

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

MARY SILVIA DA CRUZ NEVES

**COMPARAÇÃO DOS EFEITOS DA FISIOTERAPIA CONVENCIONAL
ASSOCIADA A TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO COM
DISPOSITIVO ELETRÔNICO EM PACIENTES SUBMETIDOS À OPERAÇÃO
PARA REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO, COM CIRCULAÇÃO
EXTRACORPÓREA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO E CONTROLADO**

ALFENAS/MG
2019

MARY SILVIA DA CRUZ NEVES

COMPARAÇÃO DOS EFEITOS DA FISIOTERAPIA CONVENCIONAL ASSOCIADA A TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO COM DISPOSITIVO ELETRÔNICO EM PACIENTES SUBMETIDOS À OPERAÇÃO PARA REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO, COM CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO E CONTROLADO

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação pela Universidade Federal de Alfenas na Área de concentração: Ciências da Reabilitação.

Linha de Pesquisa: Processo de avaliação, prevenção e reabilitação das disfunções neurológicas, cardiorrespiratórias, vasculares e metabólicas.

Orientadora: Profa. Dra. Carolina Kosour

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas

N518c Neves, Mary Silvia da Cruz.
Comparação dos efeitos da fisioterapia convencional associada a treinamento muscular inspiratório com dispositivo eletrônico em pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio, com circulação extracorpórea: ensaio clínico randomizado e controlado / Mary Silvia da Cruz Neves – Alfenas/MG, 2019.
100 f.: il. -

Orientadora: Carolina Kosour.
Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Universidade Federal de Alfenas, 2019.
Bibliografia.

1. Cirurgia Torácica. 2. Exercícios Respiratórios. 3 Reabilitação.
4. Fisioterapia. I. Kosour, Carolina II. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Alfenas / UNIFAL-MG
Programa de Pós-graduação – Ciências da Reabilitação
Av. Jovino Fernandes Sales, 2600 – Santa Clara W Alfenas - MG CEP 37133-840
Fone: (35) 3701-1925 (Secretaria)
<https://www.unifal-mg.edu.br/ppgcr/>



MARY SILVIA DA CRUZ NEVES

COMPARAÇÃO DOS EFEITOS DA FISIOTERAPIA CONVENCIONAL E ASSOCIADA A TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO COM DISPOSITIVO ELETRÔNICO EM PACIENTES SUBMETIDOS A OPERAÇÃO PARA REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO, COM CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO E CONTROLADO

A Banca julgadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação pela Universidade Federal de Alfenas. Área de Concentração: Avaliação e Intervenção em Ciências da Reabilitação.

Aprovado (a) em: 05 de julho de 2019 .

Profa. Dra. Carolina Kosour
Instituição: Unifal-MG

Assinatura: Carolina Kosour

Profa. Dra. Andrea Maria Silva Vilela Terra
Instituição: Unifal-MG

Assinatura: Andrea Maria Silva Vilela Terra

Prof. Dr. Rodrigo Marques Tonella
Instituição: Universidade Estadual de
Campinas

Assinatura: Rodrigo Marques Tonella

Aos meus pais, **João Batista Neves e Raimunda Nilza da Cruz Neves**,
pelo amor incondicional, dedicado a minha formação.
Ao meu noivo, **Gilliard Ladeia Ribeiro**, pela compreensão e apoio constantes.
À minha irmã **Luciana da Cruz Neves** (*in memoriam*), exemplo de coragem e persistência.
Saudade

“Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes.”

Isaac Newton (1959)

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a **Deus**, por seu imenso Amor, que me deu forças e me ajudou em cada dificuldade na realização deste trabalho.

Aos **pacientes** que colaboraram para a realização deste estudo, pela confiança em mim depositada, que me fizeram entender que o verdadeiro sentido da nossa profissão é doar-se.

À minha orientadora, **Profa. Dra. Carolina Kosour**, pela paciência e zelo em conduzir-me em minha formação acadêmica.

Ao meu amigo **Tarcísio Nema de Aquino**, por ser o primeiro incentivador à vida acadêmica, pelo tempo dispensado em me ensinar e apoio necessário para a execução deste estudo.

Aos amigos **Kathylce Jaqueline Vital Vieira** e **Carlos José dos Reis**, que foram ajuda providencial na realização deste trabalho, fonte de confiança e otimismo.

À minha amiga **Terezinha de Fátima de Oliveira**, irmã de coração, pelo exemplo de profissional e ser humano, pelos conselhos e paciência, minha eterna gratidão.

À toda **equipe da Unidade Coronariana do Hospital Santa Lúcia** e ao **Hospital Santa Lúcia**, pela concretização desta pesquisa.

Ao **Dr. Maurício de Castro Gomez**, pelo apoio na realização da pesquisa, e principalmente, por me confiar seus pacientes...

À secretária **Maria Ângela Gonçalves**, por seu zelo e prestatividade no agendamento dos pacientes.

À **Cleide Aparecida Moreira Silva**, pela contribuição fornecida na análise estatística dos dados, meu reconhecimento.

RESUMO

Introdução: Pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio, com circulação extracorpórea, podem apresentar disfunção muscular respiratória após o procedimento, aumentando a incidência de complicações pulmonares. **Objetivo:** Comparar os efeitos do protocolo de fisioterapia convencional associada ao treinamento muscular inspiratório utilizando dispositivo eletrônico, em pacientes submetidos à revascularização do miocárdio, com circulação extracorpórea, para as variáveis: força muscular periférica e respiratória, capacidade funcional, independência funcional e qualidade de vida, do período de internação ao *follow-up* de 30 e 90 dias após o procedimento operatório. **Método:** Tratou-se de um ensaio clínico, randomizado e controlado. Os critérios de inclusão foram indivíduos portadores de doença arterial coronariana, com indicação eletiva para operação para revascularização do miocárdio, com circulação extracorpórea, idade entre 18 a 80 anos, de ambos os sexos, e que concordaram em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foram excluídos pacientes com comprometimento cognitivo ou musculoesquelético; presença de aneurisma ou instabilidade cardiovascular no período da avaliação pré-operatória e/ou durante o protocolo pós-operatório e outra operação cardíaca associada à revascularização do miocárdio. Foram incluídos 70 pacientes, com idades entre 44 a 78 anos, randomizados em dois grupos, sendo o grupo controle com fisioterapia convencional e o grupo intervenção com fisioterapia convencional associada a treinamento muscular inspiratório com dispositivo eletrônico. Ambos os grupos realizaram o protocolo, duas vezes ao dia, desde o primeiro ao quinto dia após a operação. Os pacientes foram avaliados em 5 tempos: T1: tempo pré-operatório; T1'': 30 minutos após o teste de respiração espontânea, antes da extubação; T2: 5º dias após a operação; T3: *follow-up* 30 dias após a operação e T4: *follow-up* 90 dias após a operação. Nessas avaliações foram coletados os dados e pressões inspiratórias e expiratórias máximas, força de preensão palmar, força muscular global pelo *Medical Research Council* (MRC), teste de caminhada de seis minutos e respostas aos questionários da medida da independência funcional e qualidade de vida SF-36. Para a análise estatística foram utilizados os testes de *Mann-Whitney*, Qui-quadrado e teste exato de *Fischer* para variáveis numéricas e categóricas, testes de *Friedman* e de *Dunn* para as variáveis numéricas do dispositivo eletrônico. Para análise dos grupos e tempos, foram utilizados delta e análise de variância para medidas repetidas com transformação por postos, seguida pelo teste de perfil por contrastes. Para avaliar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk*. Para análise de correlação foi utilizado o coeficiente de correlação de *Spearman*. O nível de significância adotado para estes testes estatísticos foi $p < 0,05\%$. **Resultados:** No grupo intervenção houve aumento estatisticamente significativo da capacidade funcional, observado no *follow-up* de 90 dias após a operação ($p = 0,0192$), bem como da qualidade de vida, no domínio da capacidade funcional, também no *follow-up* de 30 e 90 dias após a operação ($p = 0,0079$). Houve correlação negativa, de intensidade fraca a moderada, entre pressão inspiratória máxima e as variáveis força de preensão palmar da mão dominante em ambos os grupos ao longo dos tempos. **Conclusão:** O treinamento muscular inspiratório com dispositivo eletrônico, associado à fisioterapia convencional aumentou a capacidade funcional e a qualidade de vida dos pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio, com circulação extracorpórea, porém, não foi capaz de promover ganhos adicionais de força muscular respiratória nos pacientes avaliados.

Palavras chaves: Cirurgia Torácica. Exercícios Respiratórios. Reabilitação. Fisioterapia.

ABSTRACT

Background: Patients undergoing coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass, may present respiratory muscle dysfunction after surgery, increasing the incidence of pulmonary complications. **Objective:** Compare the effects of a conventional physiotherapy protocol associated with inspiratory muscle training using an electronic device in patients submitted to coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary by-pass, for the following variables: peripheral and respiratory muscle strength, functional capacity, functional independence, and quality of life, from the hospitalization period to the follow-up of 30 and 90 postoperative days. **Method:** This was a randomized controlled clinical trial. Inclusion criteria were individuals with coronary artery disease, with elective indication for myocardial revascularization with cardiopulmonary bypass, age between 18 and 80 years old, male and female, who agreed to sign the Free and Informed Consent Form. Patients with cognitive or musculoskeletal impairment were excluded; also, patients who presented aneurysm or cardiovascular instability in the preoperative evaluation period and during the postoperative protocol and others who had already undergone cardiac surgery associated to myocardial revascularization. Seventy patients, aged between 44 and 78 years, were randomized into two groups, the control group with conventional physiotherapy and the intervention group with conventional physiotherapy associated with inspiratory muscle training by electronic device. Both groups performed the protocol twice a day from the first to the fifth day after the surgery. The patients were evaluated in 5 moments: M1: preoperative; M1 ": 30 minutes after the spontaneous breathing test, before extubation; M2: 5th day after surgery; M3: follow-up 30 days after the surgery and M4: follow-up 90 days after the surgery. In these evaluations, data were collected maximal inspiratory and expiratory pressures, palmar grip strength, global muscle strength by the Medical Research Council (MRC), six-minute walk test, and the patients also answered two questionnaires, the functional independence measurement and quality of life SF-36. For statistical analysis, Mann-Whitney test, Chi-square test and Fischer exact test were used for numerical and categorical variables, and Friedman and Dunn tests for numerical variables of the electronic device. For the analysis of the groups and moments, delta and analysis of variance were used for repeated measurements with transformation by stations, followed by the test of profile by contrasts. To evaluate the normality of the data the Shapiro-Wilk test was used. For correlation analysis, the Spearman correlation coefficient. Was used the level of significance $p < 0.05\%$. **Results:** In the intervention group, there was a statistically significant increase in functional capacity ($p = 0.0192$), as well as in quality of life in the functional capacity domain ($p = 0.0079$), both observed at follow-up 90 days after surgery. There was a negative correlation of weak to moderate intensity between maximal inspiratory pressure and the variable palmar grip strength of the dominant hand in both groups over time. **Conclusion:** Respiratory muscle training with an electronic device, associated with conventional physiotherapy, increased the functional capacity and quality of life of patients undergoing coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass. However, it was not able to promote additional gains in respiratory muscle strength, in the patients evaluated.

Keywords: Thoracic Surgery. Breathing Exercises. Rehabilitation. Physio Therapy.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Mensuração da força muscular do <i>Medical Research Council</i>	38
Tabela 2 – Dados demográficos, comorbidades e risco operatório	44
Tabela 3 – Dados intra e pós-operatórios e período de internação hospitalar	45
Tabela 4 – Troca gasosa e mecânica pulmonar ao longo do tempo entre os grupos	47
Tabela 5 – Força muscular respiratória e periférica, capacidade e independência Funcional ao longo dos cinco tempos avaliados	49
Tabela 6 – Dados do dispositivo eletrônico do grupo intervenção, ao longo da primeira à quinta sessão do treinamento muscular respiratório	53
Tabela 7 – Frequência das complicações pulmonares pós-operatórias e permanência na UTI e hospitalar	53
Tabela 8 – Domínios da qualidade de vida do “Medical Outcomes Study 36 – Item Short – Form Health Survey – SF-36” obtidos nos cinco tempos estudados	55
Tabela 9 – Correlação entre força muscular inspiratória e variáveis no pré-operatório e follow-up de 30 e 90 dias após a operação	57

LISTA DE ABREVIATURAS

ANOVA	Análise de Variância
ASA	<i>American Society of Anesthesiologists</i>
APACHE II	Sistema de Classificação de Fisiologia Aguda e Doenças Crônicas II – <i>Acute Physiology and Chronic Health Evaluation</i>
ATS	<i>American Thoracic Society</i>
AVC	Acidente Vascular Cerebral
BE	<i>Base Excess</i>
Bpm	Batimentos por minute
CEC	Circulação Extracorpórea
cmH ₂ O	Centímetro de Água
CONSORT	<i>Consolidated Standards of Reporting Trials</i>
CPT	Capacidade Pulmonar Total
CRM	Cirurgia para Revascularização do Miocárdio
D	Dia
D(A-a)O ₂	Diferença Alvéolo-arterial de Oxigênio
DCV	Doença Cardiovascular
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
DP	Distância Prevista
DVAs	Drogas Vasoativas
EuroSCORE II	Sistema Europeu de Avaliação de Risco em Operação Cardíaca – <i>European System for Cardiac Operative Risk Evaluation</i>
FC	Frequência Cardíaca
FiO ₂	Fração Inspirada de Oxigênio
FR	Frequência Respiratória
h	Hora
HCO ₃	Bicabornato
IMC	Índice de Massa Corpórea
Kg	Quilograma
Kg/m ²	Quilograma por Metro Quadrado
M ²	Metros Quadrados
Min	Minuto

MIF	Medida da Independência Funcional
mmHg	Milímetros de Mercúrio
MMII	Membros Inferiores
ml	Mililitro
MRC	<i>Medical Research Council</i>
n	Valor de Frequência Absoluta / Número do universo amostral
O ₂	Oxigênio
PA	Pressão arterial
PaO ₂	Pressão Parcial de Oxigênio no Sangue Arterial ou Tensão de Oxigênio no sangue arterial
PaO ₂ /FiO ₂	Relação da Pressão Parcial de Oxigênio no Sangue Arterial e a Fração Inspirada de Oxigênio
PaCO ₂	Pressão Parcial de Gás Carbônico no Sangue Arterial ou Tensão de Gás Carbônico no sangue arterial
PEEP	<i>Positive End Expiratory Pressure</i>
PCV	<i>Pressure Controlled Ventilation</i>
PEmax	Pressão Expiratória Máxima
PImax	Pressão Inspiratória Máxima
PO	Pós-operatório
PSV	<i>Pressure Support Ventilation</i>
QP	Queixa Principal
REBEC	Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos
Rpm	Respiração por minuto
SAS	<i>Statistical Analysis System</i>
SF-36	<i>Medical Outcomes Short-Form-36 Health Survey</i>
SIRS	Síndrome da Resposta Inflamatória Sistêmica – <i>Systemic Inflammatory Response Syndrome</i>
SOFA	<i>Sequential Organ Failure Assessment</i>
SpO ₂	Porcentagem de Saturação Periférica de Oxigênio
STS	<i>Short Term Risk</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
SYNTAX	<i>Synergy between Percutaneous Coronary Intervention with Taxus and Cardiac Surgery</i>

T	Tempo
TC6 min	Teste de Caminhada de Seis Minutos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TEO ₂	Taxa de Extração de Oxigênio
Un	Unidade
UNIFAL	Universidade Federal de Alfenas
USA	<i>United States of America</i>
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
p-valor	Valor de Probabilidade
VC	Volume Corrente
VM	Ventilação Mecânica
VR	Volume Residual
WHO	<i>World Health Organization</i>
°C	Grau Celsius

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ilustração esquemática da operação para revascularização do miocárdio	18
Figura 2 – Alterações de posição da caixa torácica durante anestesia geral	20
Figura 3 – Dispositivo eletrônico de treinamento muscular inspiratório	25
Figura 4 – Sinopse do estudo conforme diretriz para o relato de ensaios clínicos randomizados – Consort 2010.....	30
Figura 5 – Sinopse dos protocolos aplicados em ambos os grupos controle e intervenção ..	32
Figura 6 – Manovacuômetro analógico com bocal	35
Figura 7 – Dinamômetro analógico palmar	38
Gráfico 1 – Pressões inspiratórias e expiratórias máximas ao longo dos cinco tempos do estudo.....	50
Gráfico 2 – Capacidade funcional ao longo dos cinco tempos do estudo.....	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1	DOENÇAS CARDIOVASCULARES	17
2.2	OPERAÇÃO PARA REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO	17
2.3	PROCEDIMENTO OPERATÓRIO E DISFUNÇÃO MUSCULAR RESPIRATÓRIA	18
2.3.1	Anestesia e posicionamento na sala operatória	18
2.3.2	Ventilação mecânica e a disfunção muscular respiratória	20
2.3.3	Trauma operatório e a disfunção muscular respiratória	21
2.3.4	Toracotomia mediana longitudinal e a disfunção muscular respiratória	21
2.3.5	Circulação extracorpórea e a disfunção muscular respiratória	21
2.4	REPERCUSSÃO DA OPERAÇÃO CARDÍACA	22
2.5	FISIOTERAPIA NO PÓS-OPERATÓRIO CARDÍACO	23
2.6	TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO	23
2.6.1	Treinamento muscular inspiratório com dispositivo eletrônico	25
3	OBJETIVOS	27
3.1	OBJETIVOS GERAL	27
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
4	SUJEITOS E MÉTODO	28
4.1	DESENHO DO ESTUDO	28
4.2	ASPECTOS ÉTICOS	28
4.3	LOCAL DA PESQUISA E SELEÇÃO DOS SUJEITOS	28
4.4	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	29
4.5	AMOSTRA E RANDOMIZAÇÃO DOS GRUPOS	29
4.5.1	Grupo controle	30
4.5.2	Grupo intervenção	30
4.5.3	Período de acompanhamento <i>follow-up</i>	33
4.6	PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO	33
4.6.1	Avaliação da força muscular respiratória	35
4.6.2	Avaliação da capacidade funcional	36
4.6.3	Avaliação da força muscular periférica e global	37
4.6.3.1	Força muscular periférica	37
4.6.3.2	Força muscular global	38
4.6.4	Avaliação da independência funcional	39

4.6.5	Avaliação da qualidade de vida	39
4.7	PROCEDIMENTOS DE TRATAMENTO	40
4.7.1	Variáveis analisadas	40
4.7.2	Ventilação Mecânica na Unidade de Terapia Intensiva	41
4.7.3	Monitorização da troca gasosa pulmonar	42
4.8	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	42
5	RESULTADOS	44
5.1	CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS E INTRAOPERATÓRIAS	44
5.2	TROCA GASOSA E MECÂNICA PULMONAR	46
5.3	FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E PERIFÉRICA E FUNCIONALIDADE	48
5.4	ANÁLISE DAS VARIÁVEIS DO DISPOSITIVO ELETRÔNICO	51
5.5	COMPLICAÇÕES PULMONARES	52
5.6	QUALIDADE DE VIDA	54
5.7	CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS DO ESTUDO	56
6	DISCUSSÃO	58
6.1	DADOS DEMOGRÁFICOS E VARIÁVEIS INTRAOPERATÓRIAS	58
6.2	FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA	58
6.3	FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA E GLOBAL	60
6.4	VARIÁVEIS PULMONARES	61
6.5	CAPACIDADE FUNCIONAL	61
6.6	MEDIDA DA INDEPÊNCIA FUNCIONAL	62
6.7	QUALIDADE DE VIDA	62
6.8	COMPLICAÇÕES PULMONARES E INTERNAÇÃO HOSPITALAR	63
6.9	CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS DO ESTUDO	63
7	LIMITAÇÕES DO ESTUDO	65
	CONCLUSÃO	66
	REFERÊNCIAS	68
	APÊNDICES	79
	ANEXOS	96

1 INTRODUÇÃO

Pacientes com isquemia coronariana podem apresentar alterações na função muscular respiratória, devido sintomas como angina e dispneia, que geram intolerância ao exercício, predispondo à fraqueza muscular respiratória, que podem repercutir em alterações da mecânica ventilatória (LIMA; KUBRUSLY, 2004; HERMES *et al.*, 2015).

O comprometimento da função muscular respiratória após operação cardíaca está relacionado a vários mecanismos, dentre eles, a anestesia geral, que utiliza agentes farmacológicos, como bloqueadores neuromusculares que evitam a contração dos músculos respiratórios. Este procedimento associado ao posicionamento adotado (posição supina) durante toda o procedimento, afetam a curvatura do diafragma comprometendo a sua eficiência, gerando atelectasia nos segmentos basais pulmonares (ROMANINI *et al.*, 2007).

Dentre os procedimentos operatórios está incluída a toracotomia mediana longitudinal utilizada como via de acesso ao miocárdio, o uso de enxertos, drenos e o uso da circulação extracorpórea (CEC). Tais procedimentos agravam ainda mais essas disfunções, resultando em complicações pulmonares, como redução do volume corrente mobilizado, da capacidade de tossir e da inspiração profunda (ROMANINI *et al.*, 2007; SAVCI *et al.*, 2011).

A CEC permite que a circulação e a oxigenação sanguíneas sejam mantidas enquanto realizam-se as anastomoses dos enxertos. Porém, seu uso requer clampeamento da aorta, gerando isquemia e reperfusão pulmonar, esses fatores podem favorecer a liberação de mediadores inflamatórios que resultam em resposta inflamatória sistêmica, acarretando em disfunções ventilatórias pós-operatórias, mecânicas e de troca gasosa pulmonar (LIMA; KUBRUSLY, 2004; SOARES *et al.*, 2011; TORINA *et al.*, 2012; KOSOUR *et al.*, 2016).

Além disso, a dor pós-operatória, causada pela incisão no esterno, retirada dos enxertos arteriais e venosos e utilização de drenos, são fatores que impõem ao paciente tempo prolongado de repouso no leito, com conseqüente inatividade física no período pós-operatório. Essa inatividade e posicionamento em decúbito dorsal, provocam reduções dos volumes e capacidades pulmonares e perda de força muscular, influenciando negativamente à função muscular respiratória, que pode contribuir diretamente para o aumento da morbidade/mortalidade e tempo de hospitalização (LUCINI *et al.*, 2002; OLIVEIRA; SILVA; TURQUETTO, 2009).

Frente a essas disfunções pulmonares pós-operatórias, alguns *guidelines* vêm recomendando fortemente a inclusão de programas de reabilitação cardiorrespiratória para todos os pacientes, após operações cardíacas (HILLIS *et al.*, 2011).

A fisioterapia convencional é técnica simples, eficaz, não invasiva e sem efeitos adversos (ZOLFAGHARI *et al.*, 2018). Sua principal função é prevenir complicações do sistema respiratório e reestabelecer a funcionalidade do indivíduo, que está prejudicada, pela atividade física limitada e imobilização (BUJAR-MISZTAL, CHCIALOWSKI, 2018).

Neste sentido, vários estudos têm demonstrado que, embora multifatorial, a morbimortalidade oriunda de complicações pulmonares no pós-operatório cardíaco, poderiam ser reduzidas pelo treinamento da musculatura respiratória (HERMES *et al.*, 2015).

O treinamento muscular inspiratório pode aumentar a eficiência ventilatória e diminuir dispneia. Benefícios que podem refletir na redução de atelectasia, derrame pleural, pneumonia e no tempo de hospitalização desses pacientes (SILVA *et al.*, 2015; JAENISCH *et al.*, 2017).

Devido ao crescente número de publicações que sustentam este tipo de terapêutica, o treinamento muscular inspiratório conquistou recomendação para ser incluído nos programas de reabilitação cardiorrespiratória, mesmo em pacientes que tenham a pressão inspiratória normal, relatado em importante *guideline* sobre o tema (PIEPOLI *et al.*, 2011).

Existem variados dispositivos que proporcionam o treinamento muscular inspiratório, dentre eles estão os dispositivos de resistência alinear, resistência linear pressórica e os dispositivos eletrônicos, sendo estes últimos considerados inovações para o treinamento muscular inspiratório.

O dispositivo eletrônico *POWERBREATHE® K-Series* possibilita o treinamento muscular inspiratório com ajuste automático da resistência, com uma carga variável, com potencial para alcançar pressões inspiratórias mais altas, permitindo treinamento mais eficaz para pacientes (PIEPOLI *et al.*, 2011).

De acordo com a intensidade pré ajustada, faz a progressão automática da carga, a cada nova sessão. Além do reconhecimento da força muscular respiratória e progressão automática, quando conectado ao computador, o *software Breathe-Link* proporciona ao paciente a visualização de cada inspiração em tempo real do seu treinamento, além de gerar informações do volume, fluxo e outras medições respiratórias importantes, sendo este diferencial importante para o desempenho do paciente durante o treinamento.

Recente estudo transversal, prospectivo demonstrou ser alternativa segura e viável nessa importante fase da reabilitação cardiovascular (FORTES *et al.*, 2018).

Além disso, outra grande vantagem do dispositivo eletrônico comparado aos dispositivos mecânicos foi demonstrada por Charususin *et al.* (2016) em estudo multicêntrico randomizado controlado em pacientes com DPOC. Os autores observaram que o dispositivo eletrônico possibilita maior conforto ao paciente reduzindo progressivamente a carga após atingir o pico de pressão, além do conforto, confere maior capacidade ao músculo respiratório, gerando maior deslocamento do volume de ar, desse modo os pacientes toleram treinar com cargas maiores, com conseqüente aumento da pressão inspiratória máxima (P_Imax).

Porém, por ser nova proposta de treinamento, há escassez de literatura acerca da utilização deste dispositivo eletrônico em pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio com CEC.

Dessa forma, a presente pesquisa se faz necessária para analisar os efeitos do treinamento muscular respiratório com dispositivo eletrônico associado à fisioterapia convencional, em pacientes submetidos a revascularização do miocárdio com CEC.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DOENÇAS CARDIOVASCULARES

As doenças cardiovasculares, compostas pela doença arterial coronariana e o acidente vascular cerebral (AVC), representam a principal causa de mortalidade em todo o mundo (WHO, 2017), sendo registradas em 2016, aproximadamente 17,6 milhões de mortes globalmente (BENJAMIN *et al.*, 2019).

Segundo o Ministério da Saúde, as doenças cardiovasculares são responsáveis por quase 30% dos óbitos registrados em um ano, e pelo maior custo das internações hospitalares (BRASIL, 2011; SIQUEIRA; SIQUEIRA-FILHO; LAND, 2017).

Essas doenças apresentam como possíveis fatores de risco: hipertensão arterial sistêmica, *Diabetes Mellitus*, dislipidemia, idade, gênero, hereditariedade, tabagismo, sedentarismo, sobrepeso, obesidade e suas primeiras manifestações estão relacionadas à presença de disfunções metabólicas e físicas. Pacientes que apresentam um ou mais fatores de risco, tem maiores chances de sofrerem complicações cardíacas, como as isquemias, necessitando na maioria das vezes de operação para revascularização do miocárdio (ALVES; MARQUEZ, 2009; DANIELE, 2014).

2.2. OPERAÇÃO PARA REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO

Pacientes com doença arterial coronariana com lesões multivasculares potencialmente necessitam de revascularização do miocárdio. Porém, a decisão a respeito do tipo de procedimento operatório a ser realizado depende da relação risco-benefício do procedimento e do *status* do paciente, analisado previamente por equipe multidisciplinar, com base nos escores de risco operatório previstos de mortalidade, como o EuroSCORE II, e o *Synergy between Percutaneous Coronary Intervention with Taxus and Cardiac Surgery* – SYNTAX (HEAD *et al.*, 2017).

A operação para revascularização do miocárdio continua a ser o tratamento de escolha, indicada para indivíduos com lesões cardíacas mais graves, como lesões multivasculares e de tronco da coronária esquerda e, na maioria das vezes, portadores de comorbidades associadas à doença cardiovascular, representando maior risco de reoperações, intercorrências e mortalidade (KOERICH; LANZONI; ERDMANN, 2016; HEAD *et al.*, 2017).

Esta é considerada uma das mais frequentes operações cardíacas realizadas no Sistema Único de Saúde (SUS) representando 77% do total de cirurgias efetuadas tanto em hospitais públicos quanto em hospitais filantrópicos ou privado (PIEGAS; BITTAR; HADDAD, 2009).

Trata-se de importante modalidade de tratamento para pacientes que sofrem de doença arterial coronariana, capaz de aumentar a expectativa e a qualidade de vida desses pacientes (MIOZZO *et al.*, 2018; FALKENHAM *et al.*, 2018).

A operação para revascularização do miocárdio tem o objetivo de reestabelecer o fornecimento sanguíneo adequado para o miocárdio, utilizando enxertos arteriais ou venosos para as artérias coronárias, a partir da aorta, que servem de condutos vasculares para redirecionar o sangue para área da artéria coronária obstruída (FIGURA 1). Os enxertos mais utilizados são: a artéria torácica interna esquerda; artéria torácica interna direita; artéria radial; artéria ulnar; artéria gastroepiplóica; artéria epigástrica inferior e veia safena magna (CESAR *et al.*, 2014; MARTÍNEZ-GONZÁLEZ *et al.*, 2017; CARREL; WINKLER, 2017).

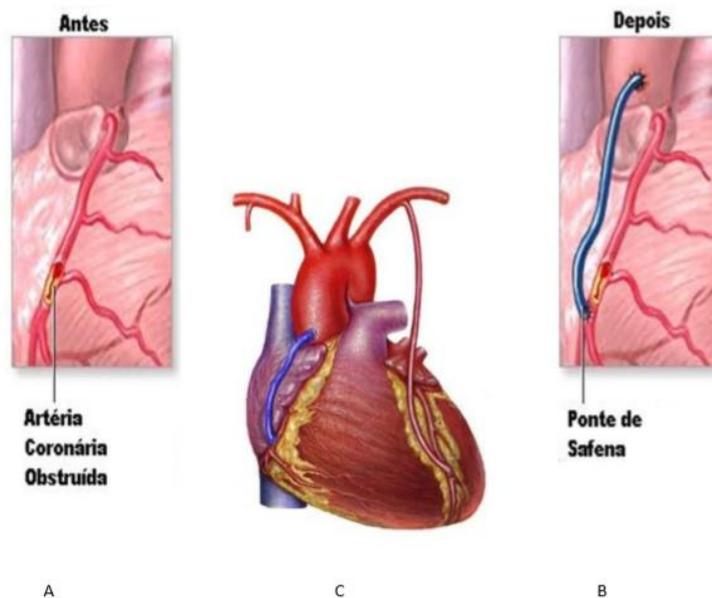


Figura 1 – Ilustração esquemática da operação para revascularização do miocárdio
Fonte: AMARAL NETO, 2011, p. 17.

Legenda: A - Lesão aterosclerótica obstrutiva da artéria coronária direita
B - Bypass aorto - coronária direita com veia safena

C - Aspecto final da operação com bypass aorto - coronária com veia safena e artéria torácica interna - coronária descendente anterior.

Estudos sugerem que o uso de múltiplos enxertos arteriais podem melhorar a sobrevida de pacientes a longo prazo após a revascularização do miocárdio, sendo estes superiores aos enxertos venosos (LE *et al.*, 2015). Dentre os mais utilizados, o enxerto da artéria torácica interna esquerda para artéria descendente anterior é estabelecido como “padrão-ouro” de cuidado durante operação para revascularização do miocárdio (BAIKOUSSIS; PAPAKONSTANTINO; APOSTALAKIS, 2014).

2.3 PROCEDIMENTO OPERATÓRIO E DISFUNÇÃO MUSCULAR RESPIRATÓRIA

A disfunção pulmonar e dos músculos respiratórios que ocorrem após os procedimentos realizados durante a operação de revascularização do miocárdio, está bem documentada na literatura (SCHNAIDER *et al.*, 2010; LEI *et al.*, 2014; CORDEIRO *et al.*, 2018).

Esses procedimentos repercutem negativamente na função pulmonar e função muscular respiratória, com diminuição significativa dos volumes pulmonares, capacidade vital, volume corrente, capacidade pulmonar total, oxigenação e queda da capacidade residual funcional em 30-50% (CHEN, 2018).

2.3.1 Anestesia e posicionamento na sala operatória

A indução anestésica inerente ao procedimento operatório é apontada pela literatura como fator causal de distúrbios ventilatórios, uma vez que utiliza inalação de anestésicos capazes de inibir a vasoconstrição pulmonar hipóxica e narcóticos que reduzem o *drive* ventilatório hipóxico e hipercápnico, gerando alteração na relação ventilação-perfusão, fração de *shunt* anormal, aumento da diferença alvéolo-arterial de oxigênio e favorecimento de atelectasias (RENAULT; COSTA-VAL; ROSSETTI, 2008; KOSOUR, *et al.*, 2016).

Durante o ato operatório, o paciente anestesiado e sedado permanece posicionado em posição supina. Esta posição associada ao relaxamento da parede torácica e deslocamento de volume significativo entre as cavidades torácica e abdominal, afetam a posição do músculo

diafragma, reduzindo sua eficiência enquanto gerador de pressão, causando disfunções ventilatórias como: alterações da complacência da parede torácica e pulmonar e alterações do volume sanguíneo torácico (KOSOUR *et al.*, 2016) (FIGURA 2).

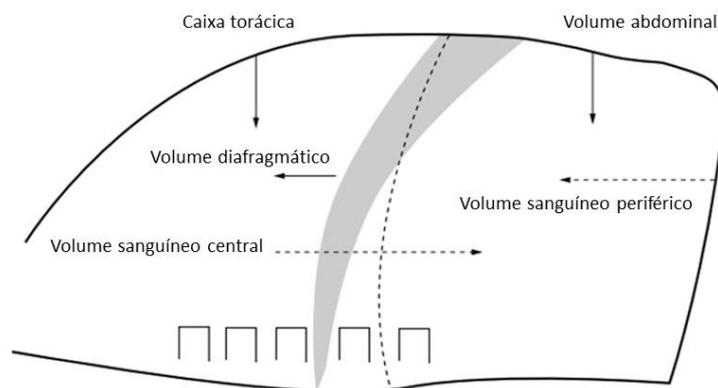


Figura 2 – Alterações de posição da caixa torácica, durante anestesia geral. A linha tracejada representa o final da ativação do diafragma, na posição expiratória, e área sombreada os movimentos diafragmáticos durante a anestesia: deslocamento diafragmático = -500 ml. O efeito total é: a redução da capacidade residual funcional (-450 ml), volume sanguíneo central (-300 ml), redistribuição e aumento no volume de sangue periférico
Fonte: Adaptado de Siafakas *et al.*, 1999, p. 459.

Outro malefício causado pela indução anestésica nas operações cardíacas, pode ser observado pela utilização de agentes anestésicos, administrados em doses mais altas do que as necessárias para a manutenção da anestesia durante a operação (SOLEIMANI *et al.*, 2017). Dano que repercute diretamente no tempo de ventilação mecânica.

2.3.2 Ventilação mecânica e a disfunção muscular respiratória

O grau de disfunção pulmonar depende de vários fatores, dentre eles, a assistência ventilatória adequada utilizada durante o período intra e pós-operatório.

O tempo de ventilação mecânica após operação cardíaca é o equilíbrio entre a necessidade de extubação precoce do paciente para permitir a respiração espontânea e a recuperação da independência respiratória (KOTFIS *et al.*, 2018).

Estudos sugerem que tempo prolongado de intubação e ventilação mecânica, são fatores de risco para redução da força muscular inspiratória, maior tempo de permanência na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e no hospital, e pode estar associado ao aumento da mortalidade e morbidade (KOTFIS *et al.*, 2018; CORDEIRO *et al.*, 2018).

2.3.3 Trauma operatório e a disfunção muscular respiratória

O trauma operatório decorrente da intensidade e tempo da manipulação operatória, número de drenos nas cavidades pericárdica e pleural, associadas à dor da toracotomia mediana longitudinal são responsáveis pelas alterações funcionais da mecânica respiratória (SANTANA *et al.*, 2007).

A resposta inflamatória ao trauma operatório pode causar alterações nas funções pulmonar e cardiovascular, gerando o aumento da morbidade e mortalidade em pacientes submetidos a operação para revascularização do miocárdio (ASIMAKOPOULOS, 2001).

2.3.4 Toracotomia mediana longitudinal e a disfunção muscular respiratória

A via de acesso mais utilizada para a realização da revascularização do miocárdio é a toracotomia mediana longitudinal que permite a visualização direta do miocárdio. Entretanto a extensão da incisão, o atrito do esterno pela instabilidade torácica, a retração das bordas do esterno, a distensão dos músculos intercostais e principalmente a dor na região anterior do tórax, contribuem para a redução da expansibilidade torácica e consequente diminuição da capacidade pulmonar (SANTANA *et al.*, 2007; ANDRADE; BARBOSA; BARICHELLO, 2010).

Esse declínio na função pulmonar pode ser atribuído ao padrão de respiração modificado após torácica, disfunções costais que limitam a movimentação da parede torácica e fraqueza dos músculos respiratórios que geralmente persistem por vários meses. A disfunção do diafragma causada por dano transitório do nervo frênico em consequência de hipotermia cardíaca também é efeito adverso grave que ocorre em cerca de 22 a 31% dos pacientes, mesmo tardiamente à operação (BUJAR-MISZTAL; CHCIALOWSKI, 2018).

2.3.5 Circulação extracorpórea e a disfunção muscular respiratória

O método mais comum e frequentemente utilizado na revascularização do miocárdio envolve o uso da CEC com clampeamento aórtico e solução cardioplégica. Essa técnica permite ao cirurgião operar em campo operatório imóvel e sem sangue, no qual a construção da anastomose coronariana torna-se facilitada e segura (DAYAN, *et al.*, 2018).

No entanto, o uso da CEC traz várias desvantagens. A interação entre os componentes sanguíneos do paciente com a superfície do circuito da CEC, a reação ao complexo heparina com protamina e o trauma operatório são possíveis causas da produção e liberação de mediadores inflamatórios produzidos, que podem resultar em preenchimento alveolar por células inflamatórias que acarretam a inativação do surfactante pulmonar e colapso de algumas áreas, com modificação na relação ventilação/perfusão pulmonar, responsáveis pela Síndrome da Resposta Inflamatória Sistêmica - *Systemic Inflammatory Response Syndrome* (SIRS) que pode resultar em dano pulmonar (MILOT *et al.*, 2001; WARREN *et al.*, 2009).

Esse dano pode se traduzir em vários graus de disfunção pulmonar, como: diminuição da complacência pulmonar, aumento da resistência pulmonar e troca gasosa alveolar prejudicada. O clampeamento da aorta e a veia cava tornam o pulmão isquêmico, favorecem o acúmulo de produtos metabólicos no líquido intersticial do pulmão. Após o desclampeamento, a reperfusão do pulmão poderá produzir radicais livres de oxigênio, gerando lesão pela reperfusão isquêmica, potencializando a disfunção inicial (KOSOUR *et al.*, 2016).

2.4. REPERCUSSÃO DA OPERAÇÃO CARDÍACA

Desde o surgimento da operação para revascularização do miocárdio, sabe-se que essa intervenção melhora significativamente a expectativa de vida nos pacientes com doença arterial coronariana, baseando-se em aliviar os sintomas da angina, bem como melhorar sua qualidade de vida (PERIC *et al.*, 2017).

No entanto, estudos têm sugerido que as disfunções dos músculos respiratórios associadas à diminuição da capacidade funcional prolongam o período de recuperação da função pulmonar, que pode durar por semanas, gerando impacto negativo na qualidade de vida dos pacientes submetidos à revascularização do miocárdio (HERMES *et al.*, 2015).

Fatores como redução da força muscular e maior tempo de permanência na UTI podem comprometer significativamente o grau de independência funcional de pacientes submetidos à

operação cardíaca (CORDEIRO *et al.*, 2018). A independência funcional é definida como a capacidade de realizar algo com os próprios meios e está relacionada à mobilidade e à capacidade funcional no desempenho de tarefas (MORAIS *et al.*, 2010). Estas consequências se estendem prejudicando o retorno à atividade laboral (MORAIS *et al.*, 2010).

Evidências apontam que pacientes com menor *status* funcional e pior qualidade de vida relacionada à saúde apresentam piores desfechos, como aumento da incidência de reinternação e aumento da mortalidade (VALKENET *et al.*, 2017; SOUZA *et al.*, 2018).

2.5 FISIOTERAPIA NO PÓS-OPERATÓRIO CARDÍACO

Várias intervenções têm sido utilizadas no tratamento da disfunção pulmonar pós-operatória. Recente revisão sistemática demonstrou que a reabilitação cardíaca baseada em exercícios, reduz a mortalidade cardiovascular, internações hospitalares e proporciona melhorias na qualidade de vida (ANDERSON *et al.*, 2016).

A fisioterapia convencional pode ter impacto positivo nas lesões cardiovasculares, no tratamento de pacientes submetidos à operação eletiva de revascularização do miocárdio (ZOLFAGHARI *et al.*, 2018). Utilizando-se da aplicação de técnicas e exercícios fisioterapêuticos, como exercícios de respirações profundas, técnicas de estimulação da tosse, espirometria de incentivo, exercícios físicos, técnicas para alívio da dor e o treinamento da musculatura respiratória, podem minimizar a deterioração na função pulmonar e reduzir a incidência de complicações pulmonares pós-operatórias (BORGHI-SILVA *et al.*, 2005; MORADIAN *et al.*, 2017; ZOLFAGHARI *et al.*, 2018).

O treinamento muscular inspiratório, associado à fisioterapia convencional tem proporcionado aumento importante da funcionalidade, potencializando os efeitos da reabilitação cardíaca em pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio (OLIVEIRA *et al.*, 2014; HERMES, *et al.*, 2015; CORDEIRO *et al.*, 2018).

2.6. TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO

A etiologia da redução da função pulmonar após a operação para revascularização do miocárdio é multifatorial, como já descrita anteriormente. No entanto, a redução da função pulmonar também pode ser devido à disfunção dos músculos respiratórios, por se tratarem de músculos esqueléticos, podem ser vulneráveis às alterações dos fatores circulatórios que afetam as fibras e a força muscular (RONCADA *et al.*, 2015).

Associados a isso, o estado nutricional repercute na função respiratória. A desnutrição está relacionada à perda de massa muscular e alterações estruturais do parênquima pulmonar, causada por modificações do *drive* ventilatório e dos mecanismos imunológicos de defesa do pulmão (OLIVEIRA; SOARES; KOSOUR, 2009).

A fraqueza muscular respiratória tem sido correlacionada a maiores taxas de complicações pulmonares pós-operatórias (CHEN 2018). O treinamento muscular respiratório pode ser recurso capaz de reduzir tanto o risco de complicações pulmonares pós-operatórias, como atelectasia, derrame pleural e pneumonia quanto a duração da hospitalização de pacientes após revascularização do miocárdio (FERREIRA, 2013; JAENISCH *et al.*, 2017).

O treinamento dos músculos respiratórios pode ser direcionado tanto para o aumento da força, quanto para *endurance*, seguindo os mesmos princípios de treinamento dos músculos esqueléticos.

Treino de *endurance* muscular está relacionado à resistência do músculo à fadiga, sendo estimuladas as fibras tipo I de contração lenta, no qual esse tipo de treino utiliza baixas intensidades e altas repetições, promovendo assim a resistência à fadiga. O treino de força muscular, utiliza-se baixas repetições e alta intensidade de estímulos, utilizando resistores de carga linear e alinear que favorecem o aumento da força muscular, pela estimulação das fibras do tipo II, de contração rápida (OLIVEIRA; SOARES; KOSOUR, 2009).

No treinamento para aumento da força muscular respiratória, a carga pode ser graduada com base no valor P_{Imax}, ou de forma automática, em alguns dispositivos. Os protocolos de treinamento variam quanto à frequência diária com duas a três sessões por dia, e as sessões podem ser realizadas por séries ou por tempo (SANTOS; GARDENGHI, 2016).

O treinamento muscular inspiratório consiste na aplicação de resistência durante a fase inspiratória do ciclo respiratório e o efeito de treinamento é alcançado aumentando a resistência da carga (KARANFIL; MØLLER, 2018).

Vários dispositivos têm sido utilizados para a realização do treinamento muscular inspiratório. Os dispositivos de resistência alinear oferecem aumento progressivo da resistência inspiratória utilizando peça com orifícios de tamanho variável. Os dispositivos de resistência

linear pressórica utilizam mola como resistência, graduando a carga com valores que variam de 30 a 70% da P_Imax, conforme descrito na literatura (OLIVEIRA; SOARES; KOSOUR, 2009).

Por fim, os dispositivos eletrônicos são novas tecnologias para o treinamento muscular inspiratório, pautados no uso da carga manual ou isocinética, que promovem importante aumento do desempenho respiratório, já verificados em atletas e pacientes hospitalizados (TONG *et al.*, 2016; TONELLA *et al.*, 2017).

2.6.1 Treinamento muscular inspiratório com dispositivo eletrônico

Recentemente o dispositivo eletrônico *POWERBREATHE*® foi avaliado por pesquisadores quanto à confiabilidade intra e interexaminador das medidas da função pulmonar fornecidas por esse dispositivo, em indivíduos em atividade recreativa (MINAHAN *et al.*, 2015) e após AVC (LEE *et al.*, 2016) e consideraram confiabilidade moderada a alta, respectivamente.

Este dispositivo eletrônico possibilita o treinamento da musculatura inspiratória com ajuste de carga manual ou automática, além de proporcionar ao usuário a visualização de cada inspiração do seu treinamento, em tempo real ou podem ser revistos pelo usuário ou profissional para analisar os resultados de treinamento, progresso e medições respiratórias por meio de *software*, sendo este diferencial importante para o desempenho durante o treinamento (FIGURA 3).

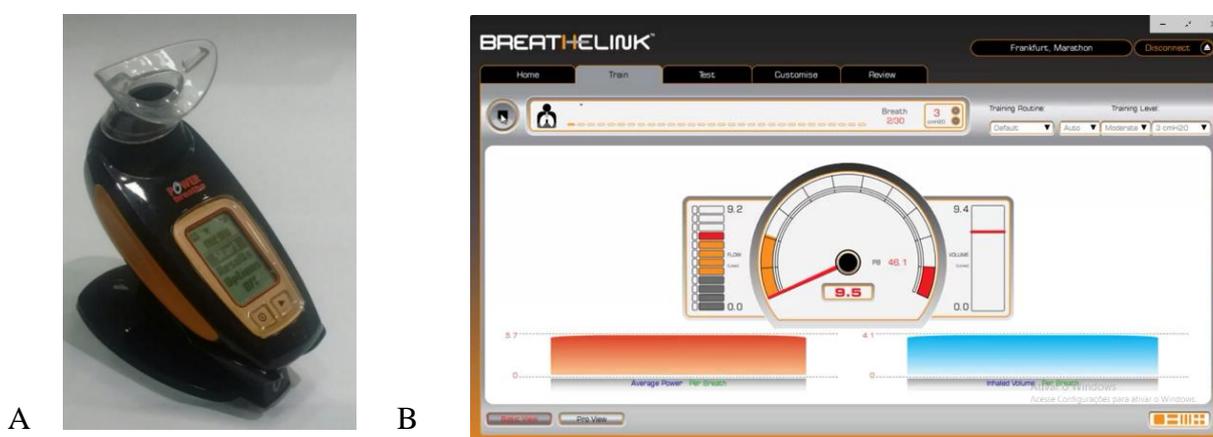


Figura 3 – A – Dispositivo eletrônico de treinamento muscular inspiratório
Fonte: Arquivo da pesquisadora.
B – Tela do software do dispositivo eletrônico

Fonte: <http://www.powerbreathebrasil.com.br/linhas-powerbreathe/k-series>.

A eficácia desses dispositivos eletrônicos está atualmente sob investigação. Os primeiros estudos no exterior utilizando dispositivo eletrônico em pacientes com DPOC foi realizado por Langer *et al.* (2013). Os autores verificaram a validade desse dispositivo em fornecer informações processadas automaticamente durante trabalho inspiratório, potência e padrão de respiração durante tarefas de respiração em pacientes com DPOC e concluíram que sua aplicabilidade na prática pode ser útil para quantificar a carga nos músculos inspiratórios durante as tarefas de respiração resistiva.

O primeiro estudo utilizando o treinamento muscular inspiratório isocinético no Brasil, foi realizado por Souza *et al.* (2014), em relato de caso de paciente traqueostomizado com diagnóstico de miosite, em uso de ventilação mecânica. O protocolo de treinamento muscular inspiratório utilizou dispositivo eletrônico isocinético com duas sessões diárias de 30 inspirações, com uma carga de 30% da P_Imax prevista, associado ao protocolo convencional com agentes imunossupressores e mobilização precoce. Os pesquisadores observaram aumento da P_Imax, ausência de repercussões hemodinâmica significativas e relataram sucesso no desmame da ventilação mecânica.

Tonella *et al.* (2017) realizaram estudo piloto, prospectivo, randomizado, com 21 pacientes traqueostomizados em ventilação mecânica, os quais foram randomizados em grupo que realizou treinamento muscular inspiratório com dispositivo eletrônico e outro grupo que foi submetido ao programa de nebulização intermitente. Os pesquisadores observaram que no grupo treinamento muscular inspiratório eletrônico, houve aumento da P_Imax após o treinamento, bem como redução no tempo de desmame da ventilação mecânica comparado ao grupo do programa de nebulização intermitente. Os autores demonstraram também que o dispositivo eletrônico foi seguro, uma vez que não foram observadas alterações hemodinâmicas significativas.

Como exposto acima, o treinamento muscular inspiratório com dispositivo eletrônico resultou em benefícios para as populações estudadas. A hipótese estabelecida para esse estudo é que o dispositivo eletrônico poderia proporcionar incremento na força muscular inspiratória, qualidade de vida e da capacidade funcional comparado ao tratamento convencional de fisioterapia, para esta população.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Comparar os efeitos da fisioterapia convencional associada ao treinamento muscular inspiratório em pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio, com circulação extracorpórea, durante internação hospitalar no pós-operatório e período de *follow-up* de 30 e 90 dias após a operação.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A seguir estão descritos os objetivos específicos:

- a) Caracterizar a população que realizou operação para revascularização do miocárdio, com circulação extracorpórea;
- b) identificar e analisar os dados pré-operatórios, intraoperatórios, pós-operatório imediato (nas primeiras 24 horas), dados pós-operatório (após cinco dias da operação) e *follow-up* de 30 e 90 dias após a operação;
- c) comparar os dados pré-operatórios com os dados do intra e pós-operatório imediato;
- d) comparar as variáveis: força muscular respiratória e periférica, funcionalidade e qualidade de vida, no pré-operatório com os períodos de cinco dias após a operação e *follow-up* de 30 e 90 dias após a operação;
- e) investigar se o treinamento muscular inspiratório com uso de dispositivo eletrônico minimizou a frequência de complicações pulmonares pós-operatórias no período de permanência na UTI e internação hospitalar;
- f) correlacionar a força muscular inspiratória com as variáveis força muscular periférica e global e com a capacidade funcional.

4 SUJEITOS E MÉTODO

4.1 DESENHO DO ESTUDO

Ensaio clínico, randomizado e controlado.

4.2 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL, parecer: 2.195.884 (APÊNDICE A) e aprovado no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (REBEC) com o identificador RBR: 2p4m25.

Os pacientes selecionados para a pesquisa receberam todas as informações relacionadas aos objetivos, procedimentos do estudo e possíveis riscos. Aqueles que concordaram em participar, voluntariamente, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE; APÊNDICE B), em três vias assinadas, uma aos cuidados do pesquisador, outra, do voluntário e a terceira para o Hospital Santa Lúcia, sendo arquivado no prontuário de cada paciente.

4.3 LOCAL DA PESQUISA E SELEÇÃO DOS SUJEITOS

O estudo foi desenvolvido no Hospital Santa Lúcia, na cidade de Poços de Caldas, Minas Gerais, no período de 2017 a 2019, com o consentimento da instituição (APÊNDICE C). A seleção dos sujeitos foi realizada pela própria pesquisadora no período pré-operatório, no qual pacientes que internaram para operação eletiva para revascularização do miocárdio, aguardavam para a realização de seus exames pré-operatórios.

Os pacientes que preencheram os critérios de elegibilidade foram convidados a participar da pesquisa e, aqueles que aceitaram, assinaram o TCLE e foram direcionados para a avaliação pré-operatória.

4.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Críticos de Inclusão: indivíduos com doença arterial coronariana com indicação eletiva para revascularização do miocárdio com uso de circulação extracorpórea; idade igual ou superior a 18 anos, com limite máximo de 80 anos, de ambos os sexos e terem assinado o TCLE.

Críticos de exclusão: indivíduos com comprometimento cognitivo ou musculoesquelético que os impediu de realizar os procedimentos necessários para a avaliação; presença de aneurisma ou instabilidade cardiovascular no período de avaliação pré-operatória e durante o protocolo pós-operatório; outra operação cardíaca associada à revascularização do miocárdio; óbito no intraoperatório, reintervenções operatórias e pacientes que permaneceram em ventilação mecânica por mais de 24 horas foram excluídos.

4.5 AMOSTRA E RANDOMIZAÇÃO DOS GRUPOS

Durante o período de 13 meses (agosto de 2017 a setembro de 2018), pacientes encaminhados ao Hospital Santa Lúcia para operação para revascularização do miocárdio, de forma eletiva, foram avaliados para inclusão no estudo.

Foram selecionados 149 pacientes. Destes, foram incluídos 79. Foram excluídos 70 pacientes, destes, 23 por serem operação para revascularização sem CEC, dez por terem se recusado a participar, 17 por instabilidade hemodinâmica, sete por duplo procedimento, dois por óbito no pós-operatório imediato e 11 por apresentarem os demais critérios de exclusão, como idade superior a 80 anos, aneurisma de aorta abdominal e comprometimento cognitivo que impediram de responder aos questionários. O grupo controle foi composto por 34 pacientes e o grupo intervenção por 36 (FIGURA 4).

O processo de randomização foi realizado utilizando a plataforma eletrônica (www.randomization.com), por lista numérica com sequência randomizada de alocação simples, em grupo controle e intervenção.

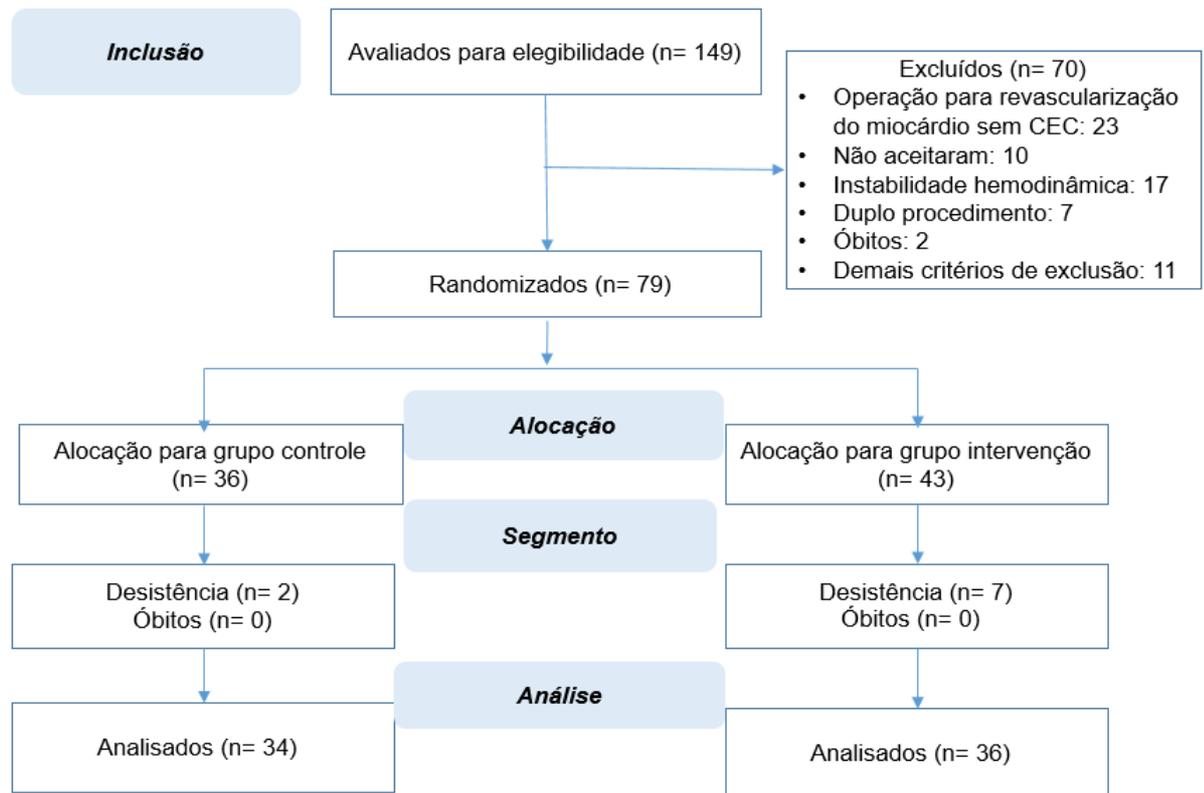


Figura 4 – Sinopse do estudo conforme as diretrizes para o relato de ensaios clínicos randomizados – CONSORT 2010

Fonte: SCHULZ; ALTMAN; MOHER, 2010.

4.5.1 Grupo controle

Os pacientes do grupo controle foram submetidos ao protocolo de fisioterapia convencional do Hospital Santa Lúcia, adaptado dos protocolos propostos por Borghi-Silva *et al* (2005) e Regenga (2000) (FIGURA 5) e aplicado pela própria pesquisadora.

4.5.2 Grupo intervenção

Os pacientes deste grupo utilizaram o dispositivo eletrônico (*POWERBREATHE® International Ltd, Warwickshire, Reino Unido, modelo Ironman K5*), específico para treinamento muscular inspiratório, no período de internação no hospital, programado no modo automático, com intensidade *very ligh* equivalente a 40% do máximo valor obtido nas primeiras inspirações realizadas no dispositivo. O ajuste a cada sessão, bem como a graduação da carga, foi otimizado automaticamente pelo *software (Breathe-Link, Version 1.0, 2012)* a cada sessão. Iniciando o primeiro dia após a operação, os pacientes foram posicionados na poltrona, e realizavam 30 inspirações, divididas em três séries de dez inspirações pelo bocal do dispositivo, utilizando clip nasal, duas vezes ao dia, até o quinto dia após a operação. O número de repetições utilizado para este protocolo foi determinado com base nos protocolos utilizados por Tonella *et al.* (2017) e Souza *et al.* (2014), acrescidos dos exercícios do protocolo de fisioterapia convencional. Ambos os protocolos foram aplicados pela própria pesquisadora (FIGURA 5).

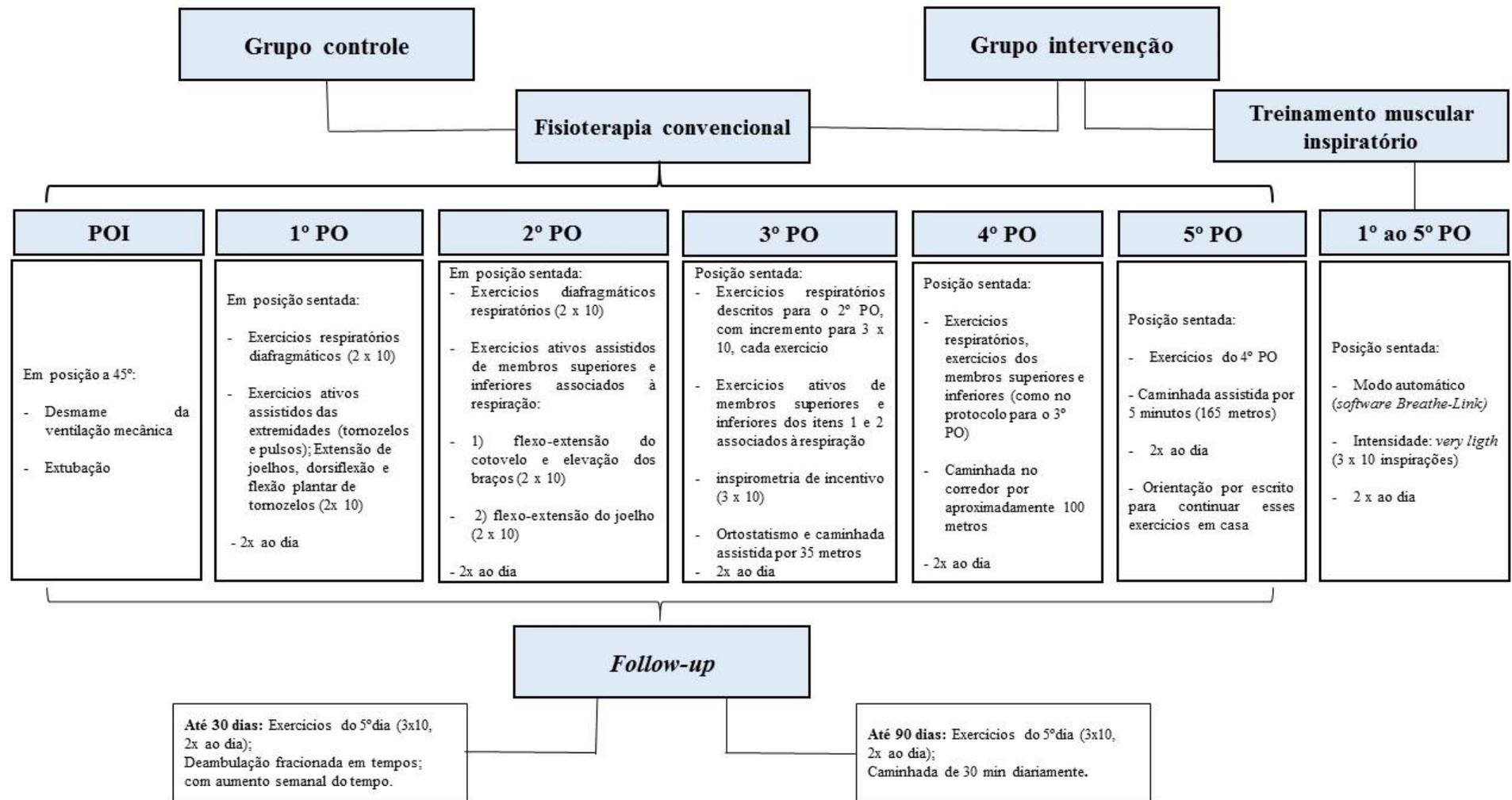


Figura 5 – Sinopse dos protocolos aplicados em ambos os grupos controle e intervenção. PO: pós operatório; POI: pós-operatório imediato, 1º ao 5º dia. Protocolos adaptados de Regenga (2000) e Borghi-Silva *et al* (2005)

Fonte: Da pesquisadora.

4.5.3 Período de acompanhamento *follow-up*

Os pacientes foram acompanhados durante período de *follow-up* de 30 e 90 dias após a data da operação. Devido à dificuldade de retorno ao hospital para acompanhamento supervisionado, os pacientes foram orientados a dar continuidade de treinamento domiciliar, utilizando o protocolo de fisioterapia convencional, com orientação por escrito idêntica para ambos os grupos.

Foi orientado e enfatizado a importância da caminhada leve, em local plano, livre de obstáculos, a qual deveria ser diária, fracionando o tempo de caminhada ao longo do dia, entre manhã, início e final de tarde, com aumento semanal do tempo diário de deambulação fracionada, conforme a tolerância do paciente, orientado a realizar na primeira semana dez minutos, na segunda semana 15 minutos, na terceira semana, 20 minutos e na quarta semana 25 minutos.

A execução dos exercícios poderia ser auxiliada por integrantes da família ou responsável pelo acompanhamento durante o período hospitalar, sem receber terapias adicionais em âmbito domiciliar ou ambulatorial, ou orientação de outro profissional de fisioterapia ou educador físico, de forma a não comprometer a eficácia do protocolo em vigência.

Após 30 dias de pós operatório, os pacientes retornaram ao hospital e a reavaliação foi realizada no mesmo local das anteriores e pelo mesmo avaliador. Sendo também questionados a respeito da adesão ao tratamento e orientado a progressão individual da carga do inspirômetro de incentivo (*Respirom®*, modelo *Classic*, NCS do. Brasil, Brasil), e a realizar caminhada diária de 30 minutos, conforme a tolerância do paciente.

Da mesma forma, após 90 dias após a operação, os pacientes foram submetidos à reavaliação e receberam relatório final na qual demonstrava a evolução do paciente ao longo do tratamento, quanto aos resultados de força muscular respiratória e periférica.

4.6 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Ambos os grupos foram submetidos a avaliações (APÊNDICE D), sendo estas aplicadas por um único examinador, previamente treinado. Foram avaliados em cinco tempos: T1: pré –

operatório, T1'': 30 minutos após teste de respiração espontânea (antes da extubação); T2: quinto (5º) dia após operação, T3: *follow-up*: 30 dias após operação e T4: *follow-up* 90 dias após operação.

T1 = pré-operatório.

T1'' = 30 minutos após teste de respiração espontânea, no pós-operatório imediato (antes da extubação).

T2 = 5 dias após operação.

T3 = *follow-up*: 30 dias após operação.

T4 = *follow-up* 90 dias após operação.

A avaliação do T1'' foi realizada dentro da Unidade de Terapia Intensiva com o paciente posicionado no leito, em decúbito dorsal à 45°, devido à utilização de drenos (mediastinal e/ou pleural), e da posição do tubo endotraqueal, além de ser posicionamento adotado antes da extubação (GUIMARÃES *et al.*, 2007; PASSARELLI *et al.*, 2011).

As mensurações da P_{Imax} e da pressão expiratória máxima (PE_{max}), seguiu a recomendação da Diretriz para Testes de Função Pulmonar, da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, obtidas pela oclusão do manovacuômetro, mantido por 30 segundos, nas três medidas, com um minuto de intervalo entre elas, não sendo utilizado válvula unidirecional (SOUZA, 2002). A mensuração da força de preensão palmar, realizada pela mão dominante, mantendo em flexão de cotovelo a 90°, também sendo coletadas três medidas, com intervalo de um minuto entre elas (COTTEREAU *et al.*, 2015). Por fim, a força muscular periférica pelo MRC, também mensurada beira leito.

As demais avaliações foram realizadas na enfermaria do Hospital Santa Lúcia.

A determinação dos tempos foi adaptada conforme a rotina da instituição. No T1, véspera da operação, foram submetidos a exames pré-operatórios. O T1'', momento do retorno à respiração espontânea. O T2, momento da alta hospitalar. Após 30 dias, os pacientes retornaram para a consulta com a equipe cardíaca, e realizaram a reavaliação do T3, sendo questionados a respeito da adesão ao tratamento e orientados à progressão da carga do inspirômetro de incentivo e a realizar caminhada diária de 30 minutos. O T4 foi relacionado ao retorno às atividades laborais habituais, sendo importante momento para reavaliar o estado físico e emocional do paciente.

4.6.1 Avaliação da força muscular respiratória

A avaliação da força muscular respiratória foi realizada pelas medidas da P_Imax e P_Emax, de acordo com o método proposto por Black e Hyatt (1969). Foram realizadas utilizando o manovacuômetro analógico (Comercial Médica[®], modelo M120, n. série: 186383), calibrado, com intervalo operacional de -120 a +120 cmH₂O, acoplado a um bocal retangular (FIGURA 6).

Os indivíduos foram orientados a permanecerem na posição sentada a 90°, com pés apoiados, usando clipe nasal e exercendo pressão nos lábios para evitar escape aéreo ao redor do bocal. Para a mensuração da P_Imax, os pacientes realizaram dois ciclos respiratórios em volume corrente (VC), em seguida realizaram uma expiração máxima até o volume residual, seguida de uma inspiração máxima. Do mesmo modo, para a avaliação da P_Emax, realizaram dois ciclos respiratórios em V_T, em seguida uma inspiração máxima e lenta até atingir a capacidade pulmonar total, seguida de uma expiração forçada máxima. As pressões medidas foram sustentadas por pelo menos um segundo, num total de três manobras, com intervalo de um minuto entre elas. Para análise dos dados foi considerada a manobra de maior valor. As medidas foram feitas por um único examinador. Foi dado um encorajamento verbal padronizado para sua realização (BORJA *et al.*, 2012).

Foram coletas estas medidas de P_Imax e P_Emax em todas as cinco avaliações, com alteração no posicionamento do paciente apenas na avaliação no T1”, ou seja, após 30 minutos após o teste de respiração espontânea, no qual o paciente estava posicionado no leito em decúbito dorsal à 45°.

Esta posição de 45° foi adotada para reduzir a dor da toracotomia mediana longitudinal e a presença de drenos (mediastinal e torácicos), ao invés da posição de 90°.



Figura 6 – Manovacuômetro analógico com bocal.
Fonte: Acervo do Hospital Santa Lúcia.

4.6.2 Avaliação da capacidade funcional

A análise da capacidade funcional foi realizada pelo teste de caminhada de seis minutos, teste submáximo utilizado para determinar a capacidade funcional e a tolerância ao exercício (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

O teste de caminhada de seis minutos foi realizado na enfermaria do Hospital Santa Lúcia, conforme as diretrizes da American Thoracic Society (2002), em corredor contínuo, em ambiente fechado, com extensão igual a 30 metros, em superfície de piso plana, contendo marcação no piso do corredor sinalizando o ponto de início e término de cada volta. O paciente foi instruído a realizar caminhada durante seis minutos, de forma que caminhasse o mais rápido possível para conseguir maior distância, porém, sem correr, sendo permitido diminuir a velocidade, parar e descansar se necessário e, retomar a marcha o mais rápido possível. Durante todo o percurso, a pesquisadora acompanhou o paciente, posicionando-se póstero-lateralmente, para monitorização das variáveis do oxímetro de pulso e para segurança do paciente, além de realizar incentivos verbais padronizados pela ATS. Foi realizado repouso mínimo de 15 minutos antes de realizar o teste, a fim de estabilizar parâmetros vitais em níveis basais, e o teste deveria ser interrompido imediatamente caso, durante a realização dele, o paciente apresentasse dor torácica, dispnéia intolerável, sudorese, palidez, tontura e/ou câimbras (ATS, 2002).

Antes e após o teste, foram mensuradas a pressão arterial (esfigmomanômetro *Premium* e estetoscópio *Littmann Quality*, USA), a frequência cardíaca e saturação periférica de oxigênio (*Oximeter* - oxímetro portátil – USA). A frequência cardíaca e saturação periférica de oxigênio foram continuamente monitoradas durante o teste, e a escala de percepção de esforço de Borg modificada foi aplicada do início ao término do teste para a segurança do paciente (RONDELLI *et al.*, 2009).

Os pacientes realizaram dois testes de caminhada de seis minutos, um para aprendizagem, e após uma hora, outro avaliativo. Foi utilizado para análise o teste de maior valor (ATS, 2002). Tanto o tempo de execução do teste, cronometrado em minutos, bem como a distância percorrida em metros, foram anotados na ficha de avaliação.

A avaliação da capacidade funcional foi realizada nos tempos T1, T2, T3 e T4.

4.6.3 Avaliação da força muscular periférica e global

4.6.3.1 Força muscular periférica

A força muscular periférica foi avaliada pelo teste de força de preensão palmar, utilizando o dinamômetro Jamar da marca *Saeahan* hidráulico (*Saeahan Corporation*, modelo SH5001, 630-728, *Korea*), equipamento válido e confiável (REIS; ARANTES, 2011) (FIGURA 7).

O procedimento do teste seguiu as recomendações da American Society of Hand Therapists (FESS, 1992). Foi utilizado o dinamômetro, regulado na segunda posição, referente ao tamanho da empunhadura. Os sujeitos permaneceram sentados confortavelmente em cadeira sem braços com a coluna ereta, mantendo o ângulo de flexão do joelho em 90°, o ombro posicionado em adução e rotação neutra, o cotovelo flexionado em 90°, com antebraço semi pronação, punho neutro e o braço mantido suspenso no ar com a mão posicionada no dinamômetro. Foi registrado o maior valor entre três medidas realizadas pela mão dominante, realizando três segundos de contração máxima, com tempo de descanso de um minuto entre cada medida. Foi adotado orientação verbal e encorajamento padronizado, emitindo de forma vigorosa "um, dois, três, AGORA! ... FORÇA! ... FORÇA! ...FORÇA! ... muito bem ... descanse ... ", a fim de garantir força máxima durante a realização do teste. Não foi realizado nenhum período de aquecimento anterior à realização do teste (FERNANDES; MARINS, 2011).

O posicionamento adotado na execução deste teste na avaliação do T1", foi a mesma utilizada para a mensuração da P_{Imax} e P_{E_{max}}, dentro da UTI. Sendo as demais avaliações realizadas na enfermaria do hospital.



Figura 7– Dinamômetro analógico palmar.
Fonte: Arquivo da pesquisadora.

4.6.3.2 Força muscular global

Para a avaliação da força muscular global, foi utilizada a escala *Medical Research Council*, escala comumente utilizada para a avaliação da função motora global em pacientes críticos. A força muscular dos principais grupamentos é graduada por valores de zero (ausência de contração) a cinco (força muscular normal). A medida foi realizada pela avaliação bilateral de seis movimentos de membros superiores e inferiores (Tabela 1). Este escore varia de zero (plegia) a 60 pontos, quando a força muscular se apresenta dentro da normalidade e o ponto de corte para indicar fraqueza muscular adquirida na UTI é < 48 (LIMA *et al.*, 2011).

Tabela 1 - Mensuração da força muscular do *Medical Research Council*.

Movimentos avaliados

Abdução do ombro

Flexão do cotovelo

Extensão do punho

Flexão do quadril

Extensão do joelho
Dorsiflexão do tornozelo

Grau de força muscular

Grau 0	Nenhuma contração visível.
Grau 1	Contração visível sem movimento do segmento.
Grau 2	Movimento ativo com eliminação da gravidade.
Grau 3	Movimento ativo contra a gravidade.
Grau 4	Movimento ativo contra a gravidade e resistência.
Grau 5	Força normal.

Fonte: Adaptado de LIMA *et al.*, 2011.

4.6.4 Avaliação da independência funcional

A Escala de Medida de Independência Funcional é instrumento multidimensional que mensura a capacidade funcional e independência, estimando o grau de dificuldade ou limitações atribuídas a cada pessoa (SILVA *et al.*, 2012). Criada em 1983 e validada em 1986 nos Estados Unidos, sendo a versão brasileira desenvolvida em 2000 e validada em 2004 (RIBERTO *et al.*, 2004) (ANEXO A).

A mesma possui 18 itens classificados em seis dimensões e duas subdivisões: motor e cognitivo. Cada item possui score com sete níveis que avalia a necessidade de auxílio para realização das atividades de vida diária. Os scores vão de 18 a 126. Quanto mais elevado o score, maior o nível de independência e melhor o desempenho funcional (TALMELLI *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2012).

A avaliação da independência funcional foi realizada nos tempos T1, T2, T3 e T4.

4.6.5 Avaliação da qualidade de vida

O questionário genérico “*Medical Outcomes Study 36 - Item Short - Form Health Survey- SF-36*” (SF-36) (ANEXO B), consta de instrumento auto-aplicável com validade,

confiabilidade e reprodutibilidade, traduzido e adaptado para a língua portuguesa (CICONELLI *et al.*, 1999). Este questionário multidimensional formado por 36 itens, agrupados em oito domínios: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental. Apresenta escore final de zero a 100, no qual, valores abaixo da nota de corte de 50 pontos representa a pior estado geral de saúde e acima de 50 pontos, melhor estado de saúde (CICONELLI *et al.*, 1999; SERVELHERE *et al.*, 2011).

A avaliação da qualidade de vida foi realizada nos tempos T1, T2, T3 e T4.

4.7 PROCEDIMENTOS DO TRATAMENTO

4.7.1 Variáveis analisadas

Foram coletados os dados pré-operatórios, tais como: perfil demográfico (sexo, idade, área de superfície corpórea, hipertensão arterial sistêmica, *Diabetes Mellitus*, dislipidemia, tabagismo, história familiar doença arterial coronariana), classificação de estado físico dos pacientes: *American Society of Anesthesiologists* (ASA), avaliação do risco em operação cardíaca: EuroSCORE II, fração de ejeção do ventrículo esquerdo, força muscular respiratória, periférica e global, capacidade funcional e independência funcional e qualidade de vida dos pacientes envolvidos na pesquisa.

Também os dados intraoperatórios: tempo operatório, tempo de circulação extracorpórea, tempo de clampeamento aórtico, número de enxertos venosos e arteriais, temperatura corporal, balanço hídrico e sangramento em dreno, transfusões de hemoderivados e além do dados da função pulmonar, obtidos pelos índices de oxigenação ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$), que é dado pela razão da pressão parcial de oxigênio no sangue arterial (PaO_2) e fração inspirada de oxigênio (FiO_2) e diferença alvéolo-arterial de oxigênio [D(A-a)O_2].

Os dados pós-operatórios imediatos, tais como: índices prognósticos como o sistema de pontuação de mortalidade estimada - *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* (APACHE II) e *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA); além da força muscular

periférica e respiratória, função pulmonar e mecânica pulmonar (complacência estática e dinâmica pulmonar, resistência de vias aéreas e *driving pressure*), tempo de ventilação mecânica, após a admissão na UTI, força muscular respiratória, periférica e global antes da extubação, transfusão de hemoderivados, sangramento em dreno e balanço hídrico nas primeiras 12 e 24 horas no período pós-operatório, complicações pulmonares durante a estadia e permanência na UTI.

E dados pós-operatórios avaliados após o quinto dia, bem como os de *follow-up* 30 e 90 dias de pós-operatório: força muscular respiratória, periférica e global, capacidade e independência funcional e qualidade de vida dos pacientes.

4.7.2 Ventilação mecânica na Unidade de Terapia Intensiva

A indução da anestesia geral foi realizada por via intravenosa com fentanil, midazolam, etomidato e relaxante muscular (pancurônio) para permitir a intubação traqueal. A manutenção da anestesia geral foi por inalação, utilizando isoflurano.

Após a operação, os pacientes foram transferidos para UTI cardíaca pós-operatória, ainda intubados e ventilados mecanicamente, sedados e sob efeito anestésico.

Os pacientes foram adaptados ao ventilador mecânico microprocessado (DIXTAL®, modelo 3010), na modalidade ventilação pressão controlada - *Pressure Controlled Ventilation* (PCV). O modo ventilatório seguiu a seguinte padronização: modo PCV, com $FiO_2 = 80\%$, $VC = 6\text{ml/kg/peso}$, frequência respiratória de 12 rpm, pressão expiratória positiva final - *Positive End Expiratory Pressure* (PEEP) de 6 cmH_2O .

Quando os pacientes apresentaram estabilidade hemodinâmica, ausência de arritmias com repercussão hemodinâmica, capacidade de iniciar esforços inspiratórios, nível consciência (escala de coma de Glasgow >8), equilíbrio ácido-básico, $PaO_2 \geq 60\text{mmHg}$ com $FIO_2 \leq 0,4$ e $PEEP \leq 5$ a $8\text{cmH}_2\text{O}$ (BARBAS *et al.*, 2014), foram alterados os parâmetros ventilatórios para ventilação com pressão suporte - *Pressure Support Ventilation* (PSV) e o processo de desmame foi iniciado.

O teste de respiração espontânea foi realizado pelo tubo T, acoplado ao sistema de Venturi com FiO_2 a 40%, durante período de 30 a 40 minutos. Os pacientes que apresentaram

sucesso foram extubados e mantidos em uso de oxigenoterapia passiva, utilizando máscara facial de Venturi com FiO_2 40%).

4.7.3 Monitorização da troca gasosa pulmonar

Amostras de sangue foram analisadas antes da indução anestésica (T1'), uma hora após a operação (T2'), 30 minutos após o teste de respiração espontânea pré-extubação (T3') e seis horas (T4') após a operação. Os exames de gasometria sanguínea arterial foram coletados para análise dos gases sanguíneos arteriais. Para determinar o grau de comprometimento da troca gasosa pulmonar foi analisado pela PaO_2/FiO_2 e $D(A-a) O_2$.

T1' = pré-indução anestésica.

T2' = uma hora (1 h) após a operação.

T3' = trinta minutos (30 min) após o teste de respiração espontânea.

T4' = seis horas (6 h) após o término da operação.

Os exames laboratoriais foram realizados pelo laboratório de gasometria da Hospital Santa Lúcia.

4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para comparações das variáveis numéricas e categóricas no tempo pré-operatório foram utilizados os testes de *Mann-Whitney*, Qui-quadrado e teste exato de *Fischer*, e testes de *Friedman* e de *Dunn* para as variáveis numéricas do dispositivo eletrônico. Comparações via deltas, baseado do teste de *Mann-Whitney*. Para análise dos grupos e tempos foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas com transformação por postos, seguida pelo teste de perfil por contrastes. A transformação por postos foi utilizada devido à variabilidade das medidas e ausência de distribuição normal, avaliada pelo teste de *Shapiro-Wilk*.

Os efeitos testados foram o grupo, o tempo e a interação entre eles. Na presença de interação significativa, seguiu-se o desdobramento da interação para analisar os efeitos de cada tempo nos grupos e em cada tempo comparando os grupos. Na ausência de interação significativa avaliou-se cada efeito independentemente.

Para análise de correlação foi utilizado o coeficiente de correlação de *Spearman*.

Os dados coletados foram analisados estatisticamente pelo *software Statistical Analysis System (SAS) / 9.4 (SAS Institute Inc, Cary, NC, USA)*. O nível de significância adotado para todos os testes estatísticos foi $p < 0,05$.

5 RESULTADOS

Nas tabelas de 2 a 4 estão demonstradas as variáveis demográficas, intraoperatórias e primeiras 24 horas do período pós-operatório. Esses dados foram utilizados como rigor metodológico para garantir a homogeneidade entre os grupos nos períodos citados, que precederam às intervenções.

5.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS E INTRAOPERATÓRIAS

Na Tabela 2 estão apresentados os dados demográficos, comorbidades e risco operatório dos pacientes. Analisando os dados referentes à frequência da variável categórica sexo, foi observado prevalência dos pacientes do gênero masculino com 77 % (n=54).

A idade no grupo controle variou de 44 a 78 anos e no grupo intervenção de 47 a 77 anos. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, quando comparados os dados demográficos, comorbidades e risco operatório (TABELA 2).

Variáveis	Grupo Controle (n=34)	Grupo Intervenção (n=36)	p-valor
Idade (anos)	65,5 ± 7,4	62 ± 7,7	0,0605 ¹
Gênero			
Feminino	9	7	0,4841 ¹
Masculino	25	29	
Índice de massa corpórea (Kg/m ²)	27,1 ± 3,5	27,1 ± 3,1	0,7025 ¹
Hipertensão arterial sistêmica (n/%)			
Não	10 (29)	10 (28)	0,8798 ²
Sim	24 (71)	26 (72)	
<i>Diabetes Mellitus</i> (n/%)			
Não	15 (44)	23 (64)	0,0970 ²
Sim	19 (56)	13(36)	
Dislipidemia (n/%)			
Não	14 (41)	16 (44)	0,7824 ²
Sim	20 (59)	20 (56)	
Tabagismo (n/%)			
Nunca fumou	10 (29)	10 (28)	
Ex-tabagista	17 (50)	17 (47)	0,9080 ²
Tabagista	7 (21)	9 (25)	
História familiar de doença arterial coronariana (n/%)			
Não	15 (44)	15 (42)	0,8359 ²
Sim	19 (56)	21 (58)	
Diagnóstico médico			
Angina instável	17 (50)	24 (67)	
Infarto agudo do miocárdio sem supradesnivelamento do segmento ST	6 (18)	5 (14)	0,3465 ²

Tabela 2 – Dados demográficos, comorbidades e risco operatório (conclusão)

Variáveis	Grupo Controle (n=34)	Grupo Intervenção (n=36)	p-valor
Infarto agudo do miocárdio com supradesnívelamento do segmento ST	11 (32)	7 (19)	
Gravidade da lesão			
Uniarterial	0 (0)	1 (3)	
Biarterial	3 (9)	7 (20)	0,3266 ³
Triarterial	26 (76)	23 (66)	
Lesão de tronco de coronária esquerda	5 (15)	4 (11)	
Fração de ejeção (%)	0,6 ± 0,1	0,6 ± 0,1	0,7358 ¹
EuroScoreII (%)	1,9 ± 0,8	1,9 ± 1,3	0,0940 ¹
ASA (n/%)			
ASA - II	3 (9)	4 (11)	
ASA - III	31 (91)	29 (81)	0,2828 ³
ASA - IV	0 (0)	3 (8)	

Dados apresentados por média ± desvio padrão ou por valores de frequência absoluta (n) e porcentagem (%); EuroSCORE II: *European System for Cardiac Operative Risk Evaluation*; ASA: *American Society of Anesthesiologists*, graus: II, III, IV; p-valor < 0,05. 1: teste de Mann-Whitney; 2: teste Qui-quadrado; 3: Teste exato de Fisher

Fonte: Da pesquisadora.

Na Tabela 3 estão demonstrados os resultados do teste de Mann-Whitney, para a comparação dos dados dos períodos intraoperatório e pós-operatório nas primeiras 24 horas de internação na UTI. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos.

Tabela 3 – Dados intra e pós-operatórios e período de internação hospitalar (continua)

Variável	Grupo Controle (n=34)	Grupo Intervenção (n=36)	p-valor
Tempo operatório (h)	3,6 ± 0,4	3,83 ± 0,4	0,0687
Tempo de CEC (min)	63,9 ± 11,6	66 ± 14,4	0,5409
Clampeamento aórtico (min)	41,6 ± 9,5	43,8 ± 11,5	0,4412
Tempo de ventilação mecânica (h)	6,7 ± 2,8	5,7 ± 2,5	0,1023
Número de enxertos (n)	2,9 ± 0,6	2,8 ± 0,9	0,4472
Enxertos arteriais (n)	1,1 ± 0,2	1,1 ± 0,2	0,9650
Enxertos venosos (n)	1,8 ± 0,8	1,7 ± 0,9	0,4216
Temperatura corporal (° C)	33,5 ± 0,6	33,6 ± 0,4	0,5813
Sangramento em dreno-12 h (ml)	483 ± 272,9	472,6 ± 156,3	0,4706
Sangramento em dreno-24 h (ml)	720 ± 363,7	716,3 ± 194,3	0,4294
Balanço hídrico intraoperatório	1434,7 ± 532,6	1356,9 ± 693,6	0,4099
Balanço hídrico em 12 h (ml)	930,8 ± 942,1	835,9 ± 739,8	0,7971
Balanço hídrico em 24 h (ml)	1427,5 ± 1074,3	1235,7 ± 858,8	0,5984
Plaquetas intraoperatório (un)	3,2 ± 4,7	5,5 ± 5	0,0647
Concentrado de hemácias intraoperatório (un)	1,6 ± 1,1	1,6 ± 1,4	0,8562
Plasma fresco congelado-UTI (un)	0,2 ± 0,7	0,3 ± 1,2	0,6833
Plaquetas UTI (un)	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	1,0000
Concentrado de hemácias-UTI (un)	0,9 ± 1,1	0,8 ± 0,8	0,8611
APACHE II	11,3 ± 4,1	9,4 ± 2,5	0,3298
SOFA	2,9 ± 1,4	2,6 ± 1,1	0,1064
Dias de internação-UTI (dias)	2 ± 1,1	1,8 ± 0,9	0,4022
Dias de internação hospitalar (dias)	8,7 ± 2,4	9 ± 4	0,8569

Dados apresentados por médias e desvio padrão; CEC: circulação extracorpórea; UTI: Unidade de Terapia Intensiva; APACHE II: - *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*; SOFA: *Sequential Organ Failure Assessment*; n: valor de frequência absoluta; ° C: graus Celsius; h: horas; min: minutos; ml: mililitros; un: unidades; p-valor < 0,05

Fonte: Da pesquisadora.

5.2 TROCA GASOSA E MECÂNICA PULMONAR

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados da análise de variância para o estudo dos efeitos de grupos e tempos e o teste de perfil por contrastes das variáveis de troca gasosa (índice de oxigenação, diferença alvéolo-arterial de oxigênio) e mecânica pulmonar (complacência estática, resistência de vias aéreas e *driving pressure*) nos períodos de T1', T2', T3' e T4'.

Pode-se verificar que não houve interação estatisticamente significativa entre grupos e tempos para as variáveis índice de oxigenação ($p = 0,5207$) e diferença alvéolo-arterial de oxigênio ($p = 0,2195$), também não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos índice de oxigenação ($p = 0,7225$) e diferença alvéolo-arterial de oxigênio ($p = 0,6868$). Apenas o efeito do tempo foi estatisticamente significativo para ambas as variáveis, nos tempos T1', T2', T3' e T4'.

Tabela 4 – Troca gasosa e mecânica pulmonar entre os grupos ao longo dos cinco tempos avaliados

Variável	Tempo				Análise de variância		
	T1'	T2'	T3'	T4'	Interação GxT	Grupo	Tempo
Índice de oxigenação (mmHg)							
Grupo controle	387,7 ± 40,1	238,1 ± 111,5*	324,2 ± 99,9 ^{*/**}	334,3 ± 103,5 ^{*/**}	0,5207	0,7225	<0,0001
Grupo intervenção	401,2 ± 50,1	271,9 ± 101,9*	309,2 ± 96,5 ^{*/**}	305 ± 94,2 ^{*/**/**}			
Diferença alvéolo-arterial de oxigênio (mmHg)							
Grupo controle	11,5 ± 18,1	249,7 ± 132,7*	85,1 ± 42,8 ^{*/**}	81,2 ± 41,9 ^{*/**}	0,2195	0,6868	<0,0001
Grupo intervenção	8,9 ± 18,6	217,5 ± 106,7*	93,3 ± 52 ^{*/**}	108,7 ± 64,8 ^{*/**/**}			
Complacência estática pulmonar (ml/ cmH ₂ O)							
Grupo controle	–	57,1 ± 16,7	–	–			
Grupo intervenção	–	61,7 ± 13,6	–	–			
Complacência dinâmica pulmonar (ml/ cmH ₂ O)							
Grupo controle	–	43,8 ± 14,4	–	–			
Grupo intervenção	–	44,5 ± 8,9	–	–			
Resistência expiratória nas vias aéreas (cmH ₂ O)							
Grupo controle	–	17,1 ± 3,4	–	–			
Grupo intervenção	–	16,0 ± 2,8	–	–			
<i>Driving Pressure</i> (cmH ₂ O)							
Grupo controle	–	11,6 ± 2,9	–	–			
Grupo intervenção	–	10,8 ± 2,1	–	–			

* Comparado com o T1'; ** comparado com o T2'; *** comparado com o T3'; p-valor <0,05; T1': pré-indução anestésica; T2': 1 hora após a operação; T3': 30 minutos após o teste de respiração espontânea T4': 6 horas após o término da operação; mmHg: milímetros de mercúrio; ml/ cmH₂O: mililitros por centímetros de água; cmH₂O: centímetros de água; G: grupo; T: tempo

Fonte: Da pesquisadora.

5.3 FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E PERIFÉRICA E FUNCIONALIDADE

Na tabela 5 estão apresentadas as comparações da força muscular respiratória pelas pressões inspiratória e expiratórias máximas, força muscular periférica pela força de preensão palmar e força muscular global, pelo *Medical Research Council*, capacidade e independência funcional ao longo do tempo.

No período pré-operatório, o valor previsto para P_Imax para amostra total (n=70) foi de $-98,8 \pm 12,9$ cmH₂O, a amostra total apresentou P_Imax de $-88,4 \pm 30,6$ cmH₂O, equivalente a 89% do valor previsto. O valor previsto para P_Emax para amostra total foi de $105 \pm 17,6$ cmH₂O, a amostra total apresentou P_Emax de $97,7 \pm 30,9$ cmH₂O, equivalente a 93% do valor previsto, demonstrando força muscular respiratória preservada.

De acordo com os resultados da análise de variância para o estudo dos efeitos de grupos e tempos, demonstram que não houve interação estatisticamente significativa entre grupos e tempos, nem diferença entre grupos em relação às variáveis: P_Imax e P_Emax, força muscular periférica e global, medida da independência funcional e esforço subjetivo pela escala de Borg. O efeito do tempo apresentou diferença estatisticamente significativa para todas as variáveis (p-valor < 0,05) (TABELA 5).

Tabela 5 – Força muscular respiratória e periférica, capacidade, independência funcional ao longo dos cinco tempos avaliados

Variável	Tempo					Análise de variância		
	T1	T1''	T2	T3	T4	Interação GxT	Grupo	Tempo
Pressão inspiratória máxima (cmH ₂ O)								
Grupo controle	-85,4 ± 28	-31,7 ± 14*	-59 ± 25**/**	-82,1 ± 27,3**/**/**	-90,6 ± 25,7**/**/**/**	0,8821	0,5831	<0,0001
Grupo intervenção	-91,3 ± 33,1	-32,5 ± 13,3*	-61,9 ± 24,6**/**	-84,4 ± 30,8**/**/**	-95,3 ± 29,7**/**/**/**			
Pressão expiratória máxima (cmH ₂ O)								
Grupo controle	96 ± 30,4	22,9 ± 13*	79,2 ± 29,5**/**	103,8 ± 25,7**/**	107,8 ± 23,2**/**/**/**	0,8441	0,7174	<0,0001
Grupo intervenção	99,3 ± 31,8	22,8 ± 9,8*	78,3 ± 25,9**/**	104,5 ± 23,7**/**	108,1 ± 22,6**/**/**/**			
Força de preensão palmar (Kg)								
Grupo controle	29,3 ± 8,9	9,4 ± 8,6*	25,9 ± 8,4**/**	28,8 ± 8,7**/**	30,6 ± 9,1**/**/**	0,5506	0,0557	<0,0001
Grupo intervenção	33 ± 9,9	13,3 ± 8,7*	30,4 ± 8,8**/**	32,3 ± 9,1**/**	34 ± 8,7**/**/**			
<i>Medical Research Council</i>								
Grupo controle	59,3 ± 1,5	35 ± 10,7*	55 ± 4,2**/**	58,6 ± 2,2**/**	59 ± 1,87**/**/**/**	0,2393	0,0821	<0,0001
Grupo intervenção	59,4 ± 1,3	35,3 ± 10,7*	57 ± 2,5**/**	59,2 ± 1,4**/**	59,8 ± 0,7**/**/**/**			
Independência funcional								
Grupo controle	124 ± 4,7	-	100,4 ± 9,18*	118,1 ± 10,1**/**	123,2 ± 5,1**/**/**	0,5345	0,2043	0,0001
Grupo intervenção	124 ± 5,9	-	102,1 ± 8,5*	121,7 ± 6,3**/**	124,5 ± 3,4**/**/**			
Capacidade funcional (metros)								
Grupo controle	313,7 ± 99,5	-	205 ± 121,2*	330,3 ± 94,5**/**	340,6 ± 102,1**/**	0,0251	0,1765	<0,0001
Grupo intervenção	325,1 ± 95,7	-	217 ± 82,1*	363,3 ± 89,7**/**	397,2 ± 85,5**/**/**/**/#			

*Comparado com o T1; ** comparado com o T1''; *** comparado com o T2; **** comparado com o T3; # interação grupo-tempo; p-valor <0,05; Kg: quilograma; cmH₂O: centímetros de água; T1: pré-operatório; T1'': 30 minutos após teste de respiração espontânea; T2: 5 dias após operação; T3: *follow-up* 30 dias após operação; T4: *follow-up* 90 dias após operação; G: grupo; T: tempo. T3: *follow-up* 30 dias após operação; T4: *follow-up* 90 dias após operação

Fonte: Da pesquisadora.

O teste de perfil por contrastes para avaliação dos tempos T1, T1'', T2, T3 e T4, demonstrou que, em relação a PImax dos pacientes, houve diferença estatisticamente significativa em todos os tempos, ou seja, no tempo pré-operatório os pacientes apresentavam força muscular inspiratória preservada, a qual apresentou redução importante após o uso da ventilação mecânica. Ambos os grupos apresentaram aumento de 35% da PImax comparando o T4 com o T2, superando os valores pré-operatórios após 90 dias. Da mesma forma ocorreu com a PEmax, demonstrando que após 30 dias da operação os pacientes haviam recuperado a força muscular expiratória, retornando aos mesmos valores no tempo pré-operatório (Gráfico 1).

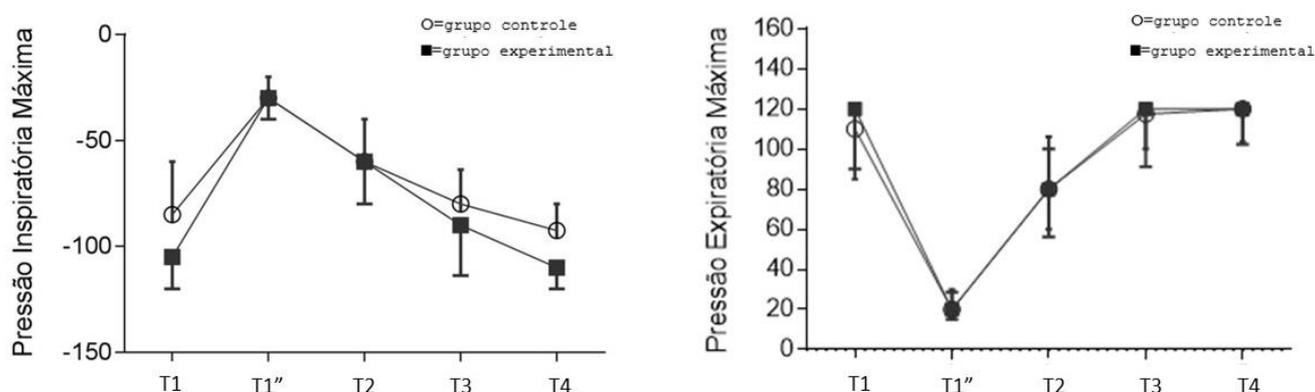


Gráfico 1 – Gráfico das pressões inspiratória e expiratória máximas ao longo dos tempos: T1: pré-operatório; T1'': 30 minutos após teste de respiração espontânea; T2: 5 dias após operação; T3: *follow-up* 30 dias após operação; T4: *follow-up* 90 dias após operação

Fonte: Da pesquisadora.

Para as variáveis pressão expiratória máxima nos tempos T1 e T3, força de prensão palmar nos tempos T1 com T3 ($p = 0,4153$) e T1 e T4 ($p = 0,0913$), força muscular global nos tempos T1 e T3 ($p = 0,0553$) e T1 e T4 ($p = 0,6713$) e por fim, medida da independência funcional nos tempos T1 e T4 ($p = 0,5068$), não foram verificadas diferenças estatisticamente significantes para ambos os grupos (TABELA 5).

No período pré-operatório, a distância prevista no teste de caminhada de seis minutos, calculada para a amostra total foi de $502,3 \pm 60,8$ metros, o valor obtido pela amostra total foi de $319,4 \pm 97,1$ metros, equivalente a 63% do valor previsto.

A capacidade funcional apresentou diferença estatisticamente significativa na interação entre grupos e tempos ($p = 0,0251$). Nesse caso, esse resultado indica que existe dependência entre os efeitos dos grupos e dos tempos nessa variável, sendo necessário proceder ao

desdobramento da interação entre grupos e tempos, ao estudar os efeitos dos grupos fixando-se os tempos para estudar os efeitos dos tempos para cada grupo.

Quando analisado o estudo dos efeitos de grupos em cada tempo, pode-se observar que no tempo T4 houve aumento estatisticamente significativo ($p = 0,0192$) na capacidade funcional, demonstrando que o grupo intervenção apresentou maior distância média percorrida quando comparado ao grupo controle, e portanto, melhor desempenho. E, na análise dos tempos em relação a cada grupo, ao se fixar o grupo controle, pode-se verificar que não houve diferença estatisticamente significativa entre os tempos T1 e T3 ($p = 0,4242$), T1 e T4 ($p = 0,2006$) e T3 e T4 ($p = 0,2903$). Em relação ao grupo intervenção, foi observada diferença estatística significativa entre todos os tempos analisados ($p < 0,05$) (Gráfico 2; Tabela 5).

Na análise obtida pelo delta, observou-se diferença estatisticamente significativa na capacidade funcional (T4, $p = 0,0414$), para o grupo intervenção.

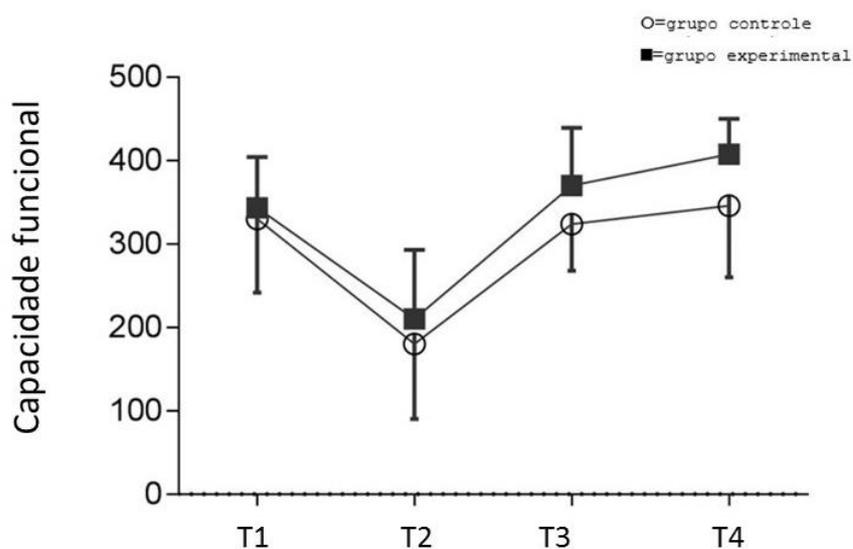


Gráfico 2 – Capacidade funcional ao longo do tempo: T1: pré-operatório; T2: 5 dias após operação; T3: *follow-up* 30 dias após operação; T4: *follow-up* 90 dias após operação

Fonte: Da pesquisadora.

5.4 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS DO DISPOSITIVO ELETRÔNICO

Na tabela 6 estão apresentados os resultados dos testes de *Friedman* e de *Dunn*, para as análises do volume corrente, fluxo, pressão, potência e energia dos músculos inspiratórios fornecidos pelo dispositivo eletrônico ao longo dos cinco dias de treinamento muscular respiratório.

Pode-se observar diferença estatisticamente significativa quando comparada à primeira sessão com a 3^a, 4^a e 5^a sessões. A ausência de diferença estatisticamente significativa entre a primeira com a segunda sessão pode ser justificada devido à redução da funcionalidade, causada pela presença de drenos pleurais e mediastinais, que são retirados rotineiramente no segundo dia após a operação.

A partir da 2^a sessão, pode-se observar melhora gradativa, estatisticamente significativa das variáveis, comparada cada sessão com o dia anterior, ao longo das cinco sessões de treinamento muscular inspiratório.

5.5 COMPLICAÇÕES PULMONARES

Na tabela 7 estão apresentadas as complicações pulmonares entre os grupos controle e intervenção na UTI e 5 dias de pós-operatório. Pode-se observar que não houve diferença estatisticamente significativa em ambos os grupos para essas variáveis.

Tabela 6 – Dados do dispositivo eletrônico do grupo intervenção, ao longo da primeira à quinta sessão do treinamento muscular respiratório

Variável	D1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 5 - D 1 (%)	p-valor
Volume (ml)	570±280	550±230	690±240 ^{*/**}	740±350 ^{*/**}	840±370 ^{*/**/**/****}	64,49±78,31	<0,0001
Fluxo (L/seg)	0,68±0,45	0,68±0,31	0,97±0,52 ^{*/**}	1,08±0,54 ^{*/**}	1,25±0,62 ^{*/**/**}	104,77±84,66	<0,0001
Pressão (cmH ₂ O)	7,41±3,17	8,37±3,35	10,33±4,30 ^{*/**}	11,16±4,22 ^{*/**}	13,03±5,44 ^{*/**/**/****}	84,83±80,21	<0,0001
Potência (watts)	0,63±0,81	0,68±0,62 [*]	1,20±1,11 ^{*/**}	1,41±1,08 ^{*/**/**}	1,92±1,72 ^{*/**/**/****}	297,19±299,16	<0,0001
Energia (joules)	11,83±13,29	13,29±6,51	22,89±14,66 ^{*/**}	26,23±17,10 ^{*/**/**}	34,11±20,75 ^{*/**/**/****}	226,55±272,28	<0,0001

*comparado à sessão 1; **comparado à sessão 2; *** comparado à sessão 3; ****comparado à sessão 4; p-valor <0,05; D: dia; D1: média das 2 sessões no primeiro dia; D2: média das 2 sessões no segundo dia; D3: média das 2 sessões no terceiro dia; D4: média das 2 sessões no quarto dia; D5: média das 2 sessões no quinto dia; D5-D1: percentual da diferença entre a média do quinto dia com a média do primeiro dia; ml: milímetros; L/seg: litros por segundos; cmH₂O: centímetros de água; %: porcentagem
Fonte: Da pesquisadora.

Tabela 7 – Frequência das complicações pulmonares pós-operatórias e permanência na UTI e hospitalar

Variável	6 horas após a operação	p-valor	5º dia após a operação	p-valor
Atelectasia (n/%)				
Controle	1 (4)	1,0000	0 (0)	-
Intervenção	1 (3)		0 (0)	-
Congestão pulmonar (n/%)				
Controle	5 (18)	0,9958	6 (27)	1,0000
Intervenção	7 (22)		6 (28)	
Derrame pleural (n/%)				
Controle	0 (0)	-	2 (9)	0,4898
Intervenção	0 (0)	-	0 (0)	

n: frequência absoluta; %: porcentagem

Fonte: Da pesquisadora.

5.6 QUALIDADE DE VIDA

Na tabela 8 estão descritas as comparações entre os domínios da qualidade de vida dos grupos ao longo do tempo, e os resultados da análise da variância de grupos e tempos.

Para os domínios aspectos físicos, dor, estado geral da saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes na interação entre grupos e tempos e na análise entre os grupos ($p > 0,05$). Somente para o domínio capacidade funcional pode-se observar interação estatisticamente significativa entre grupos e tempos ($p = 0,0079$).

Foi realizado o desdobramento da interação entre grupos e tempos para o domínio capacidade funcional. Para o estudo dos efeitos de grupos em cada tempo, nos tempos T1 e T2 não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos controle e intervenção. Por sua vez, para os tempos T3 e T4 foi observada diferença estatisticamente significativa ($p = 0,0444$; $p = 0,0353$, respectivamente) entre os grupos, sendo que esses tempos, o grupo intervenção apresentou maiores valores quanto ao domínio capacidade funcional, quando comparado ao grupo controle.

Esses dados estão confirmados pela análise entre grupos pelo teste de Mann Whitney, para o domínio capacidade funcional da qualidade de vida, no qual pode-se observar diferença estatisticamente significativa para o grupo intervenção (T3, $p = 0,0360$; T4, $p = 0,0450$). E na análise pelo delta, para o domínio capacidade funcional da qualidade de vida, observou-se diferença estatisticamente significativa no grupo intervenção em todos os tempos comparado ao T1 (T2, $p = 0,0230$; T3, $p = 0,0153$; T4, $p = 0,0049$), e no domínio limitação por aspectos físicos para o T4 ($p = 0,0052$).

Tabela 8 – Domínios da qualidade de vida “*Medical Outcomes Study 36 - Item Short - Form Health Survey– SF-36*”, obtidos ao longo dos cinco tempos estudados

Variável	Tempo				Análise de variância		
	T1	T2	T3	T4	Interação GxT	Grupo	Tempo
Capacidade funcional							
Grupo controle	62,5 ± 24	26,3 ± 17*	50,6 ± 21,3 ^{*/**/**}	64 ± 23,7 ^{*/**/**}	0,0079	0,1514	<0,0001
Grupo intervenção	55 ± 25,1	32,6 ± 15*	61,0 ± 23,1 ^{†**/**/#}	75,3 ± 18,6 ^{†*/**/**/#}			
Aspectos físicos							
Grupo controle	25,7 ± 38,7	9,6 ± 23,8 ^{†*}	9,6 ± 20,4 ^{**}	27,2 ± 33,4 ^{*/**/**}	0,0679	0,4288	0,0001
Grupo intervenção	9,7 ± 19,2	0,7 ± 4,2*	8,3 ± 14,6 ^{**}	34,7 ± 35 ^{*/**/**}			
Dor							
Grupo controle	65,8 ± 25,6	49,1 ± 24,8*	66 ± 20,1 ^{**}	75,3 ± 20,1 ^{*/**/**}	0,3019	0,0966	<0,0001
Grupo intervenção	65,6 ± 28,9	60,9 ± 28,8*	74,9 ± 21,3 ^{**}	78,9 ± 18,1 ^{*/**/**}			
Estado geral da saúde							
Grupo controle	80,2 ± 15,8	84,2 ± 14,2*	87 ± 10,6*	88,1 ± 9,9*	0,6631	0,3592	0,0082
Grupo intervenção	79,9 ± 16,2	82,4 ± 16,8*	82,6 ± 13,5*	85,7 ± 11,2*			
Vitalidade							
Grupo controle	68,1 ± 24,1	65,4 ± 29,4	76,8 ± 18,4 ^{*/**}	76,9 ± 20,2 ^{*/**}	0,9381	0,6631	0,0001
Grupo intervenção	66,3 ± 27,5	68,7 ± 23,2	78,2 ± 17,8 ^{*/**}	80 ± 17,6 ^{*/**}			
Aspectos Sociais							
Grupo controle	66,3 ± 31,1	51,8 ± 31,9*	60,6 ± 22,3 ^{**}	78,3 ± 21,4 ^{*/**/**}	0,7350	0,3268	0,0001
Grupo intervenção	69,2 ± 29,1	56,6 ± 27,6*	70,6 ± 23,4 ^{**}	80 ± 25,3 ^{*/**/**}			
Aspectos emocionais							
Grupo controle	38,1 ± 40,3	30,4 ± 37,1	41,1 ± 35 ^{**}	59,6 ± 39,9 ^{*/**/**}	0,9019	0,5289	0,0001
Grupo intervenção	33,3 ± 37,4	24,9 ± 33,2	37 ± 40,2 ^{**}	59,2 ± 36,7 ^{*/**/**}			
Saúde mental							
Grupo controle	72,4 ± 27,2	77,8 ± 22,8	82,5 ± 14,3 ^{*/**}	84,4 ± 14,3 ^{*/**/**}	0,6487	0,2658	0,0006
Grupo intervenção	67,2 ± 25	70,9 ± 25,6	80,4 ± 18 ^{*/**}	79,2 ± 20,1 ^{*/**/**}			

† Comparação entre grupos, teste de Mann Whitney; *Comparado com o T1; ** comparado com o T2; *** comparado com o T3; # interação grupo-tempo; p-valor <0,05; T: tempo; Kg: quilograma; T1: pré-operatório; T1'': 30 minutos após teste de respiração espontânea; T2: 5 dias após operação; T3: *follow-up* 30 dias após operação; T4: *follow-up* 90 dias após operação

Fonte da pesquisadora.

5.7 CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS DO ESTUDO

Na tabela 9 estão apresentados os coeficientes de correlação linear de *Spearman* nos tempos pré-operatório (T1), e *follow-up* de 30 (T3) e 90 dias após a operação (T4), entre força muscular inspiratória, avaliada pela P_Imax e as seguintes variáveis: força muscular periférica, avaliada pela força de preensão palmar, força muscular global pelo MRC e capacidade funcional, pelo teste da caminhada de seis minutos, nos grupos controle e intervenção.

Pode-se verificar que no T1, a amostra total apresentou correlação negativa fraca a moderada entre a P_Imax com todas as variáveis citadas.

Em ambos grupos, nas variáveis força de preensão palmar e capacidade funcional, houve correlação negativa de intensidade fraca a moderada, não sendo observadas correlações entre P_Imax com a força muscular periférica no período de *follow-up*.

Quanto às demais variáveis estudadas não houve correlações com a P_Imax.

Tabela 9 – Correlação entre força muscular inspiratória e as variáveis, no pré-operatório e *follow-up* de 30 e 90 dias após a operação

Variável	Pressão inspiratória máxima					
	T1		T3		T4	
	Coeficiente	p-valor	Coeficiente	p-valor	Coeficiente	p-valor
<i>Força de preensão palmar</i>						
Amostra total (n=70)	-0,5810	<0,0001	-	-	-	-
Grupo controle	-	-	-0,4578	0,0065	-0,5536	0,0017
Grupo intervenção	-	-	-0,5853	0,0002	-0,5910	0,0001
<i>Medical Research Council</i>						
Amostra total (n=70)	-0,4455	0,0001	-	-	-	-
Grupo controle	-	-	-0,2927	0,0925	-0,1701	0,3361
Grupo intervenção	-	-	-0,2972	0,0783	-0,1281	0,4563
<i>Capacidade funcional</i>						
Amostra total (n=70)	-0,6054	<0,0001	-	-	-	-
Grupo controle	-	-	-0,6475	<0,0001	-0,7370	<0,0001
Grupo intervenção	-	-	-0,4659	0,0055	-0,5836	0,0003

T1: pré-operatório; T3: *follow-up* 30 dias após operação; T4: *follow-up* 90 dias após operação

Fonte: da pesquisadora.

6 DISCUSSÃO

Pacientes submetidos à revascularização do miocárdio com CEC, podem apresentar disfunções ventilatórias pós-operatórias importantes, tais como: piora da mecânica e troca gasosa pulmonar (KOSOUR *et al.*, 2016), disfunção muscular respiratória e funcionalidade (HERMES *et al.*, 2015). Com isso, a presente pesquisa investigou estratégias para reduzir estas complicações.

Até o momento, há escassez de estudos na literatura, utilizando dispositivo eletrônico em pacientes submetidos a revascularização do miocárdio, com análise de *follow-up*. Assim, estudos que façam o acompanhamento da recuperação desses pacientes são fundamentais.

6.1 DADOS DEMOGRÁFICOS E VARIÁVEIS INTRAOPERATÓRIAS

No presente estudo, foi observado maior frequência de indicação da operação para revascularização do miocárdio à população masculina e mais idosa. Estudos confirmam que o perfil dos pacientes que realizam operação para revascularização do miocárdio, estão na faixa etária entre 51 e 70 anos, e predominância do sexo masculino (BAGGIO *et al.*, 2011; KOERICH; LANZONI; ERDMANN, 2016).

No presente estudo, o tempo de CEC foi $63,9 \pm 11,6$ para o grupo controle e $66 \pm 14,4$ para o grupo intervenção, semelhante ao estudo de Cordeiro *et al.* (2017), no qual observaram tempo de CEC de 65 ± 20 minutos, tempo de ventilação mecânica após a admissão na UTI, de 7 ± 2 horas, e tempo de internação na UTI em torno de dois dias.

Estudos demonstram que, com cerca de seis a oito horas de permanência na UTI, já ocorre redução da síntese protéica muscular e da área de secção transversa dos músculos e suas fibras (ARAÚJO *et al.*, 2015). Os pacientes do presente estudo permaneceram em VM por $6,7 \pm 2,8$ horas no grupo controle e por $5,7 \pm 2,5$ horas no grupo intervenção, o que fundamenta a proposta de treinamento muscular inspiratório proposto no protocolo da pesquisa.

6.2 FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA

Pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio, frequentemente apresentam redução da força muscular respiratória (DOS SANTOS *et al.*, 2019). No presente estudo, isso pode ser observado pelos menores valores de P_Imax e P_Emax, após 5 dias da operação em ambos os grupos. Esses resultados também foram encontrados em semelhante ensaio clínico, no qual houve redução da P_Imax, no grupo que foi submetido somente à fisioterapia convencional e foi mantida no grupo com treinamento muscular inspiratório com dispositivo eletrônico (BARBERINO *et al.*, 2018).

No presente estudo, não houve interação estatisticamente significativa entre grupos e tempos, nem diferença entre grupos, somente o efeito do tempo apresentou diferença estatisticamente significativa em relação a P_Imax e P_Emax.

Esses resultados estão em concordância com encontrados por Miozzo *et al.* (2018). Os autores observaram apenas a diferença estatisticamente significativa ao longo do tempo, sem a diferença entre os grupos, após associarem o uso do treinamento muscular respiratório de alta intensidade com exercícios aeróbicos comparado com o grupo que realizou somente exercícios aeróbicos, em pacientes que foram submetidos à revascularização do miocárdio.

Da mesma forma, em ensaio clínico randomizado multicêntrico, Adamopoulos *et al.*, (2014) avaliaram os efeitos da adição do treinamento muscular inspiratório, com 60% da P_Imax no treino aeróbio *versus* treino aeróbio associado a *sham*, com 10% da P_Imax, em 43 pacientes com insuficiência cardíaca crônica, durante 3 meses. Os autores observaram que em ambos os grupos a P_Imax melhorou significativamente, no entanto, a comparação entre grupos não foi observada diferença estatisticamente significativa.

Porém, em contraposição, revisões sistemáticas em relação treinamento muscular inspiratório em pacientes com DPOC (GOSSELINK *et al.*, 2011), com AVC (MENEZES, 2016) e insuficiência cardíaca congestiva (SMART; GIALLAURIA; DIEBERG, 2013), demonstraram benefícios do treinamento muscular inspiratório no incremento da P_Imax e P_Emax.

Recente metanálise realizada por De Medeiros *et al.* (2017) composta por 110 pacientes com doença renal crônica, identificou que o treinamento muscular inspiratório, com *Threshold* ou *POWERBREATHE*® com carga variando de 30 a 60% da pressão inspiratória, melhorou a força muscular inspiratória quando comparado com grupos *sham* ou controle. No entanto, quando o treinamento muscular foi comparado com protocolos que continham exercícios respiratórios, não houve diferença estatisticamente significativa em seus efeitos na P_Imax. Os

autores relataram que os esses resultados são baseados em evidências limitadas em sua quantidade de pacientes avaliados e qualidade metodológica, necessitando de estudos com controles mais rigorosos em metodologia.

No presente estudo, a amostra total apresentou 89% da P_Imax e 93% da P_Emax previstos para a idade, demonstrando força muscular respiratória preservadas. Na metanálise de Montemezzo *et al.* (2014), comparando treinamento muscular inspiratório com grupos *sham*/controles, demonstrou que o efeito do treinamento muscular inspiratório na P_Imax e P_Emax foram estatisticamente significantes apenas quando foram realizados em pacientes com fraqueza muscular respiratória prévia, o que não caracterizou a amostra deste estudo.

Porém, os resultados desse estudo podem ser justificados pelo número de sessões realizadas, pelo ajuste automático da carga, comparado com outros estudos que utilizaram cargas fixas, podem ter assegurado ativação dos músculos respiratórios de maior magnitude (DE MEDEIROS *et al.*, 2017), e pela curta duração do treinamento muscular respiratório em comparação a outros com duração de várias semanas de treinamento (SMART; GIALLAURIA; DIEBERG, 2013; MILLS *et al.*, 2015; FIGUEIREDO *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2018).

Embora alguns estudos tenham observado efeitos positivos no aumento da força muscular inspiratória proporcionado pela espirometria de incentivo (SILVA *et al.*, 2015; PAIVA *et al.*, 2015), diversas revisões sistemáticas refutaram o uso da inspirometria de incentivo, concluindo não haver evidência nos benefícios após operações cardíacas, torácicas e bariátricas, no entanto continua sendo amplamente utilizado entre os profissionais da saúde (CARVALHO; PAISANI; LUNARDI, 2011; FREITAS *et al.*, 2012; DO NASCIMENTO JUNIOR *et al.*, 2014; ADAM *et al.*, 2018).

6.3 FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA E GLOBAL

Assim como a musculatura respiratória torna-se afetada pela operação para revascularização do miocárdio, a musculatura periférica também pode apresentar comprometimento, observado nesse estudo pela redução da força de preensão palmar e força muscular global, de aproximadamente 10%, após 5 dias da intervenção operatória. Os resultados estão de acordo com os achados de Santos *et al.* (2014), demonstrando que houve o restabelecimento a valores próximos ao basal no momento da alta hospitalar.

6.4 VARIÁVEIS PULMONARES

Os dados pulmonares fornecidos pelo dispositivo eletrônico apresentaram aumento estatisticamente significativo ao longo do treinamento muscular inspiratório, também observado no estudo de Alvarenga *et al.* (2018). Esses achados podem ser relacionados à melhora clínica do paciente no pós-operatório, provavelmente pela diminuição da limitação funcional em consequência da retirada dos drenos, melhorando o grau de mobilidade, atingindo melhor postura, diminuindo, conseqüentemente, o grau da fraqueza muscular respiratória e melhorando seu mecanismo de ação (ROMANINI, 2007).

No estudo de Lee *et al.* (2016), foi avaliado a confiabilidade inter e intraexaminador das medidas da pulmonares, do dispositivo eletrônico em questão, para os pacientes pós-AVC e consideraram muito alta confiabilidade.

Importante destacar que, na linha do tempo, estas medidas demonstraram melhora considerável em cada treino, sendo assim, estas medidas podem ser vistas como abordagem alternativa, para acompanhar questões relativas à capacidade e força respiratória, diferentes dos métodos atuais, baseados em valores de P_{Imax} para diagnosticar a melhora função pulmonar (ALVARENGA *et al.*, 2018).

6.5 CAPACIDADE FUNCIONAL

O grupo intervenção apresentou maior capacidade funcional no *follow-up* de 90 dias, quando comparado ao grupo controle ($p = 0,0192$). Esses resultados estão em concordância com a literatura (DE MEDEIROS *et al.*, 2017; DOS SANTOS *et al.*, 2019).

Algumas explicações para esse resultado do grupo intervenção podem ser consideradas com base de que o treinamento muscular inspiratório poderia aumentar a capacidade aeróbica dos músculos inspiratórios, reduzindo o metabolismo anaeróbico, retardando a fadiga muscular respiratória e o metaborreflexo do músculo respiratório, que melhoraria o fluxo sanguíneo para os músculos periféricos, resultando em melhora na capacidade funcional (MONTEMEZZO *et al.*, 2014; HERMES *et al.*, 2015; DOS SANTOS *et al.*, 2019). O estudo acerca do

metaborreflexo do músculo respiratório foi aprofundado por Katayama *et al.* (2019), não sendo este o objetivo do presente estudo.

6.6 MEDIDA DA INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL

No presente estudo, foi observado redução na independência funcional dos pacientes avaliados nos períodos de 5 e 30 dias após a operação, com valores aproximados aos do período pré-operatório após 90 dias de pós-operatório.

Em estudo de coorte observacional, realizado por Niemeyer-Guimarães, Cendoroglo e Almada-Filho (2016), foram avaliados 73 pacientes com idades entre 60 e 83 anos, submetidos à operação para revascularização do miocárdio. Os pacientes foram entrevistados e avaliados quanto ao estado funcional, antes da operação, na alta hospitalar, um e seis meses após a alta. Os autores observaram resultados semelhantes, com medida de independência funcional no período pré-operatório: $121,3 \pm 6,4$; após um mês: $112,1 \pm 17,1$ e após seis meses: $117,80 \pm 13,5$.

A recuperação mais rápida observada no presente estudo, pode ser justificada pela idade dos pacientes, que variou entre 44 a 78 anos. E, no estudo comparativo foi a partir de 60 anos, demonstrando haver maior declínio funcional após os 70 anos (NIEMEYER-GUIMARÃES; CENDOROGLO; ALMADA-FILHO, 2016). Os autores reforçam que a medida de independência funcional é instrumento promissor para avaliação da recuperação funcional ao longo do tempo após operação cardíaca.

6.7 QUALIDADE DE VIDA

O domínio capacidade funcional da qualidade de vida, apresentou interação estatisticamente significativa entre grupos e tempos ($p = 0,0079$). O grupo intervenção apresentou no tempo T3 e T4 maiores valores no domínio capacidade funcional, quando comparado ao grupo controle. Observou-se também que o grupo controle, além de não ter recuperado sua qualidade de vida neste domínio, no período de *follow-up* de 30 dias de pós

operatório, regrediu abaixo dos valores apresentados período pré-operatório, o que não ocorreu no grupo intervenção.

Esses resultados corroboram com a metanálise realizada por Smart, Giallauria e Dieberg (2013) com pacientes com insuficiência cardíaca congestiva, na qual os autores observaram que a qualidade de vida foi significativamente melhorada após o treinamento muscular respiratório.

Importante salientar que, o período de *follow-up* deste estudo possibilitou identificar que alguns domínios, como: limitações por aspectos físicos e emocionais, permaneceram prejudicados mesmo após 90 dias após a operação. Esses resultados demonstram que o acompanhamento multiprofissional deve ser considerado a longo prazo.

6.8 COMPLICAÇÕES PULMONARES E INTERNAÇÃO HOSPITALAR

Não foram encontradas diferença estatisticamente significantes intergrupos, quanto a frequência de complicações pulmonares no pós-operatório, e quanto ao tempo de internação na UTI e hospitalar, corroborando com os resultados encontrados em semelhante ensaio clínico, realizado por Barberino *et al.* (2018).

A provável justificativa para este resultado pode ser atribuída ao tempo curto de ventilação mecânica invasiva (6,2 horas), que não seria suficiente para provocar impacto na condição da internação pós procedimento eletivo (CORDEIRO *et al.*, 2017).

6.9 CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS DO ESTUDO

No presente estudo, ambos os grupos apresentaram fraca a moderada correlação entre P_{Imax} com força muscular periférica e capacidade funcional. Em contrapartida, De Jonghe *et al.* (2007), identificaram forte correlação entre diminuição da pressão inspiratória máxima e redução da força muscular periférica.

Esses resultados são embasados pelo princípio da reversibilidade muscular, no qual o treinamento muscular pode promover benefícios aos músculos alvo e seus sinergistas (DE JONGHE *et al.*, 2007).

Embora tenha sido observado fraca correlação, os dados do treinamento muscular inspiratório nos primeiros cinco dias, justificam a abordagem de treino. Questiona-se a possibilidade de que a P_Imax possa não ser mais um marcador isolado de melhora de performance muscular. Novas abordagens como eletroneuromiografia e ultrasson poderiam elucidar melhor essas suposições.

7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O estudo apresenta algumas limitações que poderiam ter alterado o efeito da intervenção. Embora o tamanho da amostra tenha sido realizado com embasamento da literatura, e houvesse semelhança entre os grupos para as análises, o aumento do número da amostra poderia aumentar o poder dos resultados. A utilização de terapeutas e pacientes no método cego, poderia ter garantido maior rigor aos resultados.

Apesar destas limitações e de todas as dificuldades relacionadas ao processo de coleta e seguimento do estudo, esse estudo permanece válido para pacientes submetidos a revascularização do miocárdio com CEC, como o maior estudo randomizado e controlado a utilizar dispositivo eletrônico com *follow-up* de três meses, realizado até o momento.

CONCLUSÃO

Quanto aos efeitos da fisioterapia convencional e associada ao treinamento muscular inspiratório, em pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio, com circulação extracorpórea, durante internação hospitalar e período de *follow-up* de 30 e 90 dias após a operação, pôde-se concluir que, no grupo intervenção, houve aumento da qualidade de vida no domínio capacidade funcional, no *follow-up* de 30 e 90 dias após a operação, e da capacidade funcional no *follow-up* de 90 dias após a operação. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes nas demais variáveis ao longo do tempo.

Pôde-se observar quanto a caracterização da amostra, maior frequência de pacientes do sexo masculino, com idade média de 63 anos, hipertensos, dislipidêmicos e ex-tabagistas, com diagnóstico de angina instável e presença de lesão triarterial.

Ao analisar aos dados pré-operatórios, pôde-se observar que os pacientes apresentaram força muscular respiratória, periférica e global preservadas; independência funcional preservada; capacidade funcional reduzida (63% do previsto) e limitação mais acentuada nos domínios aspectos físicos e emocionais da qualidade de vida. Quanto aos dados intraoperatórios e pós-operatório imediato, observou-se tempo médio de CEC de 64 minutos; permaneceram em uso de ventilação mecânica por cerca de seis horas, após a admissão na UTI; apresentaram alteração na troca gasosa e mecânica pulmonar na primeira hora após a operação. A permanência média na UTI foi de dois dias. Após cinco dias da operação, os pacientes apresentaram redução nas variáveis: força muscular respiratória, periférica e global, funcionalidade e qualidade de vida. No *follow-up* de 30 dias após a operação, observou-se aumento dessas variáveis, sendo reestabelecidas aos valores obtidos no período pré-operatório, no *follow-up* de 90 dias após a operação.

Ao comparar os dados pré-operatórios, com os dados intraoperatórios e pós-operatórios imediatos, pôde-se observar que no período da pré-indução anestésica, o índice de oxigenação e diferença alvéolo-arterial de oxigênio estavam dentro da normalidade. Após uma hora do término da operação, houve redução do índice de oxigenação e aumento estatisticamente significativo da diferença alvéolo-arterial de oxigênio, comparados aos valores do pré-operatório. Após seis horas da operação, ambas as variáveis continuaram alteradas. Não foram observadas diferenças para ambas variáveis entre os grupos, apenas diferença estatisticamente

significante ao longo do tempo. Quanto à mecânica pulmonar, obtida uma hora após a operação, pôde-se observar normalidade da complacência estática e aumento da resistência de vias aéreas, sem diferença entre os grupos. No pós-operatório imediato (período antes da extubação), observou-se redução da força muscular respiratória, periférica e global, sem diferença entre os grupos.

Ao comparar as variáveis: força muscular respiratória, periférica, global e independência funcional, no pré-operatório com os períodos de cinco dias de pós-operatório e *follow-up* de 30 e 90 dias após a operação, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre grupos. No *follow-up* de 30 e 90 dias após a operação, houve aumento estatisticamente significativo no domínio capacidade funcional da qualidade de vida no grupo intervenção e, no *follow-up* de 90 dias após a operação, houve aumento da capacidade funcional no grupo que realizou o treinamento muscular inspiratório.

Pôde-se concluir que o treinamento muscular inspiratório com uso de dispositivo eletrônico não reduziu a frequência de complicações pulmonares pós-operatórias e tempo de internação dos pacientes avaliados.

Ao correlacionar a força muscular inspiratória com as variáveis capacidade funcional, força muscular periférica e global, observou-se aumento da força muscular inspiratória relacionada ao aumento da força muscular periférica e capacidade funcional, no período de *follow-up* de 30 e 90 dias após a operação.

REFERÊNCIAS

ADAM, E. M. et al. Clinical effectiveness of incentive spirometry for the prevention of postoperative pulmonary complications. **Respir Care**, v. 63, n. 3, p. 347-352, Mar. 2018.

ADAMOPOULOS, S. et al. Combined aerobic/inspiratory muscle training vs. Aerobic training in patients with chronic heart failure: The Vent-HeFT trial: a european prospective multicenter randomized trial. **Eur J Heart Fail**, v. 16, n. 5, p. 574-82, 2014.

ALVARENGA, G. M. et al. The influence of inspiratory muscle training combined with the Pilates method on lung function in elderly women: A randomized controlled trial. **Clinics**, v. 73, p. e356, 2018.

ALVES, A.; MARQUEZ, I. R. Fatores relacionados ao risco de doença arterial coronariana entre estudantes de enfermagem. **Rev Bras Enferm**, Brasília, v. 62, n. 6, p. 883-886. nov./dez. 2009.

AMARAL NETO, O. **Alterações histopatológicas de stents metálicos no endotélio coronariano 'in vivo'**. 2011. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação Interunidades Bioengenharia, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2011.

AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS (ATS). Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS Statement: guidelines for the six-minute walk test. **Am J Respir Crit Care Med.**, v. 166, n. 1, p. 111-117, July. 2002.

ANDERSON, L. et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease cochrane systematic review and meta-analysis. **J Am Coll Cardiol**, v. 67, p. 1–12, 2016.

ANDRADE, E. V.; BARBOSA, M. H.; BARICHELLI, E. Avaliação da dor em pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Acta Paul Enferm**, v. 23, n. 2, p. 224-229, mar./abr. 2010.

ARAÚJO, M. C. et al. Fatores associados ao tempo de ventilação mecânica em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. **ASSOBRAFIR Ciência**, v. 6, n. 3, p. 21-31, dez. 2015.

ASIMAKOPOULOS, G. Systemic inflammation and cardiac surgery: an update. **Perfusion**, v. 353–360, 2001.

BAGGIO, et al. Incidência e características sociodemográficas de pacientes internados com coronariopatia. **Rev Enfer Referência**, v. III, n. 5, p. 73-81, 2011.

BAIKOUSSIS, N. G.; PAPAKONSTANTINO, N. A.; APOSTALAKIS, E. Radial artery as graft for coronary artery bypass surgery: Advantages and disadvantages for its usage focused on structural and biological characteristics. **J Cardiol**, v. 63, p. 321-328, 2014.

BARBERINO, R. E. et al. Treinamento muscular inspiratório isocinético utilizando dispositivo eletrônico em pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Assobrafir Ciência**, v. 9, supl. 1, p. 95-484, 2018.

BARBAS, C. S. et al. Recomendações brasileiras de ventilação mecânica 2013. Parte 2. **J Bras Pneumol**, v. 40, n.5, p. 458-486, 2014.

BENJAMIN, E. J. et al. Heart Disease and Stroke Statistics— 2019 Update: A Report From the American Heart Association. **Circulation**, v. 139, p. 00–00, 5 mar. 2019.

BLACK L. F.; HYATT R. E. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. **Am Rev Respir Dis**, v. 99, n. 5, p. 696-702, 1969.

BORGHI-SILVA, A. et al. The influences of positive end expiratory pressure (PEEP) associated with physiotherapy intervention in phase I cardiac rehabilitation. **Clinics**, v. 60, n. 6, p. 465-72, 2005.

BORJA, R. O. et al. Protocolo de treinamento muscular inspiratório pré-operatório em cirurgia cardíaca eletiva: estudo piloto. **ConScientiae Saúde**, v. 11, n. 2, p. 265-273, abr./jun. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Indicadores de mortalidade**. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2012/c04.def>>. Acesso em: 13 jan. 2019.

BUJAR-MISZTAL, M.; CHCIALOWSKI, A. Influence of proprioceptive neuromuscular facilitation on lung function in patients after coronary artery bypass graft surgery. **Adv Exp Med Biol**, v. 1116, p.11-17, 2018.

CARREL, T.; WINKLER, B. Current trends in selection of conduits for coronary artery bypass grafting. **Gen Thorac Cardiovasc Surg**, v. 65, n. 10, p. 549-556, Oct. 2017.

CARVALHO, C. R. F.; PAISANI, D. M.; LUNARDI, A. C. Incentive spirometry in major surgeries: a systematic review. **Rev Bras Fisioter**, São Carlos, v. 15, n. 5, p. 343-50, Sept./Oct. 2011.

CESAR, L. A. et al. Diretriz de doença coronária estável. **Arq Bras Cardiol**, v.103, n. 2 supl. 2, p. 1 – 59, 2014.

CHARUSUSIN, N. et al. Inspiratory muscle training for patients with chronic obstructive pulmonary disease (IMTCO study): A multicentre randomised controlled trial. **Eur Respir J**, v.48, p. OA1519, 2016.

CHEN, J-O. et al. Effectiveness of a perioperative pulmonary rehabilitation program following coronary artery bypass graft surgery in patients with and without COPD. **Int J Chron Obstruct Pulmon Dis**, v. 13, p. 1591–1597, 2018.

CICONELLI, R. M. et al. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF36). **Rev Bras Reumatol**, v. 39, n. 3, p. 143-150, 1999.

COTTEREAU, G. et al. Handgrip strength predicts difficult weaning but not extubation failure in mechanically ventilated subjects. **Respir Care**, v. 60, n. 8, p. 1097–1104, 2015.

CORDEIRO, A. L. L. et al. Análise do tempo de ventilação mecânica e internamento em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca. **ABCS Health Sci**, v. 42, n. 1, p. 3-7, 2017.

_____. Behavior of the functional independence domains in patients submitted to the revascularization of the myocardium during intensive care unit stay. **J Phys Res**, v. 8, n. 2, p. 175-182, 2018.

DANIELE, T. M. C. O exercício físico como prevenção e tratamento da doença arterial coronariana (DAC) em pacientes com diabetes tipo 2: uma revisão. **Cinergia**, v. 15, n. 4, p.out/dez. 2014.

DAYAN, V. et al. On-pump beating/non-beating cabg in stable angina have similar outcomes. **Braz J Cardiovasc Surg**, v. 33, n. 2, p. 183-188, 2018.

DE JONGHE, B. et al. Respiratory weakness is associated with limb weakness and delayed weaning in critical illness. **Crit Care Med**, v. 35, n. 9, p.15, 2007.

DE MEDEIROS, A. I. C. Inspiratory muscle training improves respiratory muscle strength, functional capacity and quality of life in patients with chronic kidney disease: a systematic review. **J Physiother**, v. 63, n. 2, p. 76–83, 2017.

DO NASCIMENTO JUNIOR et al. Incentive spirometry for prevention of postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery. **Cochrane Database Syst Rev**, v.8, n. 2, p. cd006058, 2014.

DOS SANTOS, T. D. et al. Moderate-to-high intensity inspiratory muscle training improves the effects of combined training on exercise capacity in patients after coronary artery bypass graft surgery: A randomized clinical trial. **Int J Cardiol**, v.15, n. 279, p. 40-46, 2019.

ENRIGHT, P. L.; SHERRILL, D. L. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 158, n. 5, p. 1384-1387, Nov. 1998.

FALKENHAM, A. et al. Recovery free of heart failure after acute coronary syndrome and coronary revascularization. **ESC Heart Failure**, v. 5, p.107–114, 2018.

FERNANDES, A. A.; MARINS, J. C. B. Teste de força de preensão manual: análise etodológica e dados normativos em atletas. **Fisioter Mov**, v.24, n.3, p. 567-578, jul./set. 2011.

FERREIRA, J. B. Inspiratory muscle training reduces blood pressure and sympathetic activity in hypertensive patients: A randomized controlled trial. **Int J Cardiol**, v. 166, p. 61–67, 2013.

FESS, E. Grip strength. In: Casanova JS, editor. **Clinical assessment recommendations**. 2. ed. Chicago: American Society of Hand Therapists, p. 41-5, 1992.

FIGUEIREDO, P. H. S. et al. Effects of the inspiratory muscle training and aerobic training on respiratory and functional parameters, inflammatory biomarkers, redox status and quality of life in hemodialysis patients: A randomized clinical trial. **PLoS ONE**, v. 13, n. 7, p. e0200727, 2018.

FORTES, J. V. S. et al. Respostas cardiorrespiratórias do treinamento muscular inspiratório isocinético com dispositivo eletrônico após cirurgia cardíaca. **Assobrafir Ciência**, v.9, supl.1, p. 95-484, 2018.

FREITAS, E. R. F. S. et al. Incentive spirometry for preventing pulmonary complications after coronary artery bypass graft (Review). **Cochrane Database Syst Ver**, v. 12, n. 9, p. CD004466. Sep. 2012.

GOSSELINK, R. et al. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: What is the evidence? **Eur Respir J**, v. 37, p.416–425, 2011.

GUIMARÃES, F. S. Avaliação da pressão inspiratória máxima em pacientes críticos não-cooperativos: comparação entre dois métodos. **Rev Bras Fisioter**, v. 11, n. 3, p. 233-238, maio/jun, 2007.

HEAD, S. J. et al. Current practice of state-of-the-art surgical coronary revascularization. **Circulation**, v. 136, p. 1331–1345, 2017.

HERMES, B. M. et al. Short-term inspiratory muscle training potentiates the benefits of aerobic and resistance training in patients undergoing CABG in phase II cardiac rehabilitation program. **Braz J Cardiovasc Surg**, v. 30, n. 4, p. 474-481, 2015.

HILLIS, L. D. et al. 2011 ACCF/AHA Guideline for coronary artery bypass graft surgery: executive summary: a report of the american college of cardiology foundation/american heart association task force on practice guidelines. **Circulation**, v. 124, n. 23, p. 2610-2642. Dec. 2011.

JAENISCH, R. B. et al. Respiratory muscle training improves diaphragm citrate synthase activity and hemodynamic function in rats with heart failure. **Braz J Cardiovasc Surg**, v. 32, n. 2, p. 104-110, 2017.

KARANFIL, E. O. T.; MØLLER, A. M. Preoperative inspiratory muscle training prevents pulmonary complications after cardiac surgery – a systematic review. **Dan Med J** v. 65, n. 3, p. 5450, 2018.

KATAYAMA, K. et al. Effect of increased inspiratory muscle work on blood flow to inactive and active limbs during submaximal dynamic exercise. **Experimental Physiology**, v. 104, p. 180–188, 2019.

KOERICH, C.; LANZONI, G. M. M.; ERDMANN, A. L. Factors associated with mortality in patients undergoing coronary artery bypass grafting. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v. 24, p. e2748, 2016.

KOSOUR, C. et al. Effect of ultrafiltration on pulmonary function and interleukins in patients undergoing cardiopulmonary bypass. **J Cardiothorac Vasc Anesth**, v. 30, n. 4, aug, p. 884-890, 2016.

KOTFIS, K. et al. Balancing intubation time with postoperative risk in cardiac surgery patients – a retrospective cohort analysis. **Ther Clin Risk Manag**, v.5, n.14, p. 2203-2212, 2018.

LANGER, D. et al. Measurement validity of an electronic inspiratory loading device during a loaded breathing task in patient with COPD. **Respir Med**, v. 107, p. 633-635, 2013.

LE, J. et al. A pilot randomized controlled trial comparing CABG surgery performed with total arterial grafts or without. **J Cardiothorac Surg**, v. 10, n. 1, 2015.

LEE, K-B. et al. Reliability of an electronic inspiratory loading device for assessing pulmonary function in post-stroke patients. **Med Sci Monit**, v. 22, p. 191-196, 2016.

LEI, Y. et al. Myocardial protection and early outcome of different coronary surgical techniques for diabetic patients with triple vessels. **Ann Saudi Med**, v. 34, n. 5, p. 375-382, 2014.

LIMA, R. C.; KUBRUSLY, L. F. Diretrizes da cirurgia de revascularização miocárdica, valvopatias e doenças da aorta. **Arq Bras Cardiol**, v. 82. n. 5, p. 1-20, mar. 2004.

LIMA, C. A. et al. Influência da força da musculatura periférica no sucesso da decanulação. **Rev Bras Ter Intensiva**, v. 23, n. 1, p. 56-61, 2011.

LUCINI, D. et al. Effects of cardiac rehabilitation and exercise training on autonomic regulation in patients with coronary artery disease. **Am Heart J**, v. 143, n. 6, p. 977-983, June. 2002.

MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, B. et al. Conduits used in coronary artery bypass grafting: a review of morphological studies. **Ann Thorac Cardiovasc Surg**, v. 23 p. 55–65, 2017.

MENEZES, K. K. Respiratory muscle training increases respiratory muscle strength and reduces respiratory complications after stroke: a systematic review. **J Physiother**, v. 62, n. 3, p. 138-144, 2016.

MILLS, D. E. et al. The effects of inspiratory muscle training in older adults, **Med Sci Sports Exerc**, v.47, n.4, p.697-697, 2015.

MILOT, J. et al. Incidence and predictors of ARDS after cardiac surgery. **Chest**, v.119, n. 3, p. 884-888, Mar. 2001.

MINAHAN, C. Repeated-sprint cycling does not induce respiratory muscle fatigue in active adults: measurements from the powerbreathe® inspiratory muscle trainer. **J Sports Sci Med**, v. 14, p. 233-238, 2015.

MIOZZO, A. P. et al. Effects of high-intensity inspiratory muscle training associated with aerobic exercise in patients undergoing cabg: randomized clinical trial. **Braz J Cardiovasc Surg**, v. 33, n. 4, p. 376-383, 2018.

MONTEMEZZO, D. et al. Influence of inspiratory muscle weakness on inspiratory muscle training responses in chronic heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 95, p. 1398-1407, 2014.

MORADIAN, S. T. et al. Early mobilization reduces the atelectasis and pleural effusion in patient undergoing coronary artery bypass graft surgery: a randomized clinical trial. **J Vasc Nurs**, v. 35, p. 141-145, 2017.

MORAIS, D. B. et al. Avaliação do desempenho funcional em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. **Rev Bras Cardiol**, v. 23, n. 5, p. 263-269, 2010.

NEDER, J. A. Reference values for lung functional test II. Maximal respiratory pressure and voluntary ventilation. **Braz J Med Biol Res**, v. 32, p.719-727, 1999.

NIEMEYER-GUIMARÃES, M.; CENDOROGLO, M. S.; ALMADA-FILHO, C. M. Course of functional status in elderly patients after coronary artery bypass surgery: 6-month follow up. **Geriatr Gerontol Int**, v.16, n. 6, p.737-746, 2016.

OLIVEIRA, E. K.; SILVA, V. Z. M.; TURQUETTO, A. L.R. Relação do teste de caminhada pós-operatório e função pulmonar com o tempo de internação da cirurgia cardíaca. **Rev Bras Cir Cardiovasc**, v. 24, n. 4, p. 478-484, 2009.

OLIVEIRA, G. U. et al. Determinants of distance walked during the six-minute walk test in patients undergoing cardiac surgery at hospital discharge. **J Cardiothoracic Surg**, v. 9, p. 95, 2014.

OLIVEIRA, M. F. et al. Alternativas para prescrição de exercício aeróbio a pacientes com insuficiência cardíaca. **Arq Bras Cardiol**. Rio de Janeiro, v. 106, n. 2, p. 97-104, 2016.

OLIVEIRA, R. A. R. A.; SOARES, S. M. T. P.; KOSOUR C. Bases do treinamento muscular. In: George Jerre Vieira Sarmiento. (Org.). **O ABC da Fisioterapia Respiratória**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2009, v. 1, p. 213-228.

PAIVA, D. N. et al. Inspiratory muscle training with threshold or incentive spirometry: Which is the most effective? **Rev Port Pneumol**, v. 21, n. 2, p. 76-81, 2015.

PASSARELLI, R. C. V. et al. Avaliação da força muscular inspiratória (P_Imax) durante o desmame da ventilação mecânica em pacientes neurológicos internados na unidade de terapia intensiva. **Fisioter Pesq**, v.18, n.1, p. 48-53, jan./mar. 2011.

PERIC, V. et al. Predictors of quality of life improvement after 2 years of coronary artery bypass surgery. **Ann Thorac Cardiovasc Surg**, v.23, n.5, p. 233–238, 2017.

PIEGAS, L. S.; BITTAR, O. J. N. V.; HADDAD, N. Cirurgia de revascularização miocárdica: resultados do Sistema Único de Saúde. **Arq Bras Cardiol**, v.93, n. 5, p. 555-560, 2009.

PIEPOLI, M. F et al. Exercise training in heart failure: from theory to practice. a consensus document of the heart failure association and the european association for cardiovascular prevention and rehabilitation. **Euro J Heart Failure**, v. 13, p. 347–357, 2011.

REIS, M. M.; ARANTES, P. M. M. Medida da força de preensão manual – validade e confiabilidade do dinamômetro saehan. **Fisioter Pesq**, v.18, n.2, p.176-181, 2011.

REGENGA, M. M. **Fisioterapia em cardiologia: da UTI à reabilitação**. São Paulo: Roca; 2000.

RENAULT, J. A.; COSTA-VAL, R.; ROSSETTI, M. B. Fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós-cirurgia cardíaca. **Rev Bras Cir Cardiovasc**, v. 23, n. 4, p.562-569, 2008.

RIBERTO, M. et al. Validação da versão brasileira da medida de independência funcional. **Acta fisiatra**, v. 11, n. 2, p. 72-76, 2004.

ROMANINI, W. et al. Os efeitos da pressão positiva intermitente e do incentivador respiratório no pós-operatório de revascularização miocárdica. **Arq Bras Cardiol**, v. 89, n. 2, p. 105-110, ago. 2007.

- RONCADA, G. et al. Reduction in pulmonary function after CABG surgery is related to postoperative inflammation and hypercortisolemia. **Int J Clin Exp Med**, v. 8, n.7, p. 10938-10946, 2015.
- RONDELLI, R. R. et al. Uma atualização e proposta de padronização do teste de caminhada dos seis minutos. **Fisioter Mov**, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 249-259, abr. /jun. 2009.
- SANTANA, V. T. S. et al. Estudo comparativo da função pulmonar em pacientes submetidos a revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea em uso de drenos pleural e mediastinal versus dreno mediastinal. **Arq Med ABC**, v. 32, Supl. 2, p. S13-S16, 2007.
- SANTOS, L. B. N.; GARDENGHI, G. Treinamento muscular inspiratório como intervenção para melhorar pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima em pacientes com alterações respiratórias e cardíacas: Uma revisão de literatura. **Revista Eletrônica Saúde e Ciência**, v. 6, n. 2, 2016. Disponível em:
<<https://www.resceafi.com.br/vol6/n2/artigo06pags66a78.pdf>> Acesso em: 11 jan 2019.
- SAVCI, S. et al. Short-term effects of inspiratory muscle training in coronary artery bypass graft surgery: a randomized controlled trial. **Scandinavian Cardiovascular Journal**, v. 45, n. 5, p. 286-293, Oct. 2011.
- SCHNAIDER, J. et al. Influência da força muscular respiratória pré-operatória na evolução clínica após cirurgia de revascularização do miocárdio. **Fisioter Pesq**, v. 17, n. 1, p. 52-57, jan./mar. 2010
- SCHNAIDER, J. et al. Influência da força muscular respiratória pré-operatória na evolução clínica após cirurgia de revascularização do miocárdio. **Fisioter Pesq**, v. 17, n. 1, p. 52-57, jan./mar. 2010.
- SCHULZ, K. F.; ALTMAN, D. G.; MOHER, D. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. **BMJ**, v. 340, p. 332, 2010.
- SERVELHERE, K. R. et al. Aplicação da escala SF-36 em pacientes operados de tumores da base do crânio. **Arq Bras Neurocir**, v. 30, n. 2, p. 69-75, 2011.
- SIAFAKAS, N. M. et al. Surgery and the respiratory muscles. **Thorax**, v. 54, p. 458-465. 1999.

SILVA, I. et al. Repercussão do treinamento muscular inspiratório sobre a ativação elétrica, estrutura, mobilidade e força de músculos respiratórios. **ASSOBRAFIR Ciência**, v.9, supl.1, p. 95-484, 2018.

SILVA, G. A. Avaliação funcional de pessoas com lesão medular: utilização da escala de independência funcional – MIF. **Texto Contexto Enferm**, Florianópolis, v. 21, n. 4, p. 929-936. out./dez. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-07072012000400025&script=sci_abstract&tlng=pt> Acesso em: 09 jul. 2019.

SILVA, P. E. Treinamento muscular inspiratório com incentivador a fluxo Respirom ® no pós-operatório tardio de cirurgia cardíaca pode melhorar desfechos funcionais? Um estudo duplo-cego, randomizado e sham controlado. **ASSOBRAFIR Ciência**, v. 2, n. 6, p. 43-54, 2015.

SIQUEIRA, A. S. E.; SIQUEIRA-FILHO, A. G.; LAND, M. G. P. Análise do impacto econômico das doenças cardiovasculares nos últimos cinco anos no Brasil. **Arq Bras Cardiol**, v. 109, n. 1, p. 39-46, 2017.

SMART, N. A.; GIALLAURIA, F.; DIEBERG, G. Efficacy of inspiratory muscle training in chronic 464 heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. **Int J Cardiol**, v.167, p. 1502–1507, 2013.

SOARES, G. M. T. et al. Prevalência das Principais Complicações Pós-Operatórias em Cirurgias Cardíacas. **Rev Bras Cardiol**, v. 24, n. 3, p. 139-146, maio/jun. 2011.

SOLEIMANI, A. et al. Comparing hemodynamic responses to diazepam, propofol and etomidate during anesthesia induction in patients with left ventricular dysfunction undergoing coronary artery bypass graft surgery: a double-blind, randomized clinical trial. **Med Arch**, v. 71, n. 3, p. 198-203. June. 2017.

SOUZA, A. R. et al. Fatores associados a um impacto na qualidade de vida pós-revascularização miocárdica Factors associated with impacts on quality of life after myocardial revascularization. **Rev Rene**, v. 19, p. e3459, 2018.

SOUZA, L. C. et al. Mechanical ventilation weaning in inclusion body myositis: feasibility of isokinetic inspiratory muscle training as an adjunct therapy. **Case Rep Crit Care**, 902541, p. 1-4, 2014.

SOUZA, R. B. Pressões respiratórias estáticas máximas. **J Pneumol**, v. 28, Supl 3, 2002.

TALMELLI, L. F. S. et al. Nível de independência funcional e déficit cognitivo em idosos com doença de Alzheimer. **Rev Esc Enferm USP**, v. 44, n. 4, p. 933-939, 2010.

TONELLA, R. et al. Inspiratory muscle training in the intensive care unit: a new perspective. **J Clin Med Res**, v. 9, n. 11, p. 929-934, 2017.

TONG, T. K. et al. “Functional” inspiratory and core muscle training enhances running performance and economy. **J Strength Cond Res**, v. 30; n.10; p. 2942-2951. Oct. 2016.

TORINA, A. G. et al. Use of modified ultrafiltration in adults undergoing coronary artery bypass grafting is associated with inflammatory modulation and less postoperative blood loss: A randomized and controlled study. **J Thorac Cardiovasc Surg**, v. 144, n. 3, 2012.

TURNBULL, H. W. ed. **The correspondence of Isaac Newton: 1661-1975, volume 1**, London, UK: Published for the Royal Society at the University Press.1959, p.416.

VALKENET, K, et al. Effects of a pre-operative home-based inspiratory muscle training programme on perceived health-related quality of life in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. **Physiotherapy**, v. 103, n. 3, p. 276-282, Sep. 2017.

WARREN, O. J., et al. The inflammatory response to cardiopulmonary bypass: Part 1 - Mechanisms of pathogenesis. . **J Cardiothorac Vasc Anesth**, v. 23, n. 2, p. 223-231, Apr. 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **World Heart Day**. Geneve, [2018].
Disponível em: <https://www.who.int/cardiovascular_diseases/world-heart-day/en/>. Acesso em: 14 dez. 2018

ZOLFAGHARI, M. et al. Effect of physiotherapy on quality of life after coronary artery bypass graft surgery: a randomized study. **J. Res Med Sci**, v. 6, n. 23, p. 23-56, June. 2018.

APÊNDICE A
PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALFENAS



PARECER COM SUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos de um protocolo de treinamento muscular respiratório com POWERBreathe® em pacientes submetidos a cirurgia para revascularização do miocárdio com utilização de circulação extracorpórea: ensaio clínico randomizado

Pesquisador: Carolina Kosour

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 08756017.2.0000.5142

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS - UNIFAL-MG

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.195.884

Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da UNIFAL, como pré-requisito para ingresso ao Mestrado.

Objetivo da Pesquisa:

- Objetivos claros e bem definidos

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O projeto descreve que os riscos e desconfortos da pesquisa no TCUE

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A metodologia da pesquisa está adequada aos objetivos do projeto, atualizada e com riscos mínimos aos sujeitos.

Referencial teórico atualizado.

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700
Bairro: Centro CEP: 37.130-000
UF: MG Município: ALFENAS
Telefone: (35)3289-1318 Fax: (35)3289-1318 E-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALFENAS**



Continuação do Parecer: 2.115.284

Cronograma de execução presente e coerente com a proposta,

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- a. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – presente e adequado;
- b. Termo de Assentimento (TA) – não se aplica
- c. Termo de Assentimento Esclarecido (TAE) – não se aplica
- d. Termo de Compromisso para Utilização de Dados e Prontuários (TCUD) – não se aplica
- e. Termo de Anuência Institucional (TAI) – presente e adequado;
- f. Folha de rosto - presente e adequado;
- g. Projeto de pesquisa completo e detalhado - presente e adequado;
- h. Outro (especificar) –

Recomendações:

“Não há”.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

“Recomendação de aprovação do projeto.”;

Considerações Finais e critério do CEP:

O Colegiado do CEP aceita o parecer do relator.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PE INFORMACOES BASICAS DO PROJETO_827142.pdf	30/06/2017 15:23:18		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investidor	projetonovo.pdf	30/06/2017 15:22:27	Carolina Kosour	Aceito
Folha de Rosto	folhadarosto.pdf	23/05/2017 11:15:41	Carolina Kosour	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Anuência	tcle.pdf	23/05/2017 00:19:35	Carolina Kosour	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao.pdf	23/05/2017 00:18:16	Carolina Kosour	Aceito

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700
 Bairro: centro CEP: 37.130-000
 UF: MG Município: ALFENAS
 Telefone: (35)3299-1316 Fax: (35)3299-1316 E-mail: centro@ufal-mg.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALFENAS



Contratação do Parecer: 2.195.004

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ALFENAS, 01 de Agosto de 2017

Assinado por:

Marcela Filiz Haddad
(Coordenador)

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700

Bairro: centro

CEP: 37.130-000

UF: MG

Município: ALFENAS

Telefone: (35)3299-1318

Fax: (35)3299-1318

E-mail: conep@ufal.br

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da *pesquisa* “Efeitos de um protocolo de treinamento muscular respiratório com *POWERBreathe*® em pacientes submetidos a operação para revascularização do miocárdio com utilização de circulação extracorpórea: ensaio clínico randomizado e controlado”. No caso de você concordar em participar, favor assinar ao final do documento.

Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador (a) ou com a instituição.

Você receberá uma cópia deste documento onde consta o telefone e endereço do pesquisador (a) principal, podendo tirar dúvidas do projeto e de sua participação.

TÍTULO DA PESQUISA: “Efeitos de um protocolo de treinamento muscular respiratório com *POWERBreathe*® em pacientes submetidos a operação para revascularização do miocárdio com utilização de circulação extracorpórea: ensaio clínico randomizado e controlado”

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Mary Silvia da Cruz Neves.

ENDEREÇO: Avenida Vereador Edmundo Cardillo, 3003 – Bianucci – 37.710-005 - Poços de Caldas, MG – Brasil.

TELEFONE: (35) 3697-3500.

PESQUISADORES PARTICIPANTES: Mary Silvia da Cruz Neves e Carolina Kosour.

OBJETIVOS: Comparar os efeitos da fisioterapia convencional e associada a treinamento muscular inspiratório utilizando dispositivo eletrônico na força muscular periférica e respiratória, funcionalidade e qualidade de vida, após a operação do coração.

JUSTIFICATIVA: Após a operação do coração, a força dos músculos responsáveis pela respiração pode diminuir. Este tratamento pode ajudar a manter esta força, ajudando a reduzir as complicações pulmonares do pós-operatório, como pneumonia entre outras. Pode ajudar a melhorar a força na realização das atividades de vida diária, a força muscular respiratória e periférica, assim como na melhora da qualidade de vida e capacidade funcional.

PROCEDIMENTOS DO ESTUDO: O tratamento será feito usando um dispositivo eletrônico para fortalecer os músculos da respiração, 3 séries de 10 repetições, duas vezes ao dia, além dos exercícios com espirometria de incentivo, 3 séries de 10 repetições, seguidos de exercícios sem carga dos braços e pernas. Os dados do tratamento servirão para mostrar se o treinamento será importante na recuperação da força muscular após a operação do coração. O tratamento será realizado no Hospital Santa Lúcia de Poços de Caldas.

RISCOS E DESCONFORTOS: Antes, durante e após cada atendimento, serão verificadas a pressão arterial, frequência cardíaca e a saturação de oxigênio. Durante o tratamento pode acontecer momentos de tontura e dor.

Caso isso aconteça, o tratamento será interrompido e você será posicionado confortavelmente enquanto recebe os cuidados necessários.

BENEFÍCIOS: O tratamento oferece recuperação da musculatura respiratória e dos músculos das pernas e mãos. Isto pode ajudar na recuperação após a operação do coração.

CUSTO/REEMBOLSO PARA O PARTICIPANTE: Não haverá nenhum gasto com sua participação. As consultas, exames, tratamentos serão totalmente gratuitos, não recebendo nenhuma cobrança com o que será realizado. Você também não receberá nenhum pagamento com a sua participação. Você pode se retirar do tratamento caso sinta à vontade.

CONFIDENCIALIDADE DA PESQUISA: Garantimos o sigilo que assegure sua privacidade quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

Assinatura do Pesquisador Responsável: _____

Eu, _____, declaro que li as informações contidas nesse documento, fui devidamente informado(a) pela pesquisadora Mary Silvia da Cruz Neves dos procedimentos que serão utilizados, riscos e desconfortos, benefícios, custo/reembolso dos participantes, confidencialidade da pesquisa, concordando ainda em participar da pesquisa.

Foi-me garantido que posso retirar o consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento. Declaro ainda que recebi uma cópia desse Termo de Consentimento.

Poderei consultar o pesquisador responsável (acima identificado) ou o CEP-UNIFAL-MG, com endereço na Universidade Federal de Alfenas, Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Centro, CEP – 37.130-000, Fone: (35) 3299-1318, no e-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br sempre que entender necessário obter informações ou esclarecimentos sobre o projeto de pesquisa e minha participação no mesmo.

Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados.

Poços de Caldas, ____ de _____ de 2017.

Nome por extenso

Assinatura

APÊNDICE C
TERMO DE CONSENTIMENTO DA INSTITUIÇÃO



DECLARAÇÃO

Declaro que o Hospital Santa Lúcia – Hospital do coração, situado na cidade de Poços de Caldas, está ciente e de acordo com a realização do projeto intitulado *“Efeitos do treinamento muscular respiratório com o POWERBreathe® em indivíduos após cirurgia de revascularização do miocárdio com CEC: um ensaio clínico randomizado”* conduzido pela fisioterapeuta Mery Silvia da Cruz Neves como parte do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL) - MG.

Poços de Caldas, 26 de abril de 2017.

Dr. Assad Aun Netto

Diretor clínico

Talita Segiorato Chiminazo

Enf. Controle de Qualidade



APÊNDICE D



AVALIAÇÃO I: PRÉ-OP



Data da avaliação: ___/___/___

IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE

Iniciais: _____ Data de Nasc.: ___/___/___ Idade: _____

Endereço: _____ N: _____

Bairro: _____ Cidade: _____ Telefone: () _____ Sexo:

() Masculino () Feminino Grau de Instrução: _____

Estado Civil: () Solteiro () Casado () Divorciado () Viúvo () Outros.

Profissão Atual: _____ Diagnóstico Clínico: _____

I - ANAMNESE – PARTE I

Q.P/H.M.A.: _____

1. Hábitos de vida:**a) Tabagismo:**

- () Ex-tabagista - possui história prévia e parou de fumar até 6 meses antes da cirurgia;
 () Tabagista - fuma ou fumou até 6 meses antes da CRM
 () Não-tabagista - nunca fumou.

b) Etilismo:

- () Ex-etilista - possui história prévia e parou de beber até 6 meses antes da cirurgia;
 () Etilista - bebe ou bebeu até 6 meses antes da CRM
 () Não-etilista - nunca bebeu.

2. Dados clínicos:**a) Tem DCV diagnosticada?**

() Sim - Qual?: _____ Há quanto tempo?: _____ () Não

b) Apresenta algum problema musculoesquelético?

(Obs: quando a resposta for “sim” mencionar qual, local acometido e a data da lesão)

Fraturas: () Não () Sim

Luxações: () Não () Sim

Rupturas musculares: () Não () Sim

Instabilidade: () Não () Sim

Lesões nervosas: () Não () Sim

Tendinites: () Não () Sim
 Problema de coluna: () Não () Sim
 Dificuldade de movimento: () Não () Sim
 Outros: _____

c) Apresenta outras doenças?

	Tipo	Há quanto tempo	Tratamento
Tireoide			
Diabetes			
Dislipidemia			
Obesidade			
Renais			
Pulmonares			
Outras			

d) Medicamentos em uso (se necessário, use o verso):

Medicamento	Efeito	Dosagem	Tempo que toma

e) Cirurgia: () não () sim (quais e data?) _____

f) Qual o membro dominante?

Superior: () direito () esquerdo Inferior: () direito () esquerdo

a) Apresenta antecedentes das seguintes doenças?

	Grau Parentesco	Tipo ou tempo
DCV		
Alterações da Tiroide		
Diabetes		
Dislipemia		
Obesidade		
Renais		
Pulmonares		

II - EXAME FÍSICO

Temperatura: _____ °C

1. Sinais vitais e SpO₂ (executar na sequência das posturas abaixo)

	Supino	Sentado	Em Pé
PA mmHg			

FC bpm			
FR rpm			
SpO ₂ %			

Membro utilizado p/ medir pressão: () direito () esquerdo

2. EXAME ANTROPOMÉTRICO

2.1. Massa corporal: _____ kg Estatura: _____ m IMC: _____ Kg/m²

3. TESTES DE FORÇA MUSCULAR

3.1 Dinamometria: Mao Direita: 1^a _____ 2^a _____ 3^a _____
Mao esquerda: 1^a _____ 2^a _____ 3^a _____

3.2 MRC:

Movimento	D	E
Abdução de Ombro		
Flexão de Cotovelo		
Extensão de punho		
Flexão de Quadril		
Extensão de Joelho		
Dorsiflexão de Tornozelo		

III - TESTES ESPECÍFICOS

1. Avaliação da força muscular respiratória/manovacuometria

1.1. OBTIDO: Plmax (VR): 1^a _____ 2^a _____ 3^a _____ cmH₂O
PEmax (CPT): 1^a _____ 2^a _____ 3^a _____ cmH₂O

1.2. PREVISTO⁴: Plmax (VR): 1^a _____ 2^a _____ 3^a _____ cmH₂O
PEmax (CPT): 1^a _____ 2^a _____ 3^a _____ cmH₂O

Homens	Plmax = -0,8 (idade) + 155,3	PEmax = -0,81 (idade) + 165,3
Mulheres	Plmax = -0,49(idade) + 110,4	PEmax = -0,61 (idade) + 115,6

⁴ NEDER, J. A. *et al.* References values for lung function tests II. Maximal respiratory pressure and voluntary ventilation. Braz J Med Biol Res, v. 32, p. 719-727, 1999

2. Avaliação da qualidade de vida (SF-36 genérico – Questionário em anexo)

Domínios SF-36	Escores
Capacidade Funcional	
Aspectos físicos	
Dor	
Estado geral da saúde	
Vitalidade	
Aspectos sociais	
Aspectos emocionais	
Saúde mental	

3. TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS (APRENDIZAGEM)

hora: _____

Frases de incentivo / instruções durante o teste:

- 1': "Você está indo muito bem! Você tem 5' a frente"
- 2': "Continue o bom trabalho. Você tem 4' para isso"
- 3': "Você está indo bem! Você já fez a metade"
- 4': "Você está indo muito bem! Você tem somente 1' pela frente"
- 5'45": "Eu logo irei dizer para parar. Quando eu o fizer, pare exatamente onde estiver e eu irei até você" (leve uma cadeira para o paciente sentar)

	FC	FR	PA	SpO ₂	Borg MMII	Borg Respiratório
ANTES						
2º minuto		----- ----	-----			
4º minuto		----- ----	-----			
6º minuto		----- ----	-----			
DEPOIS (recuperação 1 minuto após)						

Distância total percorrida no TC6: _____ metros

Observações durante o teste / intercorrências:

4. TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS (AVALIATIVO)

hora: _____

Frases de incentivo / instruções durante o teste:

- 1': "Você está indo muito bem! Você tem 5' a frente"
- 2': "Continue o bom trabalho. Você tem 4' para isso"
- 3': "Você está indo bem! Você já fez a metade"
- 4': "Você está indo muito bem! Você tem somente 1' pela frente"

- 5'45": "Eu logo irei dizer para parar. Quando eu o fizer, pare exatamente onde estiver e eu irei até você" (leve uma cadeira para o paciente sentar)

	FC	FR	PA	SpO ₂	Borg MMII	Borg Respiratório
ANTES						
2º minuto		----- ----	-----			
4º minuto		----- ----	-----			
6º minuto		----- ----	-----			
DEPOIS (recuperação 1 minuto após)						

Distância total percorrida no TC6: _____ metros

Observações durante o teste / intercorrências:

Homens	$DP = (7,57 \times \text{altura cm}) - (5,02 \times \text{idade}) - (1,76 \times \text{peso kg}) - 309 \text{ m}$
Mulheres	$DP = (2,11 \times \text{altura cm}) - (5,78 \times \text{idade}) - (2,29 \times \text{peso kg}) + 667 \text{ m}$

⁶ ENRIGHT, PL; SHERRILL, DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. Am J Resp Crit Care Med 1998; 158.1384-87

DISTÂNCIA PERCORRIDA NO TC6 (METROS)	DISTÂNCIA Prevista

EUROSCORE: _____

STS SCORE: _____

APACHE: _____

SOFA: _____

MIF: _____



AVALIAÇÃO II - PRÉ - EXTUBAÇÃO



Data: ____/____/____

Iniciais: _____ Data de Nasc.: ____/____/____

Grupo: () Controle () Intervenção

1. Dinamometria: Mao Direita: 1^a ____ 2^a ____ 3^a ____
 Mao esquerda: 1^a ____ 2^a ____ 3^a ____

2. Avaliação da força muscular respiratória/manuvacuometria

OBTIDO: Plmax (VR): 1^a ____ 2^a ____ 3^a ____ cmH₂O
 PEmax (CPT): 1^a ____ 2^a ____ 3^a ____ cmH₂O

PREVISTO⁴: Plmax (VR): 1^a ____ 2^a ____ 3^a ____ cmH₂O
 PEmax (CPT): 1^a ____ 2^a ____ 3^a ____ cmH₂O

Borg Modificado: _____

3. MRC:

Movimento	D	E
Abdução de Ombro		
Flexão de Cotovelo		
Extensão de punho		
Flexão de Quadril		
Extensão de Joelho		
Dorsiflexão de Tornozelo		

MRC: _____



AVALIAÇÃO III



Avaliação: () pré –alta () *follow up* 30d () *follow up* 90d

Data da reavaliação: ____/____/____

Iniciais: _____ **Data de Nasc.:** ____/____/____

Grupo: () Controle () Intervenção

1. Medicamentos em uso:

Medicamento	Efeito	Dosagem	Tempo que toma

II - EXAME FÍSICO

Temperatura: ____ °C

1. Sinais vitais e SpO₂ (executar na sequência das posturas abaixo)

	Supino	Sentado	Em Pé	Classificação*
PA mmHg				
FC bpm				
FR rpm				
SpO ₂ %				

Membro utilizado p/ medir pressão: () direito () esquerdo

2. EXAME ANTROPOMÉTRICO

a. Massa corporal: _____ kg **Estatura:** _____ m **IMC:** _____ Kg/m²

3. TESTES DE FORÇA MUSCULAR

3.1 MRC:

Movimento	D	E
Abdução de Ombro		
Flexão de Cotovelo		

Extensão de punho		
Flexão de Quadril		
Extensão de Joelho		
Dorsiflexão de Tornozelo		

MRC: _____

4.1 Dinamometria: Mao Direita: 1^a _____ 2^a _____ 3^a _____
 Mao esquerda: 1^a _____ 2^a _____ 3^a _____

III - TESTES ESPECÍFICOS

4. Avaliação da força muscular respiratória/manuvacuometria

4.1. OBTIDO: Plmax (VR): 1^a _____ 2^a _____ 3^a _____ cmH₂O
 PEmax (CPT): 1^a _____ 2^a _____ 3^a _____ cmH₂O

4.2. PREVISTO⁴: Plmax (VR): 1^a _____ 2^a _____ 3^a _____ cmH₂O
 PEmax (CPT): 1^a _____ 2^a _____ 3^a _____ cmH₂O

5. Avaliação da qualidade de vida (SF-36 genérico – Questionário em anexo)

Domínios SF-36	Escores
Capacidade Funcional	
Aspectos físicos	
Dor	
Estado geral da saúde	
Vitalidade	
Aspectos sociais	
Aspectos emocionais	
Saúde mental	

6. TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS (TC6m) Data: _____

Frases de incentivo / instruções durante o teste:

- 1': "Você está indo muito bem! Você tem 5' a frente"
- 2': "Continue o bom trabalho. Você tem 4' para isso"
- 3': "Você está indo bem! Você já fez a metade"
- 4': "Você está indo muito bem! Você tem somente 1' pela frente"
- 5'45": "Eu logo irei dizer para parar. Quando eu o fizer, pare exatamente onde estiver e eu irei até você" (leve uma cadeira para o paciente sentar)

	FC	FR	PA	SpO ₂	Borg MMII	Borg Respiratório
ANTES						
2º minuto		----- ----	-----			
4º minuto		----- ----	-----			
6º minuto		----- ----	-----			
DEPOIS (recuperação 1 minuto após)						

Distância total percorrida no TC6: _____ metros

Observações durante o teste / intercorrências:



DADOS INTRA E PÓS-OPERATÓRIO IMEDIATO



Iniciais: _____ **Data de nascimento:** __ / __ / __

1. Dados pré-operatórios:

Tipo de cirurgia: _____ n de enxertos: _____

Tempo de cirurgia: _____

Tempo em CEC: _____

Tempo de pinçamento: _____

Tempo de parada (Cardioplegia): _____

Tipo de anestesia: _____ Diurese intra-op: _____

Balço hídrico: _____ Drenos: _____

Intercorrências Intraoperatória: _____

Uso de inotrópico / DVAs: _____

Hemotransfusão: plaquetas: _____ **hemácias:** _____

Infusão de cristaloides: _____

Mecânica respiratória:

Modelo VM: _____ FiO₂: _____ Peep: _____ VC: _____ FR: _____

Gasometria pré-CEC:

Gasometria Arterial: pH: _____ PaO₂: _____ PaCO₂: _____ HCO₃: _____ BE: _____ SaO₂: _____

Gasometria venosa: pH: _____ PaO₂: _____ PaCO₂: _____ HCO₃: _____ BE: _____ SaO₂: _____

Lactato arterial: _____ Índice de oxigenação: _____ G(A-a)O₂: _____ TEO₂: _____

Gasometria intra-CEC (Início)

Gasometria Arterial: pH: _____ PaO₂: _____ PaCO₂: _____ HCO₃: _____ BE: _____ SaO₂: _____Gasometria venosa: pH: _____ PaO₂: _____ PaCO₂: _____ HCO₃: _____ BE: _____ SaO₂: _____Lactato arterial: _____ Índice de oxigenação: _____ G(A-a)O₂: _____ TEO₂: _____

Gasometria intra-CEC (Final)

Gasometria Arterial: pH: _____ PaO₂: _____ PaCO₂: _____ HCO₃: _____ BE: _____ SaO₂: _____Gasometria venosa: pH: _____ PaO₂: _____ PaCO₂: _____ HCO₃: _____ BE: _____ SaO₂: _____Lactato arterial: _____ Índice de oxigenação: _____ G(A-a)O₂: _____ TEO₂: _____

2. Dados pós-operatórios:

Horário de chegada a UCo: _____

APACHE II: _____ SOFA: _____

Mecânica respiratória:

Modelo VM: _____ FiO₂: _____ Peep: _____ VC: _____

Pressão Platô: _____ Drive Pressure: _____ Resistência de vias aéreas: _____

Complacência estática: _____ Complacência dinâmica: _____

Gasometria 1^ah: FiO₂: _____Gasometria Arterial: pH: _____ PaO₂: _____ PaCO₂: _____ HCO₃: _____ BE: _____ SaO₂: _____Gasometria venosa: pH: _____ PaO₂: _____ PaCO₂: _____ HCO₃: _____ BE: _____ SaO₂: _____Lactato arterial: _____ Índice de oxigenação: _____ G(A-a)O₂: _____ TEO₂: _____Gasometria pré extubação (em T): FiO₂: _____Gasometria Arterial: pH: _____ PaO₂: _____ PaCO₂: _____ HCO₃: _____ BE: _____ SaO₂: _____Gasometria venosa: pH: _____ PaO₂: _____ PaCO₂: _____ HCO₃: _____ BE: _____ SaO₂: _____Lactato arterial: _____ Índice de oxigenação: _____ G(A-a)O₂: _____ TEO₂: _____Gasometria 6^a h: FiO₂: _____Gasometria Arterial: pH: _____ PaO₂: _____ PaCO₂: _____ HCO₃: _____ BE: _____ SaO₂: _____Gasometria venosa: pH: _____ PaO₂: _____ PaCO₂: _____ HCO₃: _____ BE: _____ SaO₂: _____Lactato arterial: _____ Índice de oxigenação: _____ G(A-a)O₂: _____ TEO₂: _____

Tempo em ventilação mecânica: _____

Tempo em uso de TOT: _____

Tempo entre admissão e extubação: _____

Hemotransfusão (bolsas de hemoderivados): _____

12^a : Drenos: _____ Diurese: _____ Infusões: _____ BH: _____

24^ah: Drenos: _____ Diurese: _____ Infusões: _____ BH: _____

Complicações pós operatórias: () Infarto agudo do miocárdio () Arritmias () Insuficiência renal aguda ()

Acidente vascular cerebral () Infecção Urinária () Uso de DVA's: _____ Complicações pulmonares: ()

Congestão pulmonar () Atelectasias () Derrame pleural () Pneumotórax () Pneumonia () Enfisema subcutâneo

Permanência na UCo (dias): _____

ANEXO A

Medida de Independência Funcional (MIF)

Níveis	7 Independência completa (em segurança, em tempo normal)	Sem Ajuda		
	6 Independência modificada (ajuda técnica)	Ajuda		
Dependência modificada				
5 Supervisão				
4 Ajuda Mínima (indivíduo \geq 75%)				
3 Ajuda Moderada (indivíduo \geq 50%)				
2 Ajuda Máxima (indivíduo \geq 25%)				
1 Ajuda Total (indivíduo \geq 0%)				
Acompanhamento				
DATA		/ /	/ /	/ /
AUTO-CUIDADOS				
A. Alimentação				
B. Higiene pessoal				
C. Banho (lavar o corpo)				
D. Vestir metade superior				
E. Vestir metade inferior				
F. Utilização do vaso sanitário				
Controle de Esfíncteres				
G. Controle da urina				
H. Controle das fezes				
Mobilidade				
<i>Transferências</i>				
I. Leito, cadeira, cadeira de rodas				
J. Vaso sanitário				
K. Banheira, chuveiro				
Locomoção				
L. Marcha / cadeira de rodas		Marcha CR		
M. Escadas				
MIF motora				
Comunicação				
N. Compreensão		Auditiva Visual		
O. Expressão		Vocal Não-vocal		
Cognição Social				
P. Interação Social				
Q. Resolução de problemas				
R. Memória				
MIF cognitiva				
Total				

ANEXO B
Versão Brasileira do Questionário de Qualidade de Vida -SF-36

Iniciais: _____ **Data de nascimento:** __/__/__

Instruções: Esta pesquisa questiona sobre sua saúde. Estas informações nos manterão informados de como você se sente e quão bem você é capaz de fazer suas atividades de vida diária. Responda toda a questão marcando a resposta como indicado. Caso você esteja inseguro ou em dúvida em como responder, por favor tente responder o melhor que puder.

1- Em geral você diria que sua saúde é: (Circule uma)

Excelente	Muito Boa	Boa	Ruim	Muito Ruim
1	2	3	4	5

2- **Comparada há um ano atrás**, como você classificaria sua saúde em geral, agora? (Circule uma)

Muito Melhor	Um Pouco Melhor	Quase a Mesma	Um Pouco Pior	Muito Pior
1	2	3	4	5

3- Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. **Devido à sua saúde**, você teria dificuldade para fazer estas atividades? Neste caso, quando? (Circule um número em cada linha)

Atividades	Sim, dificulta muito	Sim, dificulta um pouco	Não, não dificulta de modo algum
a) Atividades Rigorosas , que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos.	1	2	3
b) Atividades moderadas , tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c) Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
d) Subir vários lances de escada	1	2	3
e) Subir um lance de escada	1	2	3
f) Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g) Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h) Andar vários quarteirões	1	2	3
i) Andar um quarteirão	1	2	3
j) Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4- Durante **as últimas 4 semanas**, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou com alguma atividade regular, como **consequência de sua saúde física**? (Circule uma em cada linha)

	Sim	Não
--	-----	-----

a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou a outras atividades.	1	2
d) Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (p. ex. necessitou de um esforço extra).	1	2

5- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como se sentir deprimido ou ansioso)? (Circule uma em cada linha)

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Não realizou ou fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz.	1	2

6- Durante as **últimas 4 semanas**, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à família, amigos ou em grupo? (Circule uma)

De forma nenhuma	Ligeiramente	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

7- Quanta dor no corpo você teve durante as **últimas 4 semanas**? (Circule uma)

Nenhuma	Muito leve	Leve	Moderada	Grave	Muito grave
1	2	3	4	5	6

8- Durante as **últimas 4 semanas**, quanto a dor interferiu com seu trabalho normal (incluindo o trabalho dentro de casa)? (Circule uma)

De maneira alguma	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

9- Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as **últimas 4 semanas**. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime de maneira como você se sente, em relação às **últimas 4 semanas**. (Circule um número em cada linha)

	Todo Tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a) Quanto tempo você tem se sentindo cheio de vigor, de vontade, de força?	1	2	3	4	5	6

b) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c) Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode anima-lo?	1	2	3	4	5	6
d) Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranqüilo?	1	2	3	4	5	6
e) Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f) Quanto tempo você tem se sentido desanimado ou abatido?	1	2	3	4	5	6
g) Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i) Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10- Durante as **últimas 4 semanas**, quanto de seu tempo a sua **saúde física ou problemas emocionais** interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc)? (Circule uma)

Todo Tempo	A maior parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nenhuma parte do tempo
1	2	3	4	5

11- O quanto **verdadeiro** ou **falso** é cada uma das afirmações para você?

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falso	Definitivamente falso
a) Eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
b) Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c) Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d) Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5