sup>53</sup>

Durante as últimas décadas, grandes avanços ocorreram nas técnicas de diagnóstico, no entendimento da história natural e nos procedimentos cirúrgicos das lesões valvares. Houve uma expansão das informações, o que permitiu a tomada de condutas clínicas mais adequadas, explicitando pontos ainda controversos ou incertos como a escolha da prótese ideal.<sup>54</sup>

A CC com o emprego de CEC e substituição valvar por prótese mecânica ou biológica é o procedimento escolhido nos casos de insuficiência valvar.<sup>55</sup>

### **2.3. Disfunção respiratória pós-operatória em cirurgia cardíaca**

As disfunções respiratórias são mais frequentes após as cirurgias de grande porte como as cirurgias torácicas e abdominais altas do que após cirurgias em qualquer outra parte do corpo e continuam sendo o maior fator de utilização de recursos e de permanência hospitalar.<sup>23</sup>

Para a maioria dos pacientes submetidos à CC, são esperadas alterações como redução importante dos volumes pulmonares, prejuízos na mecânica respiratória, diminuição na complacência pulmonar e aumento do trabalho respiratório.<sup>1,56</sup>

A etiologia da disfunção respiratória após CC é considerada multifatorial, ocorrendo como resultado de efeitos combinados. Muitas variáveis PRÉ-OP relacionadas ao paciente ou relacionadas à CC têm impacto na função respiratória PO de CC.<sup>44,57</sup>

Conhecer os principais fatores que interferem na função respiratória no contexto da CC é útil para o entendimento da relação entre a patogênese da anormalidade na troca gasosa e mecânica pulmonar e a manifestação patológica subsequente associada com a disfunção, o que favorece a monitorização dos problemas e o planejamento de métodos para reduzi-los, por meio de estratégias preventivas e tratamentos eficazes, diminuindo, assim, os custos com cuidados médicos.<sup>19,58</sup>

O ponto em que as disfunções respiratórias tornam-se CPP não está claro e frequentemente é difícil de ser estabelecido, pois o diagnóstico de CPP requer uma associação de achados clínicos que reúnem critérios específicos de diagnóstico.<sup>19</sup>

As CPP mais comuns encontradas no período PO de CC incluem a infecção traqueobrônquica, pneumonia, atelectasia, derrame pleural, broncoespasmo e insuficiência respiratória aguda.<sup>23,59</sup>

### ***2.3.1. Principais fatores não relacionados à cirurgia cardíaca que interferem na função respiratória pré-operatória.***

O conhecimento das doenças pulmonares ou disfunções que podem acompanhar a história prévia dos pacientes, tais como a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), tabagismo, obesidade e idade, são importantes fatores a serem observados, e o sucesso para recuperação no período PO depende da avaliação da condição PRÉ-OP que estima o risco cirúrgico do paciente.<sup>33</sup>

O tabagismo é um fator de grande importância na avaliação PRÉ-OP, pois o cigarro tem efeito nocivo, o que aumenta as chances de complicações pulmonares. Portanto, a cessação do consumo tabágico deve ocorrer no mínimo oito semanas antes da cirurgia, a fim de reduzir esses efeitos.<sup>60</sup>

A média de idade dos pacientes submetidos à CC tem aumentado nos últimos anos devido a vários fatores, incluindo a melhora da eficácia terapêutica.<sup>61</sup>

Os efeitos do envelhecimento sobre a função respiratória levam à diminuição da elasticidade, da complacência pulmonar e volumes pulmonares e à diminuição dos reflexos das vias aéreas superiores,<sup>62</sup> tornando os pacientes idosos mais suscetíveis às CPP devido à maior fragilidade dos sistemas orgânicos, presença de comorbidades e doença arterial coronariana difusa, geralmente mais intensa nos idosos do que nos pacientes mais jovens.<sup>61,63</sup>

A DPOC é definida pela limitação do fluxo aéreo, geralmente progressiva e associada a uma resposta inflamatória anormal dos pulmões à inalação de partículas e gases tóxicos.<sup>64</sup> Apesar da DPOC ser caracterizada principalmente pelas alterações nos pulmões, esta também apresenta alterações sistêmicas importantes.<sup>65</sup> Dentre elas, a redução da capacidade de exercício, que ocorre principalmente devido à limitação ventilatória, anormalidades nutricionais, disfunção muscular periférica e respiratória,<sup>66</sup> contribui para a sensação de dispneia e fadiga e, conseqüentemente, para a redução da qualidade de vida destes indivíduos.<sup>64</sup>

### ***2.3.2. Principais fatores relacionados à cirurgia cardíaca que interferem na função respiratória pós-operatória***

O grau de alteração funcional respiratória depende de vários fatores relacionados à CC como o tipo de cirurgia, a intensidade da manipulação cirúrgica, o número de drenos pleurais colocados e o tempo de cirurgia, entre outros.<sup>44,67</sup> A indução anestésica também é apontada como um fator causal de distúrbios de ventilação-perfusão, provavelmente, secundários ao fechamento das vias aéreas e atelectasia.<sup>57</sup>



A anestesia causa relaxamento da parede torácica e redução do tônus do músculo diafragma que, em combinação com a posição decúbito dorsal, acarretam um deslocamento cefálico daquele músculo, com ou sem paralisia muscular, em decorrência do peso das vísceras abdominais, precipitando perda de volume pulmonar, diminuição da CRF, alteração da complacência da parede torácica e alteração no volume sanguíneo do tórax em relação ao abdômen.<sup>57</sup>

A inalação de anestésicos inibe a vasoconstrição pulmonar hipóxica, e os fármacos usados para a indução anestésica reduzem o comando ventilatório hipóxico e hipercápnico, além de predispor o paciente a um aumento do gradiente alvéolo-arterial de oxigênio e atelectasias.<sup>19</sup>

A VM, durante o procedimento cirúrgico, pode causar lesão pulmonar por hiperdistensão alveolar, além de ser um fator predisponente para o desenvolvimento de infecção pulmonar, até mesmo em curto prazo, como durante a anestesia.<sup>68</sup>

A esternotomia mediana é o acesso mais utilizado para a CC por reduzir o tempo do procedimento, fornecer excelente exposição do coração e diminuir o trauma respiratório. Entretanto, pode contribuir para a deterioração do sistema pulmonar ao diminuir a estabilidade e a complacência da parede torácica, reduzindo sua mobilidade em mais de 80% durante sete dias após a cirurgia, o que poderá favorecer a ocorrência de atelectasia, por redução da complacência pulmonar dinâmica.<sup>69,70</sup>

A utilização de técnica minimamente invasiva pode resultar em redução da necessidade de transfusão sanguínea, da permanência hospitalar e dos custos, com retorno mais rápido do paciente ao trabalho.<sup>70</sup>

Muitas vezes a CEC é combinada com estratégias intra operatórias específicas para assegurar a proteção miocárdica, como a hipotermia sistêmica moderada que permite um período transitório, curto e seguro de perfusão com baixo fluxo, para melhorar a visibilidade ou para oferecer um período breve de parada circulatória segura e a hipotermia miocárdica profunda, com irrigação do espaço pericárdico, com solução fria para preservação do miocárdio durante a

CEC.<sup>57</sup>

A exposição à hipotermia durante a CEC também causa efeitos desfavoráveis na função respiratória, prejudicando o endotélio pulmonar, podendo ainda causar injúria do nervo frênico.<sup>19,67</sup>

Diante das consequências conhecidas da CEC para a disfunção respiratória pós-operatória, procedimentos de CC sem a CEC podem ser utilizados quando possível, com o intuito de minimizar tais efeitos. Porém, essa possibilidade requer investigações adicionais.<sup>71</sup>

A dissecação da ATI representa maior risco de extravasamento de líquido para o espaço pleural e lesão direta do nervo frênico por contato do eletrocautério ou por perda da irrigação do nervo frênico, com subseqüentes CPP.<sup>51</sup>

Os drenos mediastinais são introduzidos como rotina no PO de CC para auxiliar a retirada do sangue do espaço pericárdico e para evitar o tamponamento cardíaco, importante causa de morte pós-operatória. Entretanto, com a pleurotomia é necessária também a colocação de dreno pleural.<sup>26</sup>

A pleurotomia adiciona trauma ao tórax, perfura os músculos intercostais e a pleura parietal, interferindo nos movimentos respiratórios, funcionando como um fator adicional de deterioração da mecânica respiratória, aumento do tempo de internação hospitalar.<sup>6,51</sup>

A incisão na região da pleura gera um impacto negativo com a perda sanguínea, o que contribui para maior desconforto do paciente, sendo importante causa de dor pós-operatória; contudo, uma cavidade íntegra da pleura tem um impacto positivo tanto na função pulmonar como no tempo de internação hospitalar no período PO.<sup>6,26,51</sup>

#### **2.4. Pressão inspiratória máxima**

A mensuração das pressões máximas consiste em uma técnica não-invasiva muito utilizado para avaliar a capacidade de força dos músculos

inspiratórios. Esses valores pressóricos apresentam grande importância para detectar a fadiga muscular em pacientes que são submetidos ao procedimento cirúrgico e na adaptação funcional desses músculos quando um indivíduo é submetido à ventilação mecânica, auxiliando no desmame ventilatório.<sup>15,16</sup>

Os músculos respiratórios, em especial o diafragma, apresentam uma função fundamental no processo da respiração. A cardiopatia causa prejuízo na função muscular, incluindo a dos músculos respiratórios, apresentando uma diminuição de força e resistência e conseqüente piora da dispnéia.<sup>72</sup>

O conceito de força muscular máxima refere-se à maior tensão que um músculo ou grupamento muscular é capaz de gerar em situações experimentais padronizadas. Fisiologicamente o grau de força máxima gerada por um indivíduo é dependente do maior número de pontes cruzadas dos filamentos constituintes da fibra muscular que voluntariamente pode ser recrutado.<sup>73</sup>

Portanto, os principais determinantes que influenciam nesse grau de tensão são a área de secção transversa e o número de fibras musculares recrutadas, sendo essa, dependente da coordenação intramuscular e da eficácia do recrutamento neuromuscular.<sup>73</sup>

As modificações do desempenho muscular no cardiopata estão associadas a características histológicas combinadas e do metabolismo celular. Dentre as inúmeras alterações apresentadas pode-se indicar a redução no tamanho das fibras musculares tanto do tipo I quanto a do tipo II, sendo o prejuízo mais pronunciado nas fibras do tipo II, ou seja, as fibras glicolíticas responsáveis pela produção de força muscular. No entanto, ainda que as fibras do tipo I não sofram comprometimento na mesma magnitude, nessas fibras há alterações morfológicas e bioquímicas que comprometem o metabolismo aeróbio e a resistência à fadiga.<sup>74</sup>

Tem-se analisado que em pacientes cardiopatas, ocorrem modificações nas estruturas mitocondriais, contribuindo para a maior

participação do metabolismo anaeróbio para a obtenção de energia durante o esforço físico. Contudo, o aumento do metabolismo anaeróbio está atrelado ao aparecimento de sintomas comuns nesses pacientes como fadiga precoce e dispneia.<sup>75</sup>

As disfunções respiratórias no PO de CC são por vezes multifatoriais e podem se fazer presentes, pois as cirurgias de RM, são realizadas em pacientes diagnosticados como de alto risco, estando associadas ao avanço da idade e com tendências às limitações de reserva funcional respiratória.<sup>76,77</sup>

Forgiarini Jr. et al<sup>78</sup> avaliaram as classes funcionais dos pacientes com IC, sendo que as classes funcionais II e III apresentaram alteração na força muscular respiratória (FMR) e na função pulmonar, apontando que o prejuízo maior foi em pacientes com classe funcional III.

Guedes et al<sup>79</sup> sugerem que a PImáx acima de 75% do valor previsto pode ser um fator a ser considerado na redução do tempo de internação no PO. Valores significativamente menores da PImáx estão sendo verificados e comparados aos valores PRÉ-OP e com os valores de PO de CC. Esta redução ocorre devido às alterações nas propriedades mecânicas das paredes torácica e do pulmão.<sup>8</sup>

O pico de disfunção do músculo diafragma, com diminuição de sua força, ocorre entre duas e oito horas após a CC, e o retorno aos valores pré-operatórios ocorre dentro de aproximadamente duas semanas. Essas alterações acontecem em resposta aos procedimentos cirúrgicos e podem resultar em complicações respiratórias relacionadas à capacidade de contração do músculo diafragma, representada pelo decréscimo da PImáx.<sup>80</sup>

A mensuração da PImáx no período PRE-OP de CC é útil, pois a função dos músculos inspiratórios pode estar afetada na presença de doenças relacionadas ao coração, situação em que os pacientes podem apresentar fraqueza e falência da musculatura respiratória.<sup>78</sup>

Para avaliação, a mensuração da PImáx tem sido utilizado, com

frequência, a manovacuometria, por ser de fácil acesso para execução por apresentar os valores de forma simples e ser de baixo custo. Para tal mensuração, são necessários o entendimento e a participação ativa do paciente durante as manobras. Portanto, o bom desempenho durante os testes pode ser afetado pela ansiedade ou desinteresse do paciente em colaborar no período PRE-OP ou pela dor no PO, podendo influenciar nos valores obtidos.<sup>81</sup>

Vários estudos têm sido realizados para graduar a PImáx para poder identificar a fraqueza muscular respiratória, pois esta pode prejudicar a mecânica respiratória tendo, como consequência, uma maior dificuldade na reabilitação destes pacientes.<sup>44,82,83</sup>

Pesquisas realizadas com o intuito de demonstrar a diminuição da FMR são evidenciadas pela mensuração das pressões respiratórias máximas, podendo ser classificadas em PImáx e PEmáx. Os valores das pressões previstos para PImáx e PEmáx são relacionados de acordo com idade e sexo, utilizando equações propostas por Neder et al.<sup>84</sup>

No estudo de Neto et al,<sup>85</sup> onde avaliaram PImáx em pacientes com IC, os autores observaram que 66% apresentaram fraqueza muscular respiratória, diagnosticada pelo valor abaixo de 70% do predito. Já Hammond et al,<sup>86</sup> em seu estudo, encontraram uma redução de 50% da PImáx, em pacientes com IC biventricular dm em comparação com indivíduos normais.

Para Tobin,<sup>87</sup> a fraqueza da musculatura responsável pela mecânica respiratória parece ser a causa mais comum de falha no desmame ventilatório.

## **2.5. Ventilação mecânica**

A VM, procedimento que pode ser tanto não invasivo como invasivo, deve ser utilizada de maneira adequada e segura, para assim serem evitadas lesões pulmonares induzidas por ela. A VM substitui a ventilação espontânea total ou parcialmente, sendo indicada na insuficiência respiratória aguda (podendo ser por indução anestésica) ou crônica agudizada.<sup>88,89</sup>

Na VM ocorre diminuição do trabalho respiratório e melhora das trocas gasosas, e poderá ser feita de forma não invasiva por meio de uma interface externa, ou de maneira invasiva, utilizando-se um tubo endotraqueal ou cânula de traqueostomia.<sup>88</sup>

No entanto, esse procedimento pode causar mudanças significativas tanto na função pulmonar como na estrutura. A lesão pulmonar durante a utilização da VM ocorre com a indução inflamatória, podendo se espalhar para órgãos distantes. A lesão induzida pela VM, poderá resultar em inflamação pulmonar de trauma que pode ser tanto mecânico como biológico.<sup>26,90</sup>

Muitos fatores afetam a função pulmonar durante a CC, exercendo um papel inflamatório, incluindo a intervenção cirúrgica, lesões por isquemia – reperfusão e a CEC.<sup>91</sup>

No que diz respeito aos traumas decorrentes da lesão pela VM, entre eles o trauma mecânico, estão envolvidos o volutrauma e o barotrauma, sendo que no barotrauma os danos são atribuídos às altas pressões nas vias aéreas; o volutrauma é a superdistensão alveolar que utiliza grandes volumes correntes. Traumas mecânicos como estes causam um estresse na estrutura anatômica do pulmão levando à perda da integridade epitelial e lesão epitelial.<sup>92</sup>

O trauma biológico é a reação ao estresse da VM onde altos volumes correntes induzem a liberação de mediadores inflamatórios, assim contribuindo para o biotrauma e estimulando as respostas inflamatórias sistêmicas e locais. Isto irá provocar mediadores inflamatórios solúveis, liberação de citocinas e ativação de leucócitos, células endoteliais, resultando na alteração da função dos órgãos e tecidos, portanto, alterando as vias celulares.<sup>68</sup>

A atelectasia é um fator de desenvolvimento de inflamação pulmonar, uma das principais causas de disfunção pulmonar no PO, estando esta, relacionada com a baixa pressão expiratória final (PEEP). O seu desenvolvimento está relacionado com a perda de surfactante, abertura cíclica e colapsos pulmonares, características que podem ser promovidas pela

ventilação inadequada e ventilação com zero de PEEP.<sup>93</sup>

### **2.5.1. Desmame e extubação da ventilação mecânica no pós-operatório de cirurgia cardíaca.**

O sucesso na tentativa de retirada do paciente da VM pode ser mais difícil e trabalhoso do que mantê-la, portanto, a retirada da VM é uma medida importante na terapia intensiva.<sup>94,95</sup>

O desmame é o processo de transição da ventilação artificial para a espontânea do paciente. Para a interrupção da ventilação artificial é necessária a realização do teste de respiração espontânea (TER), estando este entre os mais eficazes no desmame.<sup>95</sup>

Define-se como extubação endotraqueal a retirada do tubo endotraqueal (TET). Recomenda-se que esta extubação em CC deva ocorrer ainda nas primeiras horas de PO, de preferência antes de 6 horas após a chegada na UTI.<sup>96</sup> É considerada prolongamento no processo de extubação endotraqueal, ou seja, retardo na extubação, a permanência do TET por mais de 6 horas, embora possa variar de 6 a 48 horas pós cirurgia.<sup>2,97-9</sup>

Para iniciar-se a interrupção da VM são necessárias uma minuciosa atenção e avaliação. Tendo em vista que, para ser realizado o TER alguns critérios devem ser seguidos, o paciente deve apresentar melhora clínica, oxigenação adequada e estar hemodinamicamente estável.<sup>88,95</sup> O paciente deve apresentar uma estabilidade hemodinâmica satisfatória, boa perfusão tecidual, ausência de insuficiência coronariana ou arritmias com repercussão hemodinâmica, e ainda, deverá ter uma boa troca gasosa ( $PaO_2 \geq 60$  mmHg com  $FIO_2 \leq 0,4$  e  $PEEP \leq 5$  a  $8$  cmH<sub>2</sub>O), e ser capaz de iniciar os esforços respiratórios satisfatórios.<sup>88,95,100</sup>

Ainda tendo como base para o sucesso de um desmame e extubação, alguns fatores devem ser considerados para realizar tal conduta: nível de consciência, grau de colaboração do paciente e capacidade de tossir para eliminar secreção das vias aéreas.<sup>99</sup>

Os pacientes que falharem no TER devem retornar para a VM e permanecer até 24h em modo ventilatório que traga conforto, de forma que haja recuperação funcional do sistema respiratório e reversão de outras causas que possam ter levado à fadiga muscular respiratória. O principal distúrbio fisiológico existente na insuficiência respiratória pode ser o desequilíbrio da carga imposta ao sistema e sua habilidade em responder adequadamente.<sup>88,95,101</sup>

A retirada da VM deve ser gradual, podendo ser realizada a ventilação por pressão de suporte (PSV). A ventilação com suporte pressórico resultou no menor tempo de desmame e no menor índice de insucessos, sendo o modo mais utilizado em pacientes submetidos a CC.<sup>88,95</sup>

No período PO de CC é comum ocorrerem mudanças no padrão respiratório, incoordenação muscular e diminuição da complacência pulmonar devido às alterações nas propriedades mecânicas do pulmão e da parede torácica. Esses elementos se somam para diminuir a  $P_{Imax}$  de maneira a comprometer a recuperação do paciente, pois a manutenção da FMI adequada é essencial para a ventilação pulmonar.<sup>102</sup>

## **2.6. Fisioterapia em cirurgia cardíaca**

Tendo em vista o quadro de disfunção respiratória associado à CC e suas possíveis repercussões, torna-se fundamental melhor entendimento e maior investigação a respeito dos recursos disponíveis na atualidade para reverter tal quadro. Dentro desse contexto, a fisioterapia respiratória tem sido cada vez mais requisitada nos períodos PRE-OP e PO com o intuito reverter ou amenizar tal quadro, evitando o desenvolvimento de CPP, com a utilização de grande variedade de técnicas.<sup>103</sup>

Maior atenção aos pacientes no período PRE-OP pode levar a uma recuperação mais rápida no período PO. Os pacientes devem receber informações sobre a cirurgia, no período imediato após a cirurgia, e sobre a importância dos exercícios respiratórios e a deambulação precoce.<sup>6</sup>

Vários estudos têm relatado o benefício do treinamento muscular inspiratório com o objetivo de se obter a FMI ( $P_{Imax}$ ) aumentada ou restaurada



e o aumento da capacidade vital forçada (CVF), conseqüentemente, a diminuição da incidência de pneumonia e atelectasias, diminuição da permanência e tempo de internação hospitalar.<sup>9,104-6</sup>

A melhor recuperação da função respiratória depende de uma avaliação PRÉ-OP apropriada para determinar o risco cirúrgico.<sup>80</sup> A importância da fisioterapia PRÉ-OP na melhora da qualidade do cuidado, recuperação PO e função respiratória é documentada na literatura ainda que haja limitação de dados sobre sua eficácia. Entretanto sabe-se que quando a intervenção fisioterapêutica está associada nos períodos PRE-OP e PO obtém-se melhor resultado na redução de CPP e melhora da qualidade de vida.<sup>107</sup>

A fisioterapia respiratória é frequentemente utilizada no período PO de CC, tanto para a retirada da VM utilizando técnicas de desmame ventilatório e na manutenção do paciente em ventilação espontânea após a extubação,<sup>95,108</sup> como para a prevenção de CPP, minimizando a retenção de secreções traqueobrônquicas, melhorando a oxigenação e re-expandindo áreas pulmonares atelectasiadas, restaurando, assim, a função respiratória e a capacidade funcional dos pacientes.<sup>109,110</sup>

Cuidados fisioterapêuticos após a CC incluem a admissão do paciente na UTI, avaliação e monitorização respiratória para ajustes ventilatórios e intervenção fisioterapêutica durante a recuperação anestésica, desmame ventilatório e extubação.<sup>98</sup>

O tratamento fisioterapêutico no período PO engloba a utilização de VM não invasiva, estimulação da tosse, deambulação precoce, cinesioterapia e posicionamento, além dos exercícios respiratórios, de padrão ventilatório e respiração profunda, que aumentam a coordenação e eficiência dos músculos respiratórios, mobilizam a caixa torácica, melhoram os volumes pulmonares e facilitam a remoção de secreção.<sup>80,108</sup>

Entretanto, algum grau de disfunção respiratória de causa multifatorial é esperado nos pacientes submetidos à CC. Dentro desse contexto, a fisioterapia respiratória faz parte do tratamento desses pacientes, com o intuito

de reverter ou amenizar tal quadro, evitando o desenvolvimento de CPP e, conseqüentemente, reduzindo as taxas de morbidade e mortalidade associadas à CC.

### 3. ARTIGO

#### **IMPACTO DA PRESSÃO INSPIRATÓRIA MÁXIMA NO PRÉ-OPERATÓRIO NA VENTILAÇÃO MECÂNICA EM PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA.**

*Pressão inspiratória máxima em cirurgia cardíaca*

Jéssica de Moraes Fernandes;<sup>1,2,3</sup> Eliane Regina Ferreira Sernache de Freitas.<sup>1,2,3</sup>

1. Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde (CPCS), Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), Londrina, PR-BR.
2. Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação (Associado UEL-UNOPAR), Londrina, PR-BR.
3. Irmandade da Santa Casa de Londrina (ISCAL)  
Trabalho desenvolvido no Hospital Santa Casa de Londrina (HSCL), Londrina. Paraná. Brasil.

Eliane Regina Ferreira Sernache de Freitas  
Rua: Belo Horizonte nº540, ap. 11 Centro  
86020-060 Londrina- PR  
[eliane.freitas312@gmail.com](mailto:eliane.freitas312@gmail.com)  
Contato (43)99995-1354

## RESUMO

As cirurgias cardíacas são consideradas procedimentos de grande porte. A redução na força muscular inspiratória, promove alterações no trabalho respiratório e na capacidade de gerar força inspiratória, o que pode levar a um maior tempo de permanência na ventilação mecânica. Este trabalho busca avaliar a influência da redução da pressão inspiratória máxima no tempo de permanência na ventilação mecânica em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. Estudo do tipo transversal. Foram realizadas avaliações da pressão inspiratória máxima por meio da manovacuometria e para função pulmonar a espirometria. O resultado desse estudo mostrou uma correlação negativa e significativa ( $p=0,0001$ ;  $r=-0,473$ ) em relação à pressão inspiratória máxima e o tempo de permanência na ventilação mecânica, assim como, uma associação com a permanência na ventilação mecânica por mais de seis horas ( $p=0,038$ ) em relação à pressão inspiratória máxima. A idade também apresentou uma correlação negativa e significativa em relação a à pressão inspiratória máxima ( $p=0,045$ ;  $r=-0,186$ ), bem como, o retorno para a ventilação mecânica ( $p=0,019$ ). Também houve uma associação de pressão inspiratória máxima com a ocorrência de complicações pulmonares ( $p=0,011$ ) e com o tipo de procedimento cirúrgico realizado ( $p=0,048$ ). Concluímos que indivíduos que são submetidos à cirurgia cardíaca, apresentam pressão inspiratória máxima reduzida, o que pode resultar em uma dificuldade no processo de extubação, propiciando um maior tempo de permanência na ventilação mecânica, maior incidência de complicações pulmonares e retorno para ventilação mecânica.

**Palavra-chave:** Ventilação mecânica, força muscular, cirurgia cardíaca, tempo de permanência

## ABSTRACT

Cardiac surgeries are considered to be large procedures and among them. The reduction in inspiratory muscle strength, promotes changes in respiratory work and in the capacity to generate inspiratory power, which may lead to a longer stay in mechanical ventilation. This study aims to evaluate the influence of the reduction of maximal inspiratory pressure on the time of permanence in mechanical ventilation of patients submitted to cardiac surgery. A cross-sectional study was performed. Evaluations of maximal inspiratory pressure using manovacuometry and spirometry were performed for pulmonary function. The results of our study showed a negative and significant correlation ( $p = 0,0001$ ;  $r=-0,473$ ) with respect to the maximal inspiratory pressure and the time of permanence in the mechanical ventilation, as well as an association with the permanence in the mechanical ventilation for more than six hours ( $p = 0,038$ ) as regards to maximal inspiratory pressure. Age also had a negative and significant correlation with maximal inspiratory pressure ( $p = 0,045$ ;  $r=-0,186$ ), as well as the return to mechanical ventilation ( $p = 0,019$ ). There was also an association of maximal inspiratory pressure both with the occurrence of pulmonary complications ( $p = 0,011$ ) and the type of surgical procedure performed ( $p = 0,048$ ). The conclusions that individuals who undergo cardiac surgery, have reduced maximal inspiratory pressure, which may result in a difficulty in the extubation process, providing a longer stay in mechanical ventilation, a higher incidence of pulmonary complications and return for mechanical ventilation.

**Key words:** Mechanical ventilation, muscle strength, cardiac surgery, length of stay

## INTRODUÇÃO

As cirurgias cardíacas (CC) são consideradas procedimentos de grande porte, e dentre elas destaca-se, principalmente, a revascularização do miocárdio (RM) e as trocas valvares,<sup>1</sup> o que pode ser prejudicial na função pulmonar, por apresentarem altos índices de morbidade e mortalidade, sendo necessário maiores cuidados no pós-operatório (PO).<sup>2</sup>

Devido à indução anestésica que deprime o centro respiratório, a ventilação mecânica (VM) invasiva se faz necessária no PO de CC.<sup>3</sup> Porém, este procedimento pode gerar piora na capacidade pulmonar e redução da força muscular.<sup>4</sup>

Recomenda-se que a extubação em CC deva ocorrer ainda nas primeiras horas de PO, de preferência antes de 6 horas após a chegada à unidade de terapia intensiva (UTI).<sup>5</sup> É considerado prolongamento no processo de extubação endotraqueal, ou seja, retardo na extubação, a permanência do tubo endotraqueal por mais de 6 horas, embora possa variar de 6 a 48 horas pós cirurgia.<sup>6,7</sup>

O acompanhamento com avaliação fisioterapêutica no período pré-operatório (PRÉ-OP) é importante, pois possibilita a identificação da condição física e respiratória dos pacientes e, quando necessário, a realização de intervenção precoce na recuperação da função pulmonar, estimulação de atividade física, e conseqüentemente, a melhora da qualidade de vida.<sup>8</sup>

Os músculos respiratórios são de extrema importância, em especial o diafragma, que tem um papel fundamental na respiração. Durante a esternotomia mediana os músculos podem ser afetados, levando ao desequilíbrio da parede torácica, o que contribui para a alteração do desempenho da função pulmonar e força muscular respiratória (FMR), desenvolvendo disfunções respiratórias, podendo, assim, prolongar o uso da VM.<sup>8</sup> A manovacuometria é uma técnica de avaliação que busca identificar a presença da redução da FMR, amplamente utilizada e estudada por ser de fácil execução e de baixo custo.

De acordo com American Thoracic Society/European Respiratory Society (ATS/ERS),<sup>9</sup> a pressão inspiratória máxima (P<sub>Imáx</sub>) de  $\geq -80$  cm H<sub>2</sub>O exclui importante fraqueza muscular inspiratória. Valores menos negativos do que este são difíceis de interpretar e, dessa forma, seria apropriado realizar estudos mais detalhados. Uma pressão expiratória máxima (P<sub>Emáx</sub>) normal com um baixo P<sub>Imáx</sub> sugere fraqueza muscular diafragmática isolada, pois contribui para a alteração da mecânica respiratória e complicações no PO, podendo dificultar o desmame ventilatório nos pacientes submetidos a intervenções cirúrgicas.<sup>8</sup> Sendo assim, pacientes com FMR reduzida no PRÉ-OP podem permanecer mais tempo na ventilação mecânica após CC.

Se por um lado o conhecimento na literatura descreve que pacientes com insuficiência cardíaca (IC) possuem uma redução de força muscular esquelética, incluindo a respiratória;<sup>10,11</sup> tais alterações podem predispor o paciente a um maior tempo de permanência na VM. Com isso justifica-se o estudo sobre avaliação da P<sub>Imáx</sub> no PRÉ-OP e sua relação com o tempo de permanência na ventilação mecânica no PO de cirurgia cardíaca.

Este trabalho tem por objetivo avaliar a influência de redução da P<sub>Imáx</sub> no tempo de permanência na VM em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca.

## **METODOLOGIA**

O estudo foi do tipo Transversal, desenvolvido no Hospital Santa Casa de Londrina, Londrina-PR, Brasil, no período entre abril 2013 a dezembro 2014. O projeto de pesquisa deste estudo foi aprovado em seus aspectos éticos e metodológicos pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Irmandade Santa Casa de Londrina PP/113932/12, e todos os pacientes foram informados sobre o estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

A amostra foi composta por pacientes submetidos à CC eletiva, de acordo com os critérios: com programação para cirurgia de RM e/ou troca valvar; com idade acima de 18 anos; que tivessem sido encaminhados para o estudo pelas equipes cirúrgicas e que apresentassem boa compreensão. As avaliações foram realizadas no PRÉ-OP, quando identificada a internação pela equipe de CC.

Foram excluídos os indivíduos com comprometimento cognitivo que impedisse a execução da manovacuometria (*PImáx* e *PEmáx*), idade abaixo de 18 anos; cirurgia de emergência, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) diagnosticada pela história clínica e pela espirometria (Capacidade vital forçada (CVF) <80% do predito e/ou Volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) <70% do predito)<sup>12</sup> e aqueles que não concordaram em participar do estudo e não assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

### **Procedimentos**

Inicialmente foram coletadas informações no pré-operatório com relação aos dados antropométricos, sociodemográficos, bem como sobre as comorbidades. Além disso, o hábito tabágico também foi questionado através de questionários padronizados.

Questionamentos foram feitos quanto à infecção respiratória nas últimas três semanas tais como: gripe, resfriado, bronquite e pneumonia, as quais podem alterar a função pulmonar ou levar à hiper-responsividade brônquica.

### **Avaliação da força muscular respiratória**

A FMR foi realizada medindo a PImáx e a PEmáx, avaliadas no pré-operatório, utilizando-se o manovacúmetro Digital MVD 300, Marca: [GLOBALMED](#), escalonado em -300 a +300 cmH<sub>2</sub>O a partir da mensuração da pressão inspiratória máxima (PImáx) e da pressão expiratória máxima (PEmáx), de acordo com a ATS/ERS.<sup>9</sup> Os valores obtidos em cada voluntário foram comparados aos respectivos valores previstos para a população brasileira, de acordo com as equações de predição propostas por Neder et al.<sup>13</sup>

O paciente permaneceu sentado, e as mãos segurando firmemente o bocal do aparelho na boca. Para a avaliação da PImáx o paciente foi orientado a realizar uma expiração máxima, até o volume residual (VR) e, em seguida, foi realizada uma inspiração forçada. Para avaliar a pressão expiratória máxima (PEmáx) foi solicitado ao indivíduo que iniciasse a partir da capacidade pulmonar total (CPT) ou seja, a partir de uma inspiração máxima, seguida pela realização de expiração forçada, observando-se se o equipamento estava adequadamente posicionado na boca do paciente, com fixação das bochechas, e adicionando-se uma presilha nasal para evitar escape aéreo.

Para ambas as pressões foram realizadas três manobras aceitáveis, sem vazamentos, e com duração de pelo menos dois segundos, anotando-se o valor mais alto após o primeiro segundo e, entre as manobras aceitáveis, pelo menos duas manobras reprodutíveis com valores de diferenças  $\leq 5\%$  do valor mais elevado.

### **Avaliação da Função Pulmonar**

Foi realizada a espirometria para identificar pacientes que apresentassem DPOC, o qual foi critério de exclusão.

Para a avaliação da função pulmonar foi realizada a espirometria, a qual teve o intuito de mensurar a CVF, o VEF1 e a razão CVF/VEF1. O espirômetro utilizado foi o *Pony Fx® (Cosmed, Roma, Italy)*. Instruções ou observações foram feitas antes da realização do exame para que não houvesse interferência nos resultados.



O exame foi realizado em um ambiente calmo e privado, onde o indivíduo permaneceu em repouso por cinco a 10 minutos antes do teste, como preconizado pela *Sociedade Brasileira de Pneumologia*.<sup>14</sup> O teste foi realizado na posição sentada e utilizando clipe nasal. O procedimento foi descrito de forma cuidadosa, com ênfase na necessidade de evitar vazamentos em torno da peça bucal e da necessidade de inspiração máxima seguida de expiração rápida e sustentada, denominada Capacidade Vital Forçada (CVF). Foi considerado o número mínimo de três tentativas com três curvas aceitáveis e duas reproduzíveis; de acordo com os critérios de reprodutibilidade os dois maiores valores de VEF1 e CVF devem diferir menos de 5% ou de 0,15L (ATS/ERS).<sup>12</sup> Os valores de referência para população brasileira foram descritos por Pereira *et al.*<sup>15</sup>

### **Hábito de fumar**

O hábito de fumar foi inicialmente avaliado de acordo com os critérios da “*World Health Organization*”.<sup>16</sup> Nunca fumantes: Indivíduos que nunca tivessem fumado ou fumaram menos de 100 cigarros durante toda a vida. Ex-fumantes: Todo indivíduo que tendo sido fumante, não tenha fumado qualquer tipo ou quantidade de tabaco nos últimos seis meses ou aqueles que já fumaram pelo menos 100 cigarros durante a vida, mas haviam parado de fumar há pelo menos seis meses. Fumantes atuais: indivíduos que por ocasião do inquérito fumassem qualquer tipo ou quantidade de tabaco, diariamente, por pelo menos 6 meses ou aqueles que já fumaram 100 ou mais cigarros.<sup>16</sup>

### **Tempo de permanência na ventilação mecânica**

Os pacientes foram acompanhados desde o momento da admissão na UTI até a realização da extubação, sendo avaliado o tempo de permanência em horas/minutos na VM.

### **Desfechos clínicos**

As complicações pulmonares foram identificadas por um médico da equipe de CC, independente (cego), de acordo com os seguintes critérios: Infecção respiratória aguda,<sup>17,18</sup> pneumonia, atelectasia, insuficiência respiratória

aguda, quadro clínico resultante do intercâmbio gasoso pulmonar agudamente deficiente, com necessidade de reentubação e assistência ventilatória mecânica. A permanência hospitalar foi identificada pelo tempo em dias de permanência na UTI e tempo total de permanência hospitalar. As mortalidades foram atribuídas pela inferência médica.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada usando o programa SPSS versão 20.0 para Windows (SPSS Inc, Chicago, EUA). Antes da análise inferencial todos os dados foram testados quanto à normalidade e homogeneidade por meio do teste de normalidade Kolmogoroff-Smirnoff. As variáveis que apresentaram distribuição normal foram apresentadas em média e desvio padrão, enquanto que aquelas que não apresentaram normalidade foram expostas em mediana e 1º e 3º Quartil. Análises das associações foram realizadas pelo teste *de Fisher-Freeman Halton*, nos casos onde as tabelas eram maiores que 2 x 2 ou com número inferior a 10 em cada subcategoria. Também foi utilizada a correlação por meio do coeficiente de correlação de *Spearman* para avaliação das variáveis nominais em relação às contínuas. Foi considerado o nível de significância  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Inicialmente foram avaliados 159 indivíduos, entretanto, 43 foram excluídos: 28 por apresentarem comprometimento pulmonar (DPOC) diagnosticado pela espirometria ( $CVF/VEF1 \leq 70\%$  com ou sem redução da CVF e do  $VEF1 \leq 70\%$  do valor predito)<sup>12</sup>, 5 por não concluírem as avaliações e 10 por terem recebido alta hospitalar sem realizar a cirurgia. Finalizaram o estudo 116 pacientes (Fig.1). A idade média dos indivíduos incluídos foi de  $60,6 \pm 10,3$  (alcança, 32–83), 64,7% (75/116) eram do sexo masculino, 71,6% (83/116) tabagistas e ex-tabagistas e 77,6% (90/116) realizaram como procedimento cirúrgico a RM. (tabela 1)

O resultado do nosso estudo mostrou uma correlação negativa e significativa ( $p=0,0001$ ;  $r=-0,473$ ) em relação à Plmáx e o tempo de permanência

na VM, assim como, uma associação com a permanência na VM por mais de seis horas ( $p=0,038$ ) em relação à  $PI_{m\acute{a}x}$ . A idade também apresentou uma correlação negativa e significativa em relação à  $PI_{m\acute{a}x}$  ( $p=0,045$ ;  $r=-0,186$ ), bem como para o retorno para a VM, que teve uma associação significativa ( $p=0,019$ ). (tabela 2)

Também houve uma associação da  $PI_{m\acute{a}x}$  com a ocorrência de complicações pulmonares ( $p=0,011$ ) e com o tipo de procedimento cirúrgico executado ( $p=0,048$ ), onde 77,6% (90/116) dos indivíduos realizaram como procedimento a RM (tabela 2). Desses indivíduos, 73,3% (63/90) apresentaram  $PI_{m\acute{a}x}$  abaixo de 80% do valor predito.

Entretanto, não houve correlação significativa da  $PI_{m\acute{a}x}$  no que diz respeito ao tempo de internação (Hospitalar ( $p=0,08$ ;  $r= -0,48$ ); UTI ( $p=0,234$ ;  $r= -0,111$ ) e nem mesmo associação em relação aos óbitos ( $p=0,118$ ).

## **DISCUSSÃO**

A mensuração da  $PI_{m\acute{a}x}$  no período PRE-OP de cirurgia cardíaca é útil, pois a função dos músculos respiratórios pode estar afetada na presença de doenças relacionadas ao coração, situação em que os pacientes podem apresentar fraqueza e falência da musculatura respiratória.<sup>19</sup>

Baseado nesses dados, o presente estudo buscou verificar o impacto da  $PI_{m\acute{a}x}$  PRÉ-OP no tempo de permanência na VM em pacientes submetidos à CC. Estudos em humanos e animais comprovaram que indivíduos com cardiopatias, principalmente com IC, estão mais propensos a desenvolver disfunções musculares respiratórias, apesar desse mecanismo ainda não estar bem elucidado na literatura.<sup>19-21</sup>

Nossos resultados mostraram que o tempo de permanência na VM apresentou uma correlação positiva e significativa com a  $PI_{m\acute{a}x}$  abaixo de 80% do valor predito de acordo com a idade e sexo, e uma associação da permanência na VM por mais de 6 horas. Entretanto, pacientes submetidos à CC mostraram em nosso estudo que a  $PI_{m\acute{a}x}$  encontra-se alterada, o que pode ter comprometido a extubação e favorecido a permanência por mais tempo na VM.

Para Tobin,<sup>22</sup> a fraqueza da musculatura, responsável pela alteração da mecânica respiratória, parece ser a causa mais comum de falha no desmame ventilatório.

A idade dos pacientes submetidos a CC é um dos preditivos do desenvolvimento de complicações pulmonares pós-operatórias (CPP), estando relacionada aos fatores de risco no PRÉ-OP. Milani et al<sup>23</sup> mostraram em seu estudo um maior índice de pacientes com idade acima de 70 anos, justificando o fato pelo aumento da população idosa no Brasil nos últimos anos. Sendo assim, a idade avançada ao longo dos anos tem sido considerada como um fator de morbimortalidade em CC.

Como apresentado em nosso estudo, a população estudada tinha uma idade média de  $60,6 \pm 10,3$  anos, o que demonstrou uma correlação positiva com a PImáx e o retorno para a VM, justificando, assim, que os pacientes com idade avançada têm uma maior predisposição para apresentarem uma redução na PImáx que, conforme relatado acima, pode aumentar o tempo de permanência na VM e também aumentar a dificuldade de re-expansão das áreas de atelectasia, contribuindo para maior ocorrência de CPP após a CC.<sup>24</sup>

Em um estudo realizado por Bastos et al,<sup>25</sup> 47,5% dos pacientes com IC, confirmados pelos critérios de Boston, apresentaram disfunção muscular respiratória inspiratória verificada pela PImáx em pacientes com IC submetidos à cirurgia cardíaca. Essa incidência foi bem menor do que a encontrada por Meyer et al,<sup>26</sup> que verificaram a redução da PImáx em todos os 244 pacientes com IC avaliados. Além disso, eles observaram que as 57 (25%) pessoas que faleceram no período de acompanhamento do estudo tinham uma redução ainda maior desses valores, e consideraram a avaliação dessa variável como fator preditor independente na IC.

Segundo Borges,<sup>27</sup> os valores de PImáx menores do que 70% do valor previsto, de acordo com a idade e sexo, podem ser considerados como um fator de risco para o desenvolvimento de complicações pulmonares PO. Em nossa pesquisa, 77,6% dos incluídos realizaram cirurgia de RM e 73,3% dessa amostra apresentaram PImáx abaixo de 80% do valor predito. Dos pacientes

submetidos a RM, 70% (63/90) tinham PImáx abaixo de 80% do valor predito. Entretanto não houve uma associação da PImáx em relação aos óbitos, mas sim, em relação às CPP. A presença de complicações pulmonares tem sido descrita na literatura como a principal causa de morbimortalidade no PO de CC e sua incidência pode variar de 10 a 90%.<sup>28,29,30-2</sup> Também é de conhecimento que pacientes com IC estão mais propensos a apresentar redução da FMR e, principalmente, a inspiratória (PImáx).<sup>19,33</sup>

A taxa de CPP encontrada em nosso estudo foi de 79,3%, onde as mais prevalentes foram pneumonia e atelectasia com o diagnóstico dado pela inferência médica e exame radiológico. Ortiz et al,<sup>31</sup> encontraram uma incidência de 87% de CPP de CC, sendo que 65% apresentaram atelectasia e 84% derrame pleural. Porém, os autores afirmam na sua discussão que essa alta porcentagem se deu porque o critério utilizado para estabelecer CPP foi muito abrangente sem necessariamente considerar a relevância clínica.

Resultado semelhante foi encontrado por Jensen & Yang<sup>34</sup> que tiveram uma prevalência de 99,4% de CPP no pós-operatório de RM. Atelectasias e derrame pleural foram as complicações mais frequentes e o diagnóstico era dado apenas pelo exame radiológico.

Também não foi observado nesse estudo uma associação significativa quanto ao tempo de permanência hospitalar total e em UTI e a PImáx. Corroborando os nossos resultados, Schnaider,<sup>35</sup> também não verificou essa diferença quando comparou pacientes com disfunção muscular respiratória, submetidos à RM, em relação ao grupo controle. Entretanto, Bellinetti & Thomson<sup>36</sup> encontraram resultados opostos. Eles observaram visível diferença nas médias do número de dias, embora essa diferença tenha sido estatisticamente significativa somente no número total de dias de internação.

Akdur et al<sup>37</sup> observaram que entre os pacientes submetidos à CC com alterações respiratórias, os que permaneceram entubados por mais de 24 horas necessitaram de um período maior de internação e recuperação, quando comparados com pacientes que foram retirados da VM em um período inferior a 24 horas. Outros autores recomendam a necessidade da extubação nas

primeiras horas de PO, preferencialmente, antes da 6ª hora após a chegada na UTI. Entretanto, é considerado prolongamento no processo da intubação ou retardo da extubação quando o procedimento for mantido por mais de 6 a 48 horas PO, resultando em possíveis complicações.<sup>5,38,39</sup> Em nosso estudo, pacientes que apresentaram PImáx reduzida permaneceram mais tempo na VM. Esse resultado confirma que, quanto menor a PImáx, maior o tempo para extubação.

No presente estudo, a maioria da população foi constituída de indivíduos do sexo masculino. De acordo com Olmos et al<sup>40</sup> e Sasseron et al,<sup>41</sup> foi encontrada uma prevalência do gênero masculino nos pacientes submetidos à CC. Esses dados estão de acordo com a literatura que mostra a predominância da doença isquêmica miocárdica nos indivíduos do sexo masculino, tanto nos países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento, como é o caso do Brasil.

Diante da importância do tema e da divergência dos resultados, é de grande relevância a realização de outras pesquisas que investiguem o impacto da redução da PImáx no PRÉ-OP como fator de risco para maior tempo de permanência na VM e desenvolvimento de CPP. Portanto, observa-se a necessidade de intervenções fisioterapêuticas com treinamentos muscular-respiratórios com ênfase na musculatura inspiratória, no preparo dos pacientes para a CC. Pelo fato de haver uma escassez de trabalhos na literatura a esse respeito, recomenda-se a realização de estudos complementares. A maioria dos relatos está relacionada ao atendimento fisioterapêutico no PO.

## **CONCLUSÃO**

Sendo assim, concluímos em nosso estudo que, indivíduos que são submetidos a cirurgia cardíaca, principalmente à revascularização do miocárdio, apresentam pressão inspiratória máxima reduzida, o que pode resultar em uma dificuldade no processo de extubação, propiciando a um maior tempo de permanência na ventilação mecânica, maior incidência de complicações pulmonares e retorno para ventilação mecânica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Renault JÁ, Costa-Val R, Rossetti MB. Fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós-cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(4):562-9.
2. Carvalho ARS, Matsuda LM, Carvalho MSS, Almeida RMS, Schneider DSL. Complicações no pós-operatório de revascularização miocárdica. *Ciência, Cuidado & Saúde.* 2006;5(1):50-9.
3. Carvalho CRR, Toufen Jr. C, França AS. Ventilação mecânica: princípios, análise gráfico e modalidades ventilatórias. *J Bras Pneumol.* 2007;33(supl.2):S54-70.
4. Santos KMS, Cerqueira Neto ML, Carvalho VO, Santana Filho VJ, Silva Jr. WM, Araújo Filho AA, *et al.* Avaliação da força muscular periférica de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca eletiva: estudo longitudinal. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2014;29(3):355-9.
5. Goldwasser R, Farias A, Freitas EE, Saddy F, Amado V, Okamoto V. Desmame e interrupção da ventilação mecânica. *J Bras Pneumol.* 2007;33(Supl.II):S128-36.
6. Laizo A, Delgado FEF, Rocha GM. Complicações que aumentam o tempo de permanência na unidade de terapia intensiva na cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010;25(2):166-71.
7. Soares GMT, Ferreira DCS, Gonçalves MPC, Alves TGS, David FL, Henriques KMC, *et al.* Prevalência das principais complicações pós-operatórias em cirurgias cardíacas. *Rev Bras Cardiol.* 2011; 24(3):139-46.
8. Stein R, Maia CP, Silveira AD, Chiappa GR, Myers J, Ribeiro JP. Inspiratory muscle strength as a determinant of functional capacity early after coronary artery bypass graft surgery. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(10):1685-91.
9. American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(4):518-624.
10. 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 utilização de circulação extracorpórea. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2005;20(3):310-6.
11. Feier FH, Sant'Anna RT, Garcia E, De Bacco FW, Pereira E, Santos MF, *et al.* Modificações no perfil do paciente submetido à cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2005; 20(3): 317-22.
12. ATS statement: Standardization of Spirometry, 1994 Update. American Thoracic Society. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;152(3):1107-36.

13. 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 Jun;32(6):719-27.
14. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Projeto Diretrizes. Testes de Função Pulmonar. Brasília: Associação Médica Brasileira /Conselho Federal de Medicina. *J Pneumol* 2002;28(3):1-12.
15. Pereira CAC, Sato T, Rodrigues SC. Novos Valores de Referência Para espirometria Forçada em brasileiros Adultos de Raça branca. *J Bras Pneumol.* 2007;33(4):397-406.
16. World Health Organization. Guidelines on working with the private sector to achieve health outcomes-Report by the secretariat [Internet]. Geneva, 2000 (N/WHO/SMO/83 4) 2000 November 30 [cited 2010 Jun 15]. Available from: [http://apps.who.int/gb/archive/pdf\\_files/EB107/ee20.pdf](http://apps.who.int/gb/archive/pdf_files/EB107/ee20.pdf).
17. Murphy TF, Sethi S. Bacterial infection in chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis.* 1992 Oct;146(4):1067-83.
18. Medeiros RA, Faresin SM, Jardim JR. Complicaciones pulmonares y mortalidad en el postoperatorio de pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica leve y moderada sometidos a cirugía general electiva. *Arch Bronconeumol.* 2001;37(5):227-34.
19. Forgiarini LA Jr, Rubleski A, Garcia D, Tieppo J, Vercelino R, Dal Bosco A, et al. Avaliação da força muscular respiratória e da função pulmonar em pacientes com insuficiência cardíaca. *Arq Bras Cardiol.* 2007;89(1):36-4.
20. Carmo MM, Bárbara C, Ferreira T, Branco J, Ferreira S, Rendas AB, et al. Diaphragmatic function in patients with chronic left ventricular failure. *Pathophysiology.* 2001;8(1):55-60.
21. Silva FL, Mazzotti NG, Picoral M, Nascimento DM, Martins MIM, Klein AB. Infarto do miocárdio experimental e aumento do estresse oxidativo em diafragma de ratos. *J Bras Pneumol.* 2005;31(6):506-10.
22. Tobin MJ. Weaning from mechanical ventilation: what have we learned? *Respir Care.* 2000;45(4):417-31.
23. Milani R, Brofman P, Varela A, Souza JA, Guimarães M, Pantarolli R, et al. Revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea em pacientes acima de 75 anos: análise dos resultados imediatos. *Arq Bras Cardiol.* 2005;84(1):34-7.
24. Pereira EDB, Fernandes ALG, Anção MDS, Peres CDAP, Atallah APAN, Faresin SM. Prospective assessment of the risk postoperative pulmonary complications in patients submitted to upper abdominal surgery. *São Paulo Med J.* 1999;117(4):151-60.



25. Bastos TA, Melo VA, Silveira FS, Guerra DR. Influência da força muscular respiratória na evolução de pacientes com insuficiência cardíaca após cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2011;26(3):355-63.
26. Meyer FJ, Borst MM, Zugck C, Kirschke A, Schellberg D, Kübler W, et al. Respiratory muscle dysfunction in congestive heart failure: clinical correlation and prognostic significance. *Circulation*. 2001;103(17):2153-8.
27. Borges VM. Avaliação da musculatura respiratória e dos volumes pulmonares como preditores de complicações respiratórias no pós-operatório de cirurgia cardíaca [Dissertação de Mestrado]. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 2008:47.
28. Hulzebos EH, Helders PJ, Favié NJ, De Bie RA, Brutel de la Riviere A, 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.
29. Rudra A, Sudipta D. Postoperative pulmonary complications. *Indian J. Anesth*. 2006; 50(2):89-98. 9.
30. Bellinetti LM, Thomson JC. Avaliação muscular respiratória nas toracotomias e laparotomias superiores eletivas. *J Bras Pneumol*. 2006;32(2):99-105.
31. Ortiz LD, Schaan CW, Leguisamo CP, Tremarin K, Mattos WL, Kalil RA, et al. Incidence of pulmonary complications in myocardial revascularization. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(4):441-6.
32. Romanini W, Muller AP, Carvalho KA, Olandoski M, Faria-Neto JR, Mendes FL, et al. The effects of intermittent positive pressure and incentive spirometry in the postoperative of myocardial revascularization. *Arq Bras Cardiol*. 2007;89(2): 94-9.
33. Van Hees J. Diaphragm dysfunction in heart failure: from myofilaments to pharmacological targets [Tese]. Nijmegen:Universidade Nijmegen Medical Centre;2009.
34. Jensen L, Yang L. Risk factors for postoperative pulmonary complications in coronary artery bypass graft surgery patients. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2007;6(3):241-6.
35. Schnaider J. Influência da força muscular respiratória préoperatória na evolução clínica após cirurgia de revascularização do miocárdio. [Dissertação de mestrado]. Florianópolis:Universidade do Estado de Santa Catarina;2009.
36. Bellinetti LM, Thomson JC. Avaliação muscular respiratória nas toracotomias e laparotomias superiores eletivas. *J Bras Pneumol*. 2006;32(2):99-105.
37. Akdur H, Polat MG, Yigit Z, Arabaci U, Ozyilmaz S, Gürses HN. Effects of long intubation period on respiratory functions following open heart surgery. *Jpn*

Heart J. 2002;43(5):523-30.

38. Soares GMT, Ferreira DCS, Gonçalves MPC, Alves TGS, David FL, Henriques KMC, *et al.* Prevalência das principais complicações pós-operatórias em cirurgias cardíacas. *Rev Bras Cardiol.* 2011; 24(3):139-46.

39. Cislighi F, Condemi AM, Corona A. Predictors of prolonged mechanical ventilation in a cohort of 5123 cardiac surgical patients [resumo]. *Eur J Anaesthesiol.* 2009;25(5):396-403.

40. Olmos SC, Granço BM, Oliveira SP, Figueiredo LC, Sasserón AB, Cardoso AL, *et al.* Tempo de internação hospitalar relacionado à fisioterapia respiratória no pré-operatório de cirurgia cardíaca eletiva. *Arq Med ABC.* 2007;32(Suppl2):S23-5.

41. Sasserón AB, Figueiredo LC, Kunicata EM, D'Alessandri J, Lima NMFV, Boin IFSF. Comparação dos dias de internação hospitalar em pacientes que foram submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem pleurotomia. *Arq Bras Ciênc Saúde.* 2010;35(3):196-201.

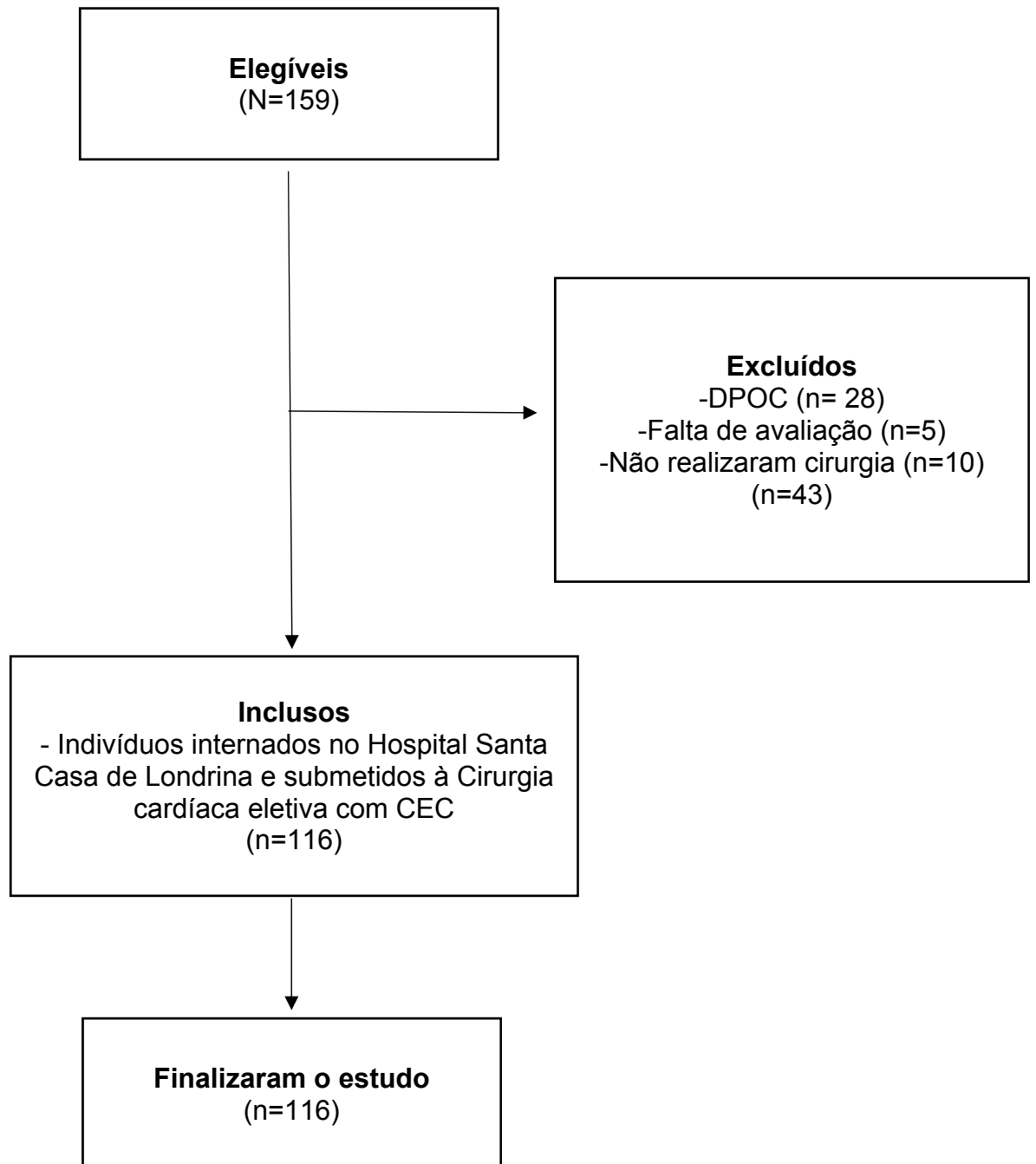


Figura 1 – Fluxograma dos pacientes no estudo  
*DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica; CEC: Circulação extra-corpórea*

**Tabela 1. Característica da amostra pacientes incluídos (N=116)**

<b>Variáveis</b>	<b>N=116</b>
Idade (anos) Média DP(±)	60,6±10,3
Alcance	32 - 83
IMC (Kg/m <sup>2</sup> ) mediana (1°Q-3°Q)	27,3 (24,3-29,4)
Gênero n(%)	
Masculino	75(64,7)
Feminino	41(35,3)
Estado Civil n(%)	
Casado	91 (78,)
Solteiro	04 (3,4)
Divorciado	10 (8,6)
Outros	11 (9,5)
Hábito de fumar (n %)	
Nunca tabagista	43 (37,1)
Ex-tabagista	40 (34,5)
Tabagista atual	33(28,4)
Complicações Pulmonares n(%)	
Sim	67 (57,8)
Não	72 (62,1)
Retorno VM n(%)	
Sim %	05 (4,3)
Não %	111 (95,7)
Permanência Média DP(±)	
UTI (dias)	4,3 ±3,5
Total (dias)	18,6 ±8,9
VM (minutos)	624,8 ±313,2
Ocorrências n(%)	
Alta	104 (89,7)
Óbito	12 (10,3)
Tipo de cirurgia n(%)	
RM	90 (77,6)
Tr V. Ao	13 (11,2)
Tr V Mt	10 (8,6)
RM + Tr V Ao	03 (2,6)
Espirometria (Perc Pred) (%) Média DP(±)	
VEF1/CVF	78,1 ± 5,7
CVF	86,5 ± 18,8
VEF1	84,0 ± 16,8
Plmax (Perc Pred) (%) Média DP(±)	68,0± 22,3

IMC=índice de massa corpórea; Plmax=Pressão inspiratória máxima; PEmax=Pressão expiratória máxima; VM= ventilação mecânica; UTI= unidade de terapia intensiva, DP=desvio padrão, 1°Q=1° Quartil; 3°Q=3° Quartil; VEF1/CVF=Relação do volume expiratório forçado no 1° segundo pela capacidade vital forçada; CVF=Capacidade vital forçada; VEF1= Volume expiratório forçado no 1° segundo; RM=Revascularização do miocárdio; Tr V Ao=Troca de válvula Aórtica; Tr V Mt-Troca de válvula mitral.

**Tabela 2. Associação da PImax com as variáveis relacionadas**

	PImax (Perc Pred) (%)				p
	≥ 80	79 - 60	59 - 30	≤ 29	
Tempo de permanência na VM ( <i>Acima de 6 horas</i> ) n (%)					
Sim	7 (22,6)	12 (30,8)	8 (20,0)	01 (16,7)	
Não	24 (77,4)	27 (69,2)	32 (80,0)	05 (83,3)	
					0,038*
Complicações pulmonares – n (%)					
Sim	18 (58,1)	33 (84,6)	35 (87,5)	06 (100,0)	
Não	13 (41,9)	06 (15,4)	05 (12,5)	00 (00,0)	
					0,011*
Retorno para VM– n (%)					
Sim	0 (0,0)	01 (2,6)	02 (5,0)	02 (33,3)	
Não	31 (100,0)	38 (97,4)	38 (95,0)	04 (66,7)	
					0,019*
Ocorrência–n (%)					
Alta	29 (93,5)	37 (94,9)	34 (85,0)	04 (66,7)	
Óbito	02 (6,5)	02 (5,1)	06 (15,0)	02 (33,3)	
					0,118
Hábito de fumar–n (%)					
Nunca fumante	12 (38,7)	16 (41,0)	14 (35,0)	01 (16,7)	
Ex-fumante	12 (38,7)	09 (23,1)	14 (35,0)	05 (83,3)	
Fumante atual	07 (22,6)	14 (35,9)	12 (30,0)	00 (00,0)	
					0,202
Tipo de cirurgia n(%)					
RM	27 (87,1)	29 (74,4)	31 (77,5)	03 (50,0)	
Tr V. Ao	02 (6,5)	04 (10,3)	04 (10,0)	03 (50,0)	
Tr V Mt	02 (6,5)	06 (15,4)	02 (5,0)	00 (00,0)	
RM + Tr V Ao	00 (0,0)	00 (0,0)	03 (7,5)	00 (00,0)	
					0,048*

\*=Significância estatística; VM= ventilação mecânica; PEmax=pressão expiratória máxima; PImax= pressão inspiratória máxima; Perc Pred= percentual do predito; VM= ventilação mecânica; IMC= índice de massa corpórea; RM=Revascularização do miocárdio; Tr V Ao=Troca de válvula Aórtica; Tr V Mt-Troca de válvula mitral.

## CONCLUSÃO GERAL

Sendo assim, concluímos em nosso estudo que indivíduos que são submetidos a cirurgia cardíaca, principalmente a revascularização do miocárdio, apresentam pressão inspiratória máxima reduzida, o que pode resultar em uma dificuldade no processo de extubação, propiciando a um maior tempo de permanência na ventilação mecânica, maior incidência de complicações pulmonares e retorno para ventilação mecânica. Entretanto, novas estratégias e protocolos para desmame deverão ser elaborados visando abreviar o tempo de ventilação mecânica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DISSERTAÇÃO

1. Renault JÁ, Costa-Val R, Rossetti MB. Fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós-cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(4):562-9.
2. Laizo A, Delgado FEF, Rocha GM. Complicações que aumentam o tempo de permanência na unidade de terapia intensiva na cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010;25(2):166-71.
3. Leguisamo CP, Kalil RAK, Furlani AP. Effectiveness of a preoperative physiotherapeutic approach in myocardial revascularization. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2005;20(2):134-41.
4. Shakouri SK, Salekzamani Y, Taghizadieh A, Sabbagh-Jadid H, Soleymani J, Sahebi L, et al. Effect of respiratory rehabilitation before open cardiac surgery on respiratory function: a randomized clinical trial. *J Cardiovasc Thorac Res.* 2015;7(1):13-7.
5. Feier FH, Sant'Anna RT, Garcia E, De Bacco FW, Pereira E, Santos MF, et al. Modificações no perfil do paciente submetido à cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2005; 20(3): 317-22.
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 utilização de circulação extracorpórea. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2005;20(3):310-6.
7. Hulzebos EH, Van Meeteren NL, De Bie RA, Dagnelie PC, Helders PJ. 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.
8. Westerdahl E, Lindmark B, Almgren SO, Tenling A. Chest physiotherapy after coronary artery bypass graft surgery: a comparison of three different deep breathing techniques. *J Rehabil Med.* 2001;33(2):79-84.
9. Barros GF, Santos CS, Granado FB, Costa PT, Límaco RP, Gardenghi G. Respiratory muscle training in patients submitted to coronary arterial bypass graft. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010;25(4):483-90.
10. Santos KMS, Cerqueira Neto ML, Carvalho VO, Santana Filho VJ, Silva Júnior WM, Araújo Filho AA, et al. Avaliação da força muscular periférica de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca eletiva: estudo longitudinal. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2014;29(3):355-9.
11. Nordlie MA, Wold LE, Kloner RA. Genetic contributors toward increased risk for ischemic heart disease. *J Mol Cell Cardiol.* 2005;39(4):667-79.
12. Mannino DM, Buist AS, Petty TL, Enright PL, Redd SC. Lung function and mortality in the United States: data from the first national health and nutrition

examination survey follow up study. *Thorax*. 2003;58(5):388-93.

13. Bocchi EA. Heart failure in South America. *Curr Cardiol Rev*. 2013;9(2):1477-56.

14. Ministério da saúde. Datasus: mortalidade, 1996 a 2012, pela CID,10– Brasil [Internet]. Brasília (DF); 2008. [acessado em 2014 dez 03]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def>

15. Machado MGR. Bases da fisioterapia respiratória: Terapia intensiva e reabilitação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

16. Knobel E. Terapia intensiva: Pneumologia e fisioterapia respiratória. São Paulo: Atheneu, 2004.

17. Rodrigues AJ, Mendes V, Ferreira PEG, Xavier MAF, Augusto VS, Bassetto S, et al. Preoperative respiratory muscle dysfunction is a predictor of prolonged invasive mechanical ventilation in cardiorespiratory complications after heart valve surgery. *Eur J of Cardio-thorac Surg*. 2011;39(5):662-6.

18. Andrejaitiene J, Sirvinskas E, Bolys R. The influence of cardiopulmonary bypass on respiratory dysfunction in early postoperative period. *Medicina*. 2004; 40 Suppl 1:7-12.

19. 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(5):384-93.

20. Beluda FA, Bernasconi R. Relação entre força muscular respiratória e circulação extracorpórea com complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*. 2004;14(5)(Supl A):1-9.

21. Carvalho ARS, Matsuda LM, Carvalho MSS, Almeida RMS, Schneider DSL. Complicações no pós-operatório de revascularização miocárdica. *Ciência, Cuidado & Saúde*. 2006;5(1):50-9.

22. Cipriano Jr G, Carvalho ACC, Bernardelli GF, Peres PAT. Short-term transcutaneous electrical nerve stimulation after cardiac surgery: effect on pain, pulmonary function and electrical muscle activity. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2008;7(4):539-43.

23. Pasquina P, Tramèr MR, Walder B. Prophylactic respiratory physiotherapy after cardiac surgery: systematic review. *BMJ*. 2003;327(7428):1379-85.

24. Gomes WJ, Paez RP, Alves FA. Cirurgia de revascularização miocárdica: uso de enxerto bilateral de artéria torácica interna sem circulação extracorporeal. *Arq Bras Cardiol*. 2008;90(1):18-23.

25. Sampalis J, Boukas S, Liberman M, Reid T, Dupuis G. Impact of waiting time



on the quality of life of patients awaiting coronary artery bypass grafting. *CMAJ*. 2001;165(4):429-33.

26. Sasseron AB, Figueiredo LC, Kunicata EM, D'Alessandri J, Lima NMFV, Boin IFSF. Comparação dos dias de internação hospitalar em pacientes que foram submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem pleurotomia. *Arq Bras Ciênc Saúde*. 2010;35(3):196-201.

27. Urell C, Emtner M, Hedenstrom H, Westerdahl E. Respiratory muscle strength is not decreased in patients undergoing cardiac surgery. *J Cardiothorac Surg*. 2016;11:41.

28. Cahalin LP, Semigran MJ, Dec GW. Inspiratory muscle training in patients with chronic heart failure awaiting cardiac transplantation: results of a pilot clinical trial. *Phys Ther*. 1997;77(8):830-8.

29. Ades PA, Savage PD, Brawner CA, Lyon CE, Ehrman JK, Bunn JY, Keteyian SJ. Aerobic capacity in patients entering cardiac rehabilitation. *Circulation*. 2006;113:2706-12.

30. Juenger J, Schellberg D, Kraemer S, Haunstetter A, Zugck C, Herzog W, Haass M. Health related quality of life in patients with congestive heart failure: comparison with other chronic diseases and relation to functional variables. *Heart*. 2002;87(3):235-41.

31. Ewen S, Mahfoud F, Bohm M. [Chronic heart failure: current guideline recommendations and innovations]. *Internist (Berl)*. 2015;56(7):791-802.

32. Guimarães GV, Carvalho VO, Bocchi EA. Reproducibility of the self controlled six-minute walking test in heart failure patients. *Clinics*. 2008;63:201-6.

33. Kessing D, Denollet J, Widdershoven J, Kupper N. Fatigue and self-care in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2015.

34. Bocchi EA, Braga FG, Ferreira SM, Rohde LE, Oliveira WA, Almeida DR, et al. III Brazilian guidelines on chronic heart failure. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(1):3-70.

35. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia para diagnóstico e tratamento da insuficiência cardíaca. *Arq. Bras. Cardiol*. 2009;72(1):16-73.

36. Carvalho VO, Ruiz MA, Bocchi EA, Carvalho VO, Guimarães GV. Correlation between CD34+ and exercise capacity, functional class, quality of life and norepinephrine in heart failure patients. *Cardiol J*. 2009;16(5):426-31.

37. New York Heart Association. NYHA Classification -The stages of heart failure. 2012. [Internet]. [acessado em 2016 nov 07]. Disponível em: <[http://www.abouthforg/questions\\_stages:htm](http://www.abouthforg/questions_stages:htm)>

38. Coats AJS. Heart Failure: what causes the symptoms of heart failure? *Hearts*.

2008;86(5):574-78.

39. Bocchi EA, Carvalho VO, Guimaraes GV. Inverse correlation between testosterone and ventricle ejection fraction, hemodynamics and exercise capacity in heart failure patients with erectile dysfunction. *Int Braz J Urol.* 2008;34():302-10.

40. Gelape CL, Sanches MD, Teixeira AL, Teixeira MM, Bráulio R, Pinto IF, et al. Preoperative plasma levels of soluble tumor necrosis factor receptor type I (sTNFR1) predicts adverse events in cardiac surgery. *Cytokine.* 2007;38(2):90-5.

41. Regenga, MM. *Fisioterapia em Cardiologia: da UTI à reabilitação.* São Paulo: Roca, 2000.

42. Badenes R, Lozano A, Belda FJ. Postoperative Pulmonary Dysfunction and Mechanical Ventilation in Cardiac Surgery. *Crit Care Res and Pract.* 2015(2015):8.

43. Hedenstierna G, Strandberg A, Brismar B, Lundquist H, Svensson L, Tokics L. Capacidade residual funcional, dimensões toracoabdominal, e do volume sanguíneo central durante anestesia geral com paralisia muscular e ventilação mecânica. *Anest.* 1985;62(3):247-54.

44. Ambrozini ARP, Caetano AJM. Pulmonary function aspects after myocardial revascularization related to preoperative risk. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery.* 2005;20(4):408-15.

45. Clark SC. Lung injury after cardiopulmonary bypass. *Perfusion.* 2006;21(4):225-8.

46. Ng CSH, Wan S, Yim APC, Arifi AA. Pulmonary dysfunction after cardiac surgery. *Chest.* 2002;121(4):1269-77.

47. Groeneveld ABJ, Jansen EK, Verheij J. Mechanism of pulmonary dysfunction after on-pump and off-pump cardiac surgery: a prospective cohort study. *J Cardiothorac Surg.* 2007;2:11-7.

48. Almeida FF, Barreto SM, Couto BRGM, Starling CEF. Fatores preditores da mortalidade hospitalar e de complicações pré-operatórias graves em cirurgia de revascularização do miocárdio. *Arq Bras Cardiol.* 2003;80(1):41-50.

49. Loures DRR, Ribeiro EJ, Mulinari LA, Carvalho RG, Almeida RS, Felício ML. Otimização da perviabilidade do enxerto venoso na revascularização miocárdica: compreensão da fisiopatologia, novas drogas e avanços técnicos. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2001;16(1):14-9.

50. Bonacchi M, Prifti E, Giunti G, Salica A, Frati G, Sani G. Respiratory dysfunction after coronary artery bypass grafting employing bilateral internal mammary arteries: the influence of intact pleura. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2001;19(6):827-33.

51. Oz BS, Iyem H, Akay HT, Yildirim V, Karabacak K, Bolcal C, et al. Preservation of pleural integrity during coronary artery bypass surgery affects respiratory functions and postoperative pain: A prospective study. *Can Respir J*. 2006;13(3):145-9.
52. Deblie I, Sadowska AM, Janssens A, Rodrigus I, DeBacker WA. Markers of inflammation and oxidative stress in patients undergoing CABG with CPB with and without ventilation of the lungs: a pilot study. *Interact CardioVasc Thorac Surg*. 2006;5(4):387-91.
53. Schwan MT, Dalvin RP, Duarte H. Alterações da função pulmonar e atuação fisioterapêutica em pós-operatório de cirurgia cardíaca: Revisão bibliográfica. *Rev Fisiobras*. 2006;10(78):31-41.
54. Pena FM, Peixoto RS, Soares JS, Júnior HRP, Pena GSA, Rosa Netto MV, et al. Aplicação do Euroscore em pacientes submetidos à troca valvar. *Rev Socerj*. 2009;22(3):170-5.
55. Saadi EK. Implante percutâneo de valva aórtica: mito ou realidade? *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008;23(1):93-6.
56. Freitas ERF, Soares B, Cardoso JR, Atallah AN. Incentive spirometry for preventing pulmonary complications after coronary artery bypass graft. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;28(4):236-8.
57. Carvalho EMF, Gabriel EA, Salerno TA. Pulmonary Protection During Cardiac Surgery: Systematic Literature Review. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2008;16(6):503-7.
58. Weissman C. Pulmonary complications after cardiac surgery. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*. 2004;8(3):185-211.
59. Souheil E, Abreu AR, Krieger BP. What are the risks of pulmonary complications after cardiac surgery? Prolonged ventilation can be a major obstacle. *J Crit Illness*. 2006;18(6):266-73.
60. Nakagawa M, Tanaka H, Tsukuma H, Kishi Y. Relationship between the duration of the preoperative smoke-free period and the incidence of postoperative pulmonary complications after pulmonary surgery. *Chest*. 2001;120(3):705-10.
61. Mortasawi A, Arnrich BWJ, Frerichs I, Rosendahl U, Ennker J. Impact of age on the results of coronary artery bypass grafting. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2004;12(4):324-9.
62. Fernandes CR, Ruiz Neto PP. O sistema respiratório e o idoso: implicações anestésicas. *Rev Bras Anesthesiol*. 2002;52(4):461-70.
63. Rosborough D. Cardiac surgery in elderly patients. Strategies to optimize outcomes. *Critical Care Nurse*. 2006;26(5):24-32.

64. From: Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. 2011. Available from: URL: [www.goldcopd.org](http://www.goldcopd.org).
65. Nussbaumer-Ochsner Y, Rabe KF. Systemic manifestations of COPD. *Chest* 2011;139(1):165-173.
66. Cleland JA, Lee AJ, Hall S. Associations of depression and anxiety with gender, age, health-related quality of life and symptoms in primary care COPD patients. *Fam Pract*. 2007;24(3):217-23.
67. Barbosa RAG, Carmona MJC. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. *Rev Bras Anesthesiol*. 2002;52(6):689-99.
68. Zupancich E, Paparella D, Turani F, Munch C, Rossi A, Massaccesi S, et al. Mechanical ventilation affects inflammatory mediators in patients undergoing cardiopulmonary bypass for cardiac surgery: a randomized clinical trial. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2005;130(2):378-83.
69. Ragnarsdóttir M, Kristjánsdóttir 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.
70. Greelish JP, Cohn LH, Leacche M, Mitchell M, Karavas A, Fox J, et al. Minimally invasive mitral valve repair suggests earlier operations for mitral valve disease. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003;126(2):365-73.
71. Chen-Scarabelli C. Beating-heart coronary artery bypass graft surgery: indications, advantages, and limitations. *Crit Care Nurse*. 2002;22(5):44-58.
72. Hart N, Kearney MT, Pride NB, Green M, Lofaso F, Shah AM, et al. Inspiratory muscle load and capacity in chronic heart failure. *Thorax*. 2004;59(6):477-82.
73. Mccardle W, Cardle W, Katch F, Katch VL. Fundamentos de fisiologia do exercício. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
74. Franssen FM, Wouters EF, Schols AM. The contribution of starvation, deconditioning and ageing to the observed alterations in peripheral skeletal muscle!in chronic organ diseases.*Clin Nutr*. 2002;21(39):1-14.
75. Wang TC, Huang JL, Ho WC, Chiou AF. Effects of a supportive educational nursing care programme on fatigue and quality of life in patients with heart failure: a randomised controlled trial. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2016;15(2):157-67.
76. Keenan TD, Abu-Omar Y, Taggart DP. Bypassing the pump: changing practices in coronary artery surgery. *Chest*. 2005;128(1):363-9.
77. Scott BH, Seifert FC, Grimson R, Glass OS. Octogenarians undergoing coronary artery by-pass graft surgery:resource utilization, postoperative mortality,

and morbidity. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2005;19(5):583-8.

78. Forgiarini Jr LA, Roubleski A, Garcia D, Tieppo J, Vercelino R, Dal Bosco A, et al. Avaliação da força muscular respiratória e da função pulmonar em pacientes com insuficiência cardíaca. *Arq Bras Cardiol*. 2007;89(1):36-41.

79. GuedesGP. Correlação entre força muscular respiratória e o tempo de internação pós-operatório. *Fisioter Mov*. 2009;22(4):605-14.

80. Romanini W, Muller AP, Carvalho KA, Olandoski M, Faria-Neto JR, Mendes FL, et al. The effects of intermittent positive pressure and incentive spirometry in the postoperative of myocardial revascularization. *Arq Bras Cardiol*. 2007;89(2):94-9.

81. Bessa EJC, Lopes AJ, Rufino R. A importância da medida da força muscular respiratória na prática da pneumologia. *Pulmão RJ*. 2015;24(1):37-41.

82. Stein R, Maia CP, Silveira AD, Chiappa GR, Myers J, Ribeiro JP. Inspiratory muscle strength as a determinant of functional capacity early after coronary artery bypass graft surgery. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009;90(10):1685-91.

83. Riedi C, Mora CTR, Driessen T, Coutinho MCG, Mayer DM, Moro FL, et al. Relação do comportamento da força muscular com as complicações respiratórias na cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2010;25(4):500-5.

84. 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(6):719-27.

85. Neto PVF, Timenetsky KT, Figueiredo TEM, Yang ASY, André TJ, Gonçalves LHR, et al. Incidência da fraqueza muscular respiratória em pacientes internados com insuficiência cardíaca. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(Suppl1):170.

86. Hammond MD, Bauer KA, Sharp JT, Rocha RD. Respiratory muscle strength in congestive heart failure. *Chest*. 1990;98(5):1091-4.

87. Tobin MJ. Weaning from mechanical ventilation: what have we learned? *Respir Care*. 2000;45(4):417-31.

88. Diretrizes Brasileiras de ventilação mecânica. Associação de medicina intensiva brasileira (amib) - comitê de ventilação mecânica sociedade brasileira de pneumologia e fisiologia (sbpt) – comissão de terapia intensiva da sbpt. 2013

89. Barbas CS, Ísola AM, Farias AM, Cavalcanti AB, Gama AM, Duarte AC, et al. Recomendações brasileiras de ventilação mecânica 2013. Parte I. *Rev Bras Ter Intens*. 2014;26(2):89-121.

90. Dreyfuss D and Saumon G. Ventilator-induced lung injury: lessons from experimental studies. *The American Journal of Respiratory and Critical Care Medic*. 1998;157(1):294–323.

91. García-Delgado M, Navarrete-Sánchez I, Colmenero M. Preventing and managing perioperative pulmonary complications following cardiac surgery. *Current Opinion in Anaesth.* 2014;27(2):146–52.
92. Kumar A, Pontoppidan H, Falke KJ, Wilson RS, Laver MB. Pulmonary barotrauma during mechanical ventilation. *Critical Care Medic.* 1973;1(4):181-86.
93. Slutsky AS. Lung injury caused by mechanical ventilation. *Chest.* 1999;116(1suppl):9S–15S.
94. Esteban A, Anzueto A, Frutos F, Alía I, Brochard L, Stewart TE, et al. Mechanical Ventilation International Study Group. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation: a 28-day international study. *JAMA.* 2002;287(3):345-55.
95. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica: Desmame e interrupção da ventilação mecânica. *J Bras Pneumol.* 2007;33(Supl 2):128S-36S.
96. Goldwasser R, Farias A, Freitas EE, Saddy F, Amado V, Okamoto V. Desmame e interrupção da ventilação mecânica. *J Bras Pneumol.* 2007;33(Supl.II):S128-36.
97. Soares GMT, Ferreira DCS, Gonçalves MPC, Alves TGS, David FL, Henriques KMC, et al. Prevalência das principais complicações pós-operatórias em cirurgias cardíacas. *Rev Bras Cardiol.* 2011; 24(3):139-46.
98. Arcêncio L, Souza MD, Bortolin BS, Fernandes ACM, Rodrigues AJ, Evora PRB, et al. Cuidados pré e pós-operatórios em cirurgia cardiotorácica: uma abordagem fisioterapêutica. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(3):400-10.
99. Cislighi F, Condemi AM, Corona A. Predictors of prolonged mechanical ventilation in a cohort of 5123 cardiac surgical patients [resumo]. *Eur J Anaesthesiol.* 2009;25(5):396-403.
100. MacIntyre NR, Cook DJ, Ely EW, Epstein SK, Fink JB, Heffner JE, et al. Evidence - based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support. A collective task force facilitated by the American College of Chest Physicians; the American Association for Respiratory Care and the American College of Critical Care Medicine. *Chest.* 2001;120(Suppl6):375S-95S.
101. Esteban A, Frutos F, Tobin MJ, Alía I, Solsona JF, Valverdú I, et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group. *N Engl J Med.* 1995;332(6):345-50.
102. Garcia RCP, Costa D. Treinamento muscular respiratório em pós-operatório de cirurgia cardíaca eletiva. *Rev Bras Fisiot.* 2002;6(3):139-46.
103. Haeffener MP, Ferreira GM, Barreto SSM, Arena R, Dall'Ago P. Incentive spirometry with expiratory positive airway pressure reduces pulmonary

complications, improves pulmonary function and 6-minute walk distance in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Am Heart J* 2008; 156(5): 900-8.

104. Savci S, Degirmenci B, Saglam M, Arikan H, Inal-Ince D, Turan HN, et al. Os efeitos a curto prazo do treinamento muscular inspiratório em cirurgia de revascularização do miocárdio: um estudo controlado randomizado. *Scand Cardiovasc J*. 2011; 45 (5): 286-93.

105. Ferreira PE, Rodrigues AJ, Évora PR. Efeitos de um programa de reabilitação da musculatura inspiratória no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Arq Bras Cardiol*. 2009; 92 (4): 275-82.

106. Hulzebos EH, Helders PJ, Favie NJ, De Bie RA, de la Riviere Brutel A, Van Meeteren NL. Treinamento muscular inspiratório intensivo pré-operatório para prevenir complicações pulmonares pós-operatórias em pacientes de alto risco submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica: um ensaio clínico randomizado. *JAMA*. 2006;296(15):1851-7.

107. Celli BR. Chronic respiratory failure after lung resection: the role of pulmonary rehabilitation. *Thoracic Surgery Clinics*. 2004;14(3):417-28.

108. Muller AP, Olandoski M, Macedo R, Costantini C, Guarita-Souza LC. Comparative study between intermittent (Muller Reanimator) and continuous positive airway pressure in the postoperative period of coronary artery bypass grafting. *Arq Bras Cardiol*. 2006;86(3):232-9.

109. Clini E, Ambrosino N. Early physiotherapy in the respiratory intensive care unit. *Respir Medic*. 2005;99(9):1096-104.

110. Papa V, Trimer R. O Papel do fisioterapeuta na UTI de cardiologia. In: Regenga M. *Fisioterapia em Cardiologia: da UTI à Reabilitação*. 1ª ed. São Paulo: Rocca, 2000; p.1-20.

## APÊNDICE A

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLAREIDO

Eu Jéssica de Moraes Fernandes, fisioterapeuta da Irmandade da Santa Casa de Londrina (ISCAL) estou realizando uma pesquisa com o título: “**O IMPACTO DA PRESSÃO INSPIRATÓRIA MÁXIMA NO PRÉ-OPERATÓRIO NA VENTILAÇÃO MECÂNICA EM PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA**”.

O objetivo desse estudo é avaliar a influência da força muscular respiratória pré-operatória em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca por esternotomia e sua influência na função pulmonar.

Não existirão despesas ou compensações pessoais para o participante. Também não haverá compensações financeiras relacionadas à sua participação.

Nós nos comprometemos a preservar sua identidade, resguardando o seu nome, endereço e filiação, fazendo uso da sua participação dentro dos princípios éticos que devem nortear a pesquisa e a nossa profissão.

Informo que o senhor (a) tem a garantia de acesso ao estudo e qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas.

Gostaria também de esclarecer que, caso não deseje participar, tem a liberdade de se expressar, sem nenhum prejuízo para sua pessoa.

Desta forma solicito o seu consentimento para incluí-lo em meu estudo e asseguro manter sigilo, fazendo uso da sua participação somente para avaliação científica desse trabalho.

Agradeço sua valiosa colaboração e coloco-me à disposição para maiores esclarecimentos, pessoalmente ou pelos telefones 3158-3295 / 9970-3518

Declaro que fui informado sobre a pesquisa e concordo em participar

Londrina-PR \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 20\_\_

\_\_\_\_\_

Assinatura do paciente/representante legal

Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Assinatura da testemunha

Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Assinatura do responsável pelo estudo

Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Jéssica de Moraes Fernandes - Crefito -8782-F



## APÊNDICE B

<b>AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA</b>
-----------------------------------

Quarto \_\_\_\_\_ Leito \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Paciente: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ N° Atendimento: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_

Sexo:  M  F

Est. Civil:  Casado  Solteiro  Separado  Divorciado

Viúvo

Diagnóstico \_\_\_\_\_ clínico:

Médico \_\_\_\_\_ responsável:

**Dados Antecedentes:**

Tabagismo:  Ex – tabagista  tabagista atual  Nunca tabagista

Tabagista passivo Quem da Família?

Parou há quanto tempo? \_\_\_\_\_ Fuma há quanto tempo?

Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_ IMC:

Doença \_\_\_\_\_ Pulmonar \_\_\_\_\_ Prévia:

Teve Caso na Família que realizou CC?

**Dados da cirurgia:**

Tipo de cirurgia: \_\_\_\_\_ de

Tempo de anestesia: \_\_\_\_\_ de

Com CEC

Sem CEC

OCORRÊNCIA	DATA	OBS
Data da admissão:	___ / ___ / ___	
Óbito na UTI	___ / ___ / ___	
Alta da UTI	___ / ___ / ___	
Alta do Setor	___ / ___ / ___	
Óbito no setor	___ / ___ / ___	
Retorno para UTI	___ / ___ / ___	
Permanência VM	___ / ___ / ___	
Retorno VM	___ / ___ / ___	
Data Entubação	___ / ___ / ___	
Data Extubação	___ / ___ / ___	
Reentubação	___ / ___ / ___	

### Função Pulmonar (Espirometria)

VEF1 % Predito (Medido)	
CVF % Predito (Medido)	
VEF1/CVF (%) Medido	
Interpretação	

Complicações Pulmonares

Pneumonia

Atelectasia


### Força muscular respiratória (Manovacuometria)

PRÉ-OPERATÓRIO		PÓS-OPERATÓRIO	
PI MÁX	PE MÁX	PI MÁX	PE MÁX
1 -	1 -	1 -	1 -
2 -	2 -	2 -	2 -
3 -	3 -	3 -	3 -
4 -	4 -	4 -	4 -
5 -	5 -	5 -	5 -

## ANEXO A

## Pareceres do Comitê de Ética em Pesquisa

<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO - UNIFESP/ HOSPITAL SÃO PAULO</b>										
<b>PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>										
<b>DADOS DO PROJETO DE PESQUISA</b>										
Título da Pesquisa: Comparação entre a espirometria de incentivo e breath-stacking após cirurgia cardíaca										
Pesquisador: Eliane Regina Ferreira Semache de Freitas										
Área Temática:										
Versão: 3										
CAAE: 05507812.4.0000.5505										
Instituição Proponente: Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP/EPM										
<b>DADOS DO PARECER</b>										
Número do Parecer: 186.780										
Data da Relatoria: 18/01/2013										
Apresentação do Projeto: Conforme parecer 120.904										
Objetivo da Pesquisa: Conforme parecer 120.904										
Avaliação dos Riscos e Benefícios: Conforme parecer 120.904										
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa: Conforme parecer 120.904										
Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória: pendências respondidas de forma adequada. Foi apresentado novo TCLE e demais documentos conforme solicitado.										
Recomendações: não há										
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações: sem inadequações.										
Situação do Parecer: Aprovado										
<table border="1"> <tr> <td>Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14</td> <td>CEP: 04.023-061</td> </tr> <tr> <td>Bairro: VILA CLEMENTINO</td> <td>Município: SÃO PAULO</td> </tr> <tr> <td>UF: SP</td> <td>E-mail: cepunifesp@unifesp.br</td> </tr> <tr> <td>Telefone: (11)5539-7162</td> <td>Fax: (11)5571-1062</td> </tr> </table>			Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14	CEP: 04.023-061	Bairro: VILA CLEMENTINO	Município: SÃO PAULO	UF: SP	E-mail: cepunifesp@unifesp.br	Telefone: (11)5539-7162	Fax: (11)5571-1062
Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14	CEP: 04.023-061									
Bairro: VILA CLEMENTINO	Município: SÃO PAULO									
UF: SP	E-mail: cepunifesp@unifesp.br									
Telefone: (11)5539-7162	Fax: (11)5571-1062									

<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO - UNIFESP/ HOSPITAL SÃO PAULO</b>										
Necessita Apreciação da CONEP: Não										
Considerações Finais a critério do CEP: As pendências foram atendidas, o colegiado acatou o parecer do relator. Projeto aprovado.										
SAO PAULO, 18 de Janeiro de 2013										
Assinador por: <b>José Omar Medina Pestana</b> (Coordenador)										
<table border="1"> <tr> <td>Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14</td> <td>CEP: 04.023-061</td> </tr> <tr> <td>Bairro: VILA CLEMENTINO</td> <td>Município: SÃO PAULO</td> </tr> <tr> <td>UF: SP</td> <td>E-mail: cepunifesp@unifesp.br</td> </tr> <tr> <td>Telefone: (11)5539-7162</td> <td>Fax: (11)5571-1062</td> </tr> </table>			Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14	CEP: 04.023-061	Bairro: VILA CLEMENTINO	Município: SÃO PAULO	UF: SP	E-mail: cepunifesp@unifesp.br	Telefone: (11)5539-7162	Fax: (11)5571-1062
Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14	CEP: 04.023-061									
Bairro: VILA CLEMENTINO	Município: SÃO PAULO									
UF: SP	E-mail: cepunifesp@unifesp.br									
Telefone: (11)5539-7162	Fax: (11)5571-1062									

## Normas de formatação da Revista Fisioterapia e Pesquisa

## Instruções aos Autores

## Escopo e política

As submissões que atendem aos padrões estabelecidos e apresentados na Política Editorial da Fisioterapia & Pesquisa (F&P) serão encaminhadas aos Editores Associados, que irão realizar uma avaliação inicial para determinar se os manuscritos devem ser revisados. Os critérios utilizados para a análise inicial do Editor Associado incluem: originalidade, pertinência, metodologia e relevância clínica. O manuscrito que não tem mérito ou não esteja em conformidade com a política editorial será rejeitado na fase de pré-análise, independentemente da adequação do texto e qualidade metodológica. Portanto, o manuscrito pode ser rejeitado com base unicamente na recomendação do editor de área, sem a necessidade de nova revisão. Nesse caso, a decisão não é passível de recurso. Os manuscritos aprovados na pré-análise serão submetidos a revisão por especialistas, que irão trabalhar de forma independente. Os [revisores](#) permanecerão anônimos aos autores, assim como os autores para os revisores. Os Editores Associados irão coordenar o intercâmbio entre autores e revisores e encaminhar o pré parecer ao Editor Chefe que tomará a decisão final sobre a publicação dos manuscritos, com base nas recomendações dos revisores e Editores Associados. Se aceito para publicação, os artigos podem estar sujeitos a pequenas alterações que não afetarão o estilo do autor, nem o conteúdo científico. Se um artigo for rejeitado, os autores receberão uma carta do Editor com as justificativas. Ao final, toda a documentação referente ao processo de revisão será arquivada para possíveis consultas que se fizerem necessárias na ocorrência de processos éticos.

Todo manuscrito enviado para FISIOTERAPIA & PESQUISA será examinado pela secretaria e pelos Editores Associados, para consideração de sua adequação às normas e à política editorial da revista. O manuscrito que não estiver de acordo com as normas serão devolvidos aos autores para adequação antes de serem submetidos à apreciação dos pares. Cabem aos Editores Chefes, com base no parecer dos Editores Associados, a responsabilidade e autoridade para encaminhar o manuscrito para a análise dos especialistas com base na sua qualidade e originalidade, prezando pelo anonimato dos autores e pela isenção do conflito de interesse com os artigos aceitos ou rejeitados. Em seguida, o manuscrito é apreciado por dois pareceristas, especialistas na temática no manuscrito, que não apresentem conflito de interesse com a pesquisa, autores ou financiadores do estudo, apresentando reconhecida competência acadêmica na temática abordada, garantindo-se o anonimato e a confidencialidade da avaliação. As decisões emitidas pelos pareceristas são pautadas em comentários claros e objetivos. Dependendo dos pareceres recebidos, os autores podem ser solicitados a fazerem ajustes que serão reexaminados. Na ocorrência de um parecerista negar e o outro aceitar a publicação do manuscrito, o mesmo será encaminhado a um terceiro parecerista. Uma vez aceito pelo Editor, o manuscrito é submetido à edição de texto, podendo ocorrer nova solicitação de ajustes formais, sem no entanto interferir no seu conteúdo científico. O não cumprimento dos prazos de ajuste será considerado desistência, sendo o artigo retirado da pauta da revista FISIOTERAPIA & PESQUISA. Os manuscritos aprovados são publicados de acordo com a ordem cronológica do aceite.

## Responsabilidade e ética

O conteúdo e as opiniões expressas no manuscrito são de inteira responsabilidade dos autores, não podendo ocorrer plágio, autoplágio, verbatim ou dados fraudulentos, devendo ser apresentada a lista completa de referências e os financiamentos e colaborações recebidas. Ressalta-se ainda que a submissão do manuscrito à revista FISIOTERAPIA & PESQUISA implica que o trabalho na íntegra ou parte(s) dele não tenha sido publicado em outra fonte ou veículo de comunicação e que não esteja sob análise em outro periódico para publicação.

Os autores devem estar aptos a se submeterem ao processo de revisão por pares e, quando necessário, realizar as correções e ou justificativas com base no parecer emitido, dentro do tempo estabelecido pelo Editor. Além disso, é de responsabilidade dos autores a veracidade e autenticidade dos dados apresentados nos artigos. Com relação aos critérios de autoria, só é considerado autor do manuscrito aquele pesquisador que apresentar significativa contribuição para a pesquisa. No caso de aceite do manuscrito e posterior publicação, é obrigação dos autores, mediante solicitação do Editor, apresentar possíveis retratações ou correções caso sejam encontrados erros nos artigos após a publicação. Conflitos éticos serão abordados seguindo as diretrizes do Committee on Publication Ethics (COPE). Os autores devem consultar as diretrizes do *International Committee of Medical Journal Editors* ([www.icmje.org](http://www.icmje.org)) e da *Comissão de Integridade na Atividade Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq* ([www.cnpq.br/web/quest/diretrizes](http://www.cnpq.br/web/quest/diretrizes)) ou do *Committee on Publication Ethics – COPE* ([www.publicationethics.org](http://www.publicationethics.org)).

Artigos de pesquisa envolvendo seres humanos devem indicar, na seção Metodologia, sua expressa concordância com os padrões éticos e com o devido consentimento livre e esclarecido dos participantes. As pesquisas com humanos devem trazer na folha de rosto o número do parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa. Os estudos brasileiros devem estar de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (Brasil), que trata do Código de Ética para Pesquisa em Seres Humanos e, para estudos fora do Brasil, devem estar de acordo com a Declaração de Helsinque.

Estudos envolvendo animais devem explicitar o acordo com os princípios éticos internacionais (por exemplo, *Committee for Research and Ethical Issues of the International Association for the Study of Pain*, publicada em PAIN, 16:109-110, 1983) e instruções nacionais (Leis 6638/79, 9605/98, Decreto 24665/34) que regulamentam pesquisas com animais e trazer na folha de rosto o número do parecer de aprovação da Comissão de Ética em Pesquisa Animal.

Reserva-se à revista FISIOTERAPIA & PESQUISA o direito de não publicar trabalhos que não obedeçam às normas legais e éticas para pesquisas em seres humanos e para os experimentos em animais.

Para os ensaios clínicos, é obrigatória a apresentação do número do registro do ensaio clínico na folha de rosto no momento da submissão. A revista FISIOTERAPIA & PESQUISA aceita qualquer registro que satisfaça o Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (por ex. <http://clinicaltrials.gov>). A lista completa de todos os registros de ensaios clínicos pode ser encontrada no seguinte endereço:

<http://www.who.int/ictcp/network/primary/en/index.html>.

O uso de iniciais, nomes ou números de registros hospitalares dos pacientes deve ser evitado. Um paciente não poderá ser identificado por fotografias, exceto com consentimento expresso, por escrito, acompanhando o trabalho original no momento da submissão.

A menção a instrumentos, materiais ou substâncias de propriedade privada deve ser acompanhada da indicação de seus fabricantes. A reprodução de imagens ou outros elementos de autoria de terceiros, que já tiverem sido publicados, deve vir acompanhada da autorização de reprodução pelos detentores dos direitos autorais; se não acompanhados dessa indicação, tais elementos serão considerados originais dos autores do manuscrito.

A revista FISIOTERAPIA & PESQUISA publica, preferencialmente, Artigos Originais,

Artigos de Revisão Sistemática e Metanálises e Artigos Metodológicos, sendo que as Revisões Narrativas só serão recebidas, quando os autores forem convidados pelos Editores. Além disso, publica Editoriais, Carta ao Editor e Resumos de Eventos como Suplemento.

## Forma e preparação dos manuscritos

### 1 – Apresentação:

O texto deve ser digitado em processador de texto Word ou compatível, em tamanho A4, com espaçamento de linhas e tamanho de letra que permitam plena legibilidade. O texto completo, incluindo páginas de rosto e de referências, tabelas e legendas de figuras, deve conter no máximo 25 mil caracteres com espaços.

### 2 – A página de rosto deve conter:

- a) título do trabalho (preciso e conciso) e sua versão para o inglês;
- b) título condensado (máximo de 50 caracteres);
- c) nome completo dos autores, com números sobrescritos remetendo à afiliação institucional e vínculo, no número máximo de 6 (casos excepcionais onde será considerado o tipo e a complexidade do estudo, poderão ser analisados pelo Editor, quando solicitado pelo autor principal, onde deverá constar a contribuição detalhada de cada autor);
- d) instituição que sediou, ou em que foi desenvolvido o estudo (curso, laboratório, departamento, hospital, clínica, universidade, etc.), cidade, estado e país;
- e) afiliação institucional dos autores (com respectivos números sobrescritos); no caso de docência, informar título; se em instituição diferente da que sediou o estudo, fornecer informação completa, como em “d”;
- f) endereço postal e eletrônico do autor correspondente;
- g) indicação de órgão financiador de parte ou todo o estudo se for o caso;
- f) indicação de eventual apresentação em evento científico;
- h) no caso de estudos com seres humanos ou animais, indicação do parecer de aprovação pelo comitê de ética; no caso de ensaio clínico, o número de registro do Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos-REBEC (<http://www.ensaiosclinicos.gov.br>) ou no *Clinical Trials* (<http://clinicaltrials.gov>).

OBS: A partir de 01/01/2014 a FISIOTERAPIA & PESQUISA adotará a política sugerida pela Sociedade Internacional de Editores de Revistas em Fisioterapia e exigirá na submissão do manuscrito o registro retrospectivo, ou seja, ensaios clínicos que iniciaram recrutamento a partir dessa data deverão registrar o estudo ANTES do recrutamento do primeiro paciente. Para os estudos que iniciaram recrutamento até 31/12/2013, a revista aceitará o seu registro ainda que de forma prospectiva.

### 3 – Resumo, abstract, descritores e keywords:

A segunda página deve conter os resumos em português e inglês (máximo de 250 palavras). O resumo e o *abstract* devem ser redigidos em um único parágrafo, buscando-se o máximo de precisão e concisão; seu conteúdo deve seguir a estrutura formal do texto, ou seja, indicar objetivo, procedimentos básicos, resultados mais importantes e principais conclusões. São seguidos, respectivamente, da lista de até cinco descritores e *keywords* (sugere-se a consulta aos DeCS – Descritores em Ciências da Saúde da Biblioteca Virtual em Saúde do Lilacs (<http://decs.bvs.br>) e ao MeSH – Medical Subject Headings do Medline (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>)).

#### 4 – Estrutura do texto:

Sugere-se que os trabalhos sejam organizados mediante a seguinte estrutura formal:

- a) Introdução – justificar a relevância do estudo frente ao estado atual em que se encontra o objeto investigado e estabelecer o objetivo do artigo;
- b) Metodologia – descrever em detalhe a seleção da amostra, os procedimentos e materiais utilizados, de modo a permitir a reprodução dos resultados, além dos métodos usados na análise estatística;
- c) Resultados – sucinta exposição factual da observação, em seqüência lógica, em geral com apoio em tabelas e gráficos. Deve-se ter o cuidado para não repetir no texto todos os dados das tabelas e/ou gráficos;
- d) Discussão – comentar os achados mais importantes, discutindo os resultados alcançados comparando-os com os de estudos anteriores. Quando houver, apresentar as limitações do estudo;
- e) Conclusão – sumarizar as deduções lógicas e fundamentadas dos Resultados.

#### 5 – Tabelas, gráficos, quadros, figuras e diagramas:

Tabelas, gráficos, quadros, figuras e diagramas são considerados elementos gráficos. Só serão apreciados manuscritos contendo no máximo cinco desses elementos. Recomenda-se especial cuidado em sua seleção e pertinência, bem como rigor e precisão nas legendas, as quais devem permitir o entendimento do elemento gráfico, sem a necessidade de consultar o texto. Note que os gráficos só se justificam para permitir rápida compreensão das variáveis complexas, e não para ilustrar, por exemplo, diferença entre duas variáveis. Todos devem ser fornecidos no final do texto, mantendo-se neste, marcas indicando os pontos de sua inserção ideal. As tabelas (títulos na parte superior) devem ser montadas no próprio processador de texto e numeradas (em arábicos) na ordem de menção no texto; decimais são separados por vírgula; eventuais abreviações devem ser explicitadas por extenso na legenda.

Figuras, gráficos, fotografias e diagramas trazem os títulos na parte inferior, devendo ser igualmente numerados (em arábicos) na ordem de inserção. Abreviações e outras informações devem ser inseridas na legenda, a seguir ao título.

#### 6 – Referências bibliográficas:

AAs referências bibliográficas devem ser organizadas em seqüência numérica, de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas – ICMJE (<http://www.icmje.org/index.html>).

#### 7 – Agradecimentos:

Quando pertinentes, dirigidos a pessoas ou instituições que contribuíram para a elaboração do trabalho, são apresentados ao final das referências.

O texto do manuscrito deverá ser encaminhado em dois arquivos, sendo o primeiro com todas as informações solicitadas nos itens acima e o segundo uma cópia cegada, onde todas as informações que possam identificar os autores ou o local onde a pesquisa foi realizada devem ser excluídas.

## Envio dos manuscritos

Os autores devem encaminhar dois arquivos que contenham o manuscrito (texto + tabelas + figuras) sendo o primeiro com todas as informações solicitadas nos itens acima e o segundo uma cópia cegada, onde todas as informações que possam identificar os autores ou o local onde a pesquisa foi realizada devem ser excluídas.

Para a submissão do manuscrito, o autor deve acessar a Homepage da SciELO (<http://submission.scielo.br/index.php/fp/login>), ou link disponibilizado abaixo, com o seu login e senha. No primeiro acesso, o autor deve realizar o cadastro dos seus dados. Juntamente com o manuscrito, devem ser enviados no item 4 do processo de submissão – TRANSFERÊNCIA DE DOCUMENTOS SUPLEMENTARES, os três arquivos listados abaixo ([Download](#)), devidamente preenchidos e assinados, bem como o comprovante de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.

a) **Carta de Encaminhamento** ([Download](#)) – informações básicas sobre o manuscrito.

b) **Declaração de Responsabilidade e Conflito de Interesses** ([Download](#)) – é declarada a responsabilidade dos autores na elaboração do manuscrito, bem como existência ou não de eventuais conflitos de interesse profissional, financeiro ou benefícios diretos ou indiretos que possam influenciar os resultados da pesquisa.

c) **Declaração de Transferência de Direitos Autorais** ([Download](#))- é transferido o direito autoral do manuscrito para a Revista Fisioterapia & Pesquisa / Physical Therapy & Research, devendo constar a assinatura de todos os autores.

**Enviar**

Versão Impressa:

ISSN 1809-2950

## Patrocinadores

- Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – USP
- Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP
- Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade de São Paulo – SIBI
- Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia - ABRAPG-FT
- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq