

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REABILITAÇÃO FUNCIONAL

André Felipe Santos da Silva

**EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO DE ALTA
INTENSIDADE NA ESPESSURA DIAFRAGMÁTICA EM PACIENTES
PÓS-REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO: ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO**

Santa Maria, RS
2019

André Felipe Santos da Silva

**EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO DE ALTA
INTENSIDADE NA ESPESSURA DIAFRAGMÁTICA EM PACIENTES
PÓS-REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO: ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Funcional, Área de concentração: Avaliação e Intervenção em Reabilitação Funcional da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para obtenção do grau de **Mestre em Reabilitação Funcional**.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Isabella Martins de Albuquerque

Santa Maria, RS
2019

Silva, André Felipe Santos da

Efeitos do treinamento muscular inspiratório de alta intensidade na espessura diafragmática em pacientes pós revascularização do miocárdio: ensaio clínico randomizado / André Felipe Santos da Silva.- 2019.

104 p.; 30 cm

Orientadora: Isabella Martins de Albuquerque

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós Graduação em Reabilitação Funcional, RS, 2019

1. Treinamento Muscular Inspiratório 2. Cirurgia de Revascularização do Miocárdio 3. Espessura Diafragmática 4. Reabilitação Cardíaca 5. Exercícios Respiratórios I. Albuquerque, Isabella Martins de II. Título.

André Felipe Santos da Silva

EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO DE ALTA INTENSIDADE NA ESPESSURA DIAFRAGMÁTICA EM PACIENTES PÓS-REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Funcional, Área de concentração: Avaliação e Intervenção em Reabilitação Funcional da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para obtenção do grau de **Mestre em Reabilitação Funcional**.

Aprovado em 09 de agosto de 2019:



Isabella Martins de Albuquerque, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientadora)



Fabrício Faria da Fontoura, Dr. (Unilasalle)



Adriane Schmidt Pasqualoto, Dra. (UFSM)

Santa Maria, RS
2019

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e minhas irmãs por me apoiarem sempre na minha caminhada!

Pelo apoio, incentivo e compreensão!

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho ocorreu, principalmente, pelo auxílio, compreensão e dedicação de várias pessoas. Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão deste estudo e, de uma maneira especial gostaria de agradecer:

À Deus por guiar sempre o meu caminho.

À minha orientadora Prof^a. Dra. Isabella Martins de Albuquerque por ter acreditado em mim desde o começo e ter contribuído para o meu crescimento acadêmico e profissional, pelas orientações, incentivo, conhecimento transmitido e por ter possibilitado a realização deste sonho.

Aos professores da banca examinadora Prof. Dr. Fabrício Faria da Fontoura, Prof^a. Dra. Adriane Schmidt Pasqualoto e a Prof^a Dra. Maria Elaine Trevisan pela gentileza e disponibilidade em compartilhar os conhecimentos e avaliação deste trabalho.

À todos os alunos bolsistas e integrantes do Revicardio que auxiliaram durante as avaliações e atendimentos, em especial agradeço à Tamires Daros dos Santos e Maurício Tatsch Ximenes Carvalho por toda ajuda e incentivo durante essa caminhada, muito obrigado!

Aos pacientes integrantes do estudo, pela disponibilidade, interesse e comprometimento durante toda a pesquisa.

Aos professores e funcionários do PPGRF pela competência, dedicação por contribuírem de uma forma ou de outra pela conquista desse título.

Aos colegas do PPGRF pelo convívio durante estes dois anos, pela parceria, troca de experiências e conhecimentos.

Aos meus amigos, que souberam entender minha ausência e que sempre me deram incentivo.

E, por fim...

À minha família por estarem sempre ao meu lado, apoiando em todos os momentos, sempre acreditando na minha capacidade. Amo vocês!

Sem vocês nada disso seria possível! Muito Obrigado!

RESUMO

EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO DE ALTA INTENSIDADE NA ESPESSURA DIAFRAGMÁTICA EM PACIENTES PÓS-REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

AUTOR: André Felipe Santos da Silva
ORIENTADORA: Isabella Martins de Albuquerque

O treinamento muscular inspiratório (TMI) de moderada a alta intensidade tem sido incluído em programas de reabilitação cardíaca (RC), em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM). Atualmente, tem ganhado força a inclusão do TMI na Fase II, já que as repercussões na função pulmonar e a redução da capacidade funcional ainda se fazem presentes tardiamente. A ultrassonografia tem se mostrado útil na avaliação das características anatômicas de muitos grupos musculares e considerada como uma proposta alternativa de análise da função e espessura diafragmática. O presente estudo teve como objetivo avaliar o impacto da adição do TMI de moderada a alta intensidade associado ao exercício aeróbico e resistido, de curto prazo, sobre a espessura diafragmática em pacientes pós-CRM na Fase II da RC. Trata-se de um ensaio clínico randomizado duplo cego, envolvendo 19 pacientes pós-CRM aleatoriamente divididos em grupo intervenção (GI; n=10) submetidos ao TMI de moderada a alta intensidade associado ao exercício aeróbico e de resistência, com progressão da carga do TMI e grupo *sham* (GS; n=9) que realizou o TMI combinado ao exercício aeróbico e de resistência, cuja carga do TMI foi mínima e mantida constante, durante 12 semanas, 2 vezes por semana, 5 séries de 10 repetições. Pré e pós-intervenção foram avaliadas: avaliação inicial (anamnese), espessura diafragmática (ultrassonografia), qualidade de vida (*MacNew QLMI*), força muscular respiratória (manovacuometria), capacidade funcional (distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos – DPTC6M), resistência muscular respiratória (teste incremental e teste constante) e força de preensão palmar (FPP). Na análise estatística a normalidade das variáveis foi avaliada pelo teste de *Shapiro-Wilk*. As variáveis contínuas foram apresentadas em média \pm desvio padrão (DP) e intervalo de confiança de 95% (IC 95%), já as variáveis categóricas em frequências absolutas e porcentagens. A comparação intragrupo foi realizada através do teste *T* de *Student*. Já a comparação entre grupos foi realizada por meio da ANOVA de duas vias. O tamanho do efeito foi determinado a partir do *d* de *Cohen*. O nível de significância foi de 5% ($p < 0,05$). Houve aumento significativo de 13% na espessura muscular diafragmática no GI (0,02cm IC 95% 0,001 a 0,036; Cohen *d* 0,66). Em relação á P_{Imáx} houve aumento significativo de 31% no GI (26,60cmH₂O IC 95% 16,37 a 36,8; Cohen *d* 0,38). A variável resistência muscular inspiratória apresentou aumento significativo de 29% na P_{ImáxS} no GI (16,1cmH₂O IC 95% 0,46 a 31,74; Cohen *d* 0,85). A DPTC6M e a P_{Emáx} apresentaram aumento significativo tanto no GI quanto no GS, não havendo diferença significativa na comparação entre os grupos. Na comparação entre os grupos, não foram evidenciadas diferenças significativas para todos os desfechos avaliados. Os resultados encontrados neste estudo sugerem que o TMI de moderada a alta intensidade a curto prazo, melhorou a espessura diafragmática, pressão inspiratória máxima e pressão inspiratória máxima sustentada em pacientes pós-CRM.

Palavras-chave: Treinamento Muscular Inspiratório.Reabilitação Cardíaca.Revascularização Miocárdica.

ABSTRACT

EFFECTS OF HIGH-INTENSITY INSPIRATORY MUSCLE TRAINING ON DIAPHRAGMATIC THICKNESS IN PATIENTS POST-REVASCULARIZATION OF MYOCARDIAL: RANDOMIZED CLINICAL TRIAL

AUTHOR: André Felipe Santos da Silva
ADVISOR: Isabella Martins de Albuquerque

Moderate to high intensity inspiratory muscle training (IMT) has shown the presence of a clinical picture (CR) in patients undergoing coronary artery bypass grafting (CABG). Currently, the inclusion of IMT in Phase II has gained strength, since the repercussions on lung function and the reduction of functional capacity are still present late. Ultrasonography has been shown to be useful in assessing the anatomical characteristics of many muscle groups and considered as an alternative proposal for function analysis and diaphragmatic thickness. The present study aimed to evaluate the impact of the addition of moderate to high intensity TMI associated with short-term aerobic and resistive exercise on diaphragmatic thickness in post-CABG patients in Phase II of CR. This was a randomized double-blind clinical trial involving 19 post-CABD patients randomly divided into intervention group (GI; n = 10) submitted to moderate to high intensity IMT associated with aerobic and resistance exercise, with progression of TMI and sham group (GS; n = 9) who performed IMT combined with aerobic and resistance exercise, whose IMT load was minimal and maintained constant for 12 weeks, twice weekly, 5 sets of 10 repetitions. Pre-and post-intervention were evaluated: initial evaluation (anamnesis), diaphragmatic thickness (ultrasonography), quality of life (MacNew QLMI), respiratory muscle strength (manovacuometry), functional capacity (distance walked in the 6-minute walk test - DPTC6M), respiratory muscle resistance (incremental test and constant test) and palmar grip strength (FPP). In the statistical analysis, the normality of the variables was evaluated by the Shapiro-Wilk test. Continuous variables were presented in mean \pm standard deviation (SD) and 95% confidence interval (95% CI), as well as categorical variables in absolute frequencies and percentages. The intragroup comparison was performed using Student's T-test. The comparison between groups was performed using two-way ANOVA. The size of the effect was determined from Cohen's d. The level of significance was 5% ($p < 0.05$). There was a significant 13% increase in diaphragmatic muscle thickness in IG (0.02cm 95% CI 0.001 to 0.036, Cohen d 0.66). In relation to MIP, there was a significant increase of 31% in IG (26.60cmH₂O 95% CI 16.37 to 36.8; Cohen d 0.38). The variable inspiratory muscle resistance showed a significant of 29% increase in the PimáxS in the GI (16.1cmH₂O 95% CI 0.46 to 31.74, Cohen d 0.85). DPTC6M and PEmax showed a significant increase in both GI and GS, with no significant difference in comparison between groups. In the comparison between groups, no significant differences were observed for all evaluated outcomes. The results found in this study suggest that MRI of moderate to high intensity in the short term improved diaphragmatic thickness, maximal inspiratory pressure and sustained maximum inspiratory pressure in post-CABG patients.

Keywords: Inspiratory Muscular Training. Cardiac Rehabilitation. Myocardial Revascularization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Randomização e alocação dos sujeitos.....	26
Figura 2 Fluxograma das avaliações pré e pós programa de RC.....	29
ARTIGO	
Figura 1 Fluxograma do estudo.....	59
Figura 2 Comparação intra e entre os grupos dos desfechos do estudo.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características antropométricas e clínicas.....	60
Tabela 2	Comparação intra e entre grupos.....	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AACVPR	<i>American Association of Cardiopulmonary and Pulmonary Rehabilitation</i>
ACC	<i>American College of Cardiology</i>
AHA	<i>American Heart Association</i>
ASHT	<i>American Society of Hand Therapists</i>
ATS	<i>American Thoracic Society</i>
AVCs	Acidentes Vasculares Cerebrais
CCS	Centro de Ciências da Saúde
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
CONSORT	<i>Consolidated Standards of Reporting Trials</i>
CPT	Capacidade Pulmonar Total
CRM	Cirurgia de Revascularização do Miocárdio
CVF	Capacidade Vital Forçada
DAC	Doença Arterial Coronariana
DCBVs	Doenças Cerebrovasculares
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DCVs	Doenças Cardiovasculares
DIC	Doença Isquêmica do Coração
DP	Desvio padrão
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
DPTC6M	Distância Percorrida no Teste de Caminhada de 6 Minutos
EMD	Espessura Muscular Diafragmática
FC	Frequência Cardíaca
FPP	Força de Preensão Palmar
FR	Frequência Respiratória
GAP	Gabinete de Projetos
GEP	Gerência de Ensino e Pesquisa
GI	Grupo Intervenção
GS	Grupo <i>Sham</i>
HUSM	Hospital Universitário de Santa Maria
IAM	Infarto Agudo do Miocárdio
ICC	Insuficiência Cardíaca Crônica
KGF	Quilogramas Força
METs	Equivalente Metabólico da Tarefa
MMII	Membros Inferiores
MMSS	Membros Superiores
NO	Óxido Nítrico
NYHA	<i>New York Heart Association</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Pressão Arterial
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PEmáx	Pressão Expiratória Máxima
PImáx	Pressão Inspiratória Máxima
PImáxS	Pressão Inspiratória Máxima Sustentada
PO	Pós-Operatório
PRC	Programa de Reabilitação Cardíaca
QV	Qualidade de Vida

QVRS	Qualidade de Vida Relacionada à Saúde
RC	Reabilitação Cardíaca
REBEC	Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos
SBTM	Sociedade Brasileira de Terapia da Mão e do Membro Superior
SCA	Síndrome Coronariana Aguda
SD	Sensação de Dispneia
SFMII	Sensação de Fadiga em Membros Inferiores
SpO ₂	Saturação Periférica de Oxigênio
SUS	Sistema Único de Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TMI	Treinamento Muscular Inspiratório
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
VEF ₁	Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo
VR	Volume Residual

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	QUESTÃO DE PESQUISA.....	16
1.2	HIPÓTESE.....	16
1.3	OBJETIVOS.....	16
1.3.1	Objetivo geral	16
1.3.2	Objetivos específicos	16
1.4	JUSTIFICATIVA.....	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	DOENÇAS CARDIOVASCULARES.....	18
2.1.1	Doença Arterial Coronariana	19
2.2	CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO E AS COMPLICAÇÕES PULMONARES NO PÓS-OPERATÓRIO.....	20
2.3	REABILITAÇÃO CARDÍACA PÓS-CRM (FASE II).....	21
2.3.1	Exercício Físico na Fase II da RC	22
2.4	TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO.....	23
3	MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1	DESENHO DO ESTUDO.....	25
3.2	LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO.....	25
3.3	POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	26
3.3.1	Cálculo do tamanho amostral	27
3.3.2	Critérios de inclusão	27
3.3.3	Critérios de exclusão	27
3.4	ASPECTOS ÉTICOS.....	27
3.5	PROCEDIMENTOS DE MEDIDAS E INSTRUMENTOS.....	28
3.5.1	Triagem	28
3.5.2	Avaliações	29
3.5.2.1	<i>Avaliação inicial</i>	29
3.5.2.2	<i>Avaliação da espessura muscular diafragmática</i>	30
3.5.2.3	<i>Avaliação da qualidade de vida</i>	30
3.5.2.4	<i>Avaliação da força muscular respiratória</i>	30
3.5.2.5	<i>Avaliação da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos</i>	31
3.5.2.6	<i>Avaliação da resistência muscular respiratória</i>	32
3.5.2.6.1	Teste incremental.....	33
3.5.2.6.2	Teste constante.....	33
3.5.2.7	<i>Avaliação da força de preensão palmar</i>	34
3.5.3	Intervenção	34
3.5.3.1	<i>Programa de Reabilitação Cardíaca</i>	34
3.5.3.2	<i>Treinamento muscular inspiratório</i>	35
3.5.3.2.1	Grupo Intervenção (GI): TMI de alta intensidade + exercício aeróbico e de resistência.....	35
3.5.3.2.2	Grupo Sham (GS): Sham TMI + Exercício aeróbico e de resistência.....	36
3.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	37
4	RESULTADOS	38
5	ARTIGO	39
6	CONCLUSÃO	63
	REFERÊNCIAS	64
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	72

APÊNDICE B – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE.....	76
APÊNDICE C – FICHA DE AVALIAÇÃO INICIAL.....	77
APÊNDICE D – FICHA DE AVALIAÇÃO DA ESPESSURA MUSCULAR DIAFRAGMA.....	79
APÊNDICE E - FICHA DE AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA.....	80
APÊNDICE F – FICHA DE AVALIAÇÃO DO TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS.....	81
APÊNDICE G – FICHA DE AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA MUSCULAR RESPIRATÓRIA.....	82
APÊNDICE H – FICHA DE AVALIAÇÃO DE FORÇA DE PREENSÃO PALMAR.....	84
ANEXO A – AUTORIZAÇÃO DA CHEFIA DA UNIDADE DE REABILITAÇÃO.....	85
ANEXO B – REGISTRO NO GABINETE DE PROJETOS – GAP.....	86
ANEXO C – REGISTRO NA GERÊNCIA DE ENSINO E PESQUISA – GEP.....	88
ANEXO D – EMENDA APROVADA NO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA – CEP.....	89
ANEXO E – QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA MACNEW HEART DISEASE HEALTH-RELATED QUALITY OF LIFE QUESTIONNAIRE – MACNEW.....	92
ANEXO F – NORMAS PARA PUBLICAÇÃO ARTIGO.....	97

1 INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCVs) são as principais causas de morte no mundo. No ano de 2015, mais de 17,7 milhões de pessoas morreram por essa enfermidade, com ataques cardíacos e derrames, representando 31% de todas as mortes em nível global. Desses óbitos, aproximadamente 7,4 milhões foram em decorrência da doença arterial coronariana (DAC) e 6,7 milhões devido às doenças cerebrovasculares (DCBVs) (WHO, 2017).

Entre as DCVs, a doença arterial coronariana se caracteriza por alterações circulatórias nas artérias coronárias, apresentando-se de forma aguda e crônica. As duas formas comungam dos mesmos fatores de risco e reduzem tanto a quantidade como a qualidade de vida do paciente, exibindo altos índices de internações (DOS SANTOS e BIANCO, 2018). O tratamento da DAC pode ser medicamentoso, clínico ou cirúrgico, considerando os benefícios proporcionados por cada terapêutica frente à condição clínica do paciente (DALLAN et al., 2013; SANTOS et al., 2014). Dentre as diversas cirurgias cardíacas realizadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), as mais frequentes são a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) e a intervenção coronária percutânea, as quais são estratégias amplamente eficazes no tratamento de pacientes com DAC (FURTADO et al., 2017).

A CRM visa aumentar a sobrevida do paciente, melhorar a função cardíaca, minimizar sintomas e reduzir a recorrência de eventos adversos cardíacos maiores, tratando-se de um procedimento complexo, que mesmo com os avanços científicos e tecnológicos ocorridos desde o advento da cirurgia cardíaca em 1945, continua a desencadear uma série de complicações clínicas e funcionais (CORDEIRO et al., 2016). No pós-operatório (PO) imediato da CRM os pacientes permanecem em centros de cuidados intensivos, muitas vezes fazendo o uso prolongado da ventilação mecânica invasiva, levando a redução da capacidade funcional, onde resulta em descondicionamento físico, atrofia e fraqueza muscular. Além disso, também pode levar ao aumento da chance de adquirir as complicações pulmonares, que estão entre os principais efeitos de um procedimento cirúrgico de grande porte (ZANINI et al., 2018).

Pacientes pós-CRM apresentam diversas complicações pulmonares, entre elas destacam-se a pneumonia, atelectasia, derrame pleural e disfunção diafragmática, principalmente devido a diminuição dos volumes e da capacidade pulmonar e redução da força muscular respiratória, além do aumento da dispneia, baixa tolerância ao exercício e uma performance ineficaz da musculatura inspiratória, sendo essas características do PO (CAHALIN et al., 2013; MEDEIROS et al., 2017).

Deste modo, visando o processo de restauração de funções físicas e psicossociais, os *guidelines* vêm recomendando fortemente a instituição de programas de reabilitação cardíaca (PRC) (ACCF/AHA, 2011; DIRETRIZ SUL-AMERICANA DE PREVENÇÃO E REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR, 2014; PRICE et al., 2016), que tem como estratégia promover uma melhora da qualidade de vida, força muscular e capacidade funcional (BUTTER et al., 2018). Os programas de exercícios físicos têm se mostrado seguros na tentativa de minimizar os efeitos pós-cirúrgicos e melhorar os sintomas dos pacientes com DAC (DE VRIES et al., 2015).

O treinamento muscular inspiratório (TMI) tem sido incluído nos PRC tanto na Fase I como na Fase II, visto que ainda nessa fase as repercussões clínicas e funcionais ainda se fazem presentes tardiamente. O TMI objetiva primariamente o fortalecimento dos músculos inspiratórios, porém um recente ensaio clínico randomizado demonstrou benefícios adicionais, quando associado a um programa combinado de exercício aeróbico e resistido, na melhora da capacidade funcional, função pulmonar e qualidade de vida (QV) de pacientes pós-CRM inseridos na Fase II da reabilitação cardíaca (RC) (DOS SANTOS et al., 2019).

Entre os dispositivos utilizados para realizar o TMI, o POWERbreathe® tem como finalidade melhorar a força muscular respiratória e a performance de pacientes com doenças respiratórias, fornecendo uma pressão contínua e específica para treino de resistência e força, independente da velocidade que a pessoa realiza a inspiração (OLIVEIRA et al., 2017).

Atualmente ultrassonografia tem sido empregada para analisar a musculatura do diafragma, no que diz respeito às características anatômicas de muitos grupos musculares e visto como proposta alternativa de análise da função e espessura diafragmática em adultos e crianças (DUBÉ et al., 2017; LEE et al., 2017). Sendo assim, essa ferramenta passa a ser um método eficaz para detecção precoce e avaliação da fraqueza muscular respiratória, aliada à força e funções musculares, incluindo os fatores pulmonares ou extrapulmonares (QIAN et al., 2018; DRES et al., 2017).

Diante desse contexto, é razoável esperar que a adição do TMI de moderada a alta intensidade ao PRC (Fase II), de curto prazo, potencialize os benefícios na força muscular inspiratória e espessura diafragmática. Entretanto, não há na literatura estudos que investiguem os efeitos de tal associação, sobre a espessura diafragmática, resistência muscular inspiratória, força muscular inspiratória, capacidade funcional, qualidade de vida e força de preensão palmar (FPP) em pacientes pós-CRM participantes de um PRC Fase II.

1.1 QUESTÃO DE PESQUISA

O treinamento muscular inspiratório de moderada a alta intensidade associado ao exercício aeróbico e resistido, a curto prazo, em pacientes pós-CRM, pode influenciar na melhora da espessura diafragmática, resistência muscular inspiratória, força muscular respiratória, capacidade funcional, força de preensão palmar e qualidade de vida?

1.2 HIPÓTESE

A adição do treinamento muscular inspiratório de moderada a alta intensidade, mesmo que por um período de tempo relativamente curto, pode potencializar os efeitos do exercício aeróbico e resistido sobre a espessura do diafragma, resistência muscular inspiratória, força muscular respiratória, capacidade funcional e força de preensão palmar.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Avaliar o impacto da adição do treinamento muscular inspiratório de moderada a alta intensidade associado ao exercício aeróbico e resistido, de curto prazo, sobre a espessura diafragmática em pacientes pós-CRM na Fase II da RC.

1.3.2 Objetivos específicos

Como forma de complementar o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar as variáveis da espessura diafragmática, força muscular respiratória, resistência muscular inspiratória, capacidade funcional e FPP antes e após o TMI de moderada a alta intensidade, associado ao exercício aeróbico e resistido em pacientes pós-CRM;
- Analisar a QV dos pacientes pós-CRM, antes e após, a implementação do TMI de moderada a alta intensidade associado ao exercício aeróbico e resistido;
- Comparar em relação às variáveis anteriores, os grupos de TMI de moderada a alta intensidade associado ao exercício aeróbico e resistido com o grupo TMI-*Sham* associado ao exercício aeróbico e resistido em pacientes pós-CRM.

1.4 JUSTIFICATIVA

Até o presente momento, grande parte dos estudos que utilizaram a avaliação da espessura diafragmática foram em diferentes populações do presente estudo, tais como em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), no paciente crítico e como preditor para o desmame da ventilação mecânica (ERYUKSEL et al., 2017; ZAMBON et al., 2017; QIAN et al., 2018). O uso da ultrassonografia tem se mostrado útil na avaliação das características anatômicas de muitos grupos musculares e vista como alternativa para avaliar a força e funções musculares, incluindo os fatores pulmonares ou extrapulmonares, assim como proposta de análise da função e espessura diafragmática em adultos e crianças (DRES et al., 2017; DUBÉ et al., 2017; LEE et al., 2017).

O estudo realizado por Crimi et al. (2018) com a finalidade de avaliar as mudanças nas medidas de ultrassonografia da mobilidade diafragmática e espessura após a reabilitação pulmonar em pacientes com DPOC, foi o primeiro a investigar o papel do diafragma na ultrassonografia como um possível desfecho da reabilitação pulmonar em pacientes com DPOC. Os autores demonstraram uma significativa melhora, após o programa de reabilitação pulmonar, nas variáveis de função pulmonar e capacidade funcional, assim como em parâmetros do ultrassom da musculatura do diafragma.

Em uma recente metanálise, conduzida por Beaumont et al. (2018), com o objetivo de verificar o efeito do TMI em pacientes com DPOC associada à reabilitação pulmonar, os autores demonstraram que o TMI aumentou a pressão inspiratória máxima (P_{ímáx}) após o treinamento e melhorou significativamente a capacidade funcional, durante o teste de caminhada de seis minutos, diminuindo a dispneia e aumentando a qualidade de vida.

Até o momento, grande parte dos estudos realizados com pacientes pós-CRM têm sido desenvolvidos utilizando programas de TMI com cargas de trabalho de baixa a moderada intensidade, diariamente, durante prolongados períodos de tempo e cuja progressão de carga ocorre de modo lento (HERMES et al., 2015; CORDEIRO et al., 2016; CHEN et al., 2018).

Frente ao exposto, a literatura carece de estudos que investiguem especificamente em pacientes pós-CRM, se o TMI de moderada a alta intensidade fornece melhorias adicionais, quando combinado a um programa de RC de curto prazo, sobre a espessura diafragmática, capacidade funcional, força de preensão palmar e qualidade de vida.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DOENÇAS CARDIOVASCULARES

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) têm sido um dos maiores problemas globais de saúde pública nos dias de hoje, representando uma ameaça para a saúde e desenvolvimento global. Conforme a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima cerca de 36 milhões de mortes anuais por esse grupo de doença, alto grau de limitação e incapacidade funcional, redução da qualidade de vida, bem como, importante impacto econômico para a sociedade nos países de baixa e média renda (MALTA et al., 2014; WHO, 2017).

Entre as DCNT, as DCVs, diabetes, câncer e doenças respiratórias crônicas compreendem maior impacto mundial, sendo que dessas quatro doenças, as DCVs correspondem as principais causas de morte e invalidez no mundo e no Brasil (SINGH et al., 2014; WHO, 2017).

Segundo a OMS (2017), as DCVs compreendem um conjunto de doenças do coração e dos vasos sanguíneos, incluindo a DAC, DCBVs, doença arterial periférica, doença cardíaca reumática, doença cardíaca congênita e trombose venosa profunda.

No ano de 2015, mais de 17,7 milhões de pessoas morreram por DCVs, por essa enfermidade, com ataques cardíacos e derrames, representando 31% de todas as mortes em nível global. Desses óbitos, aproximadamente 7,4 milhões foram em decorrência da DAC e 6,7 milhões devido a acidentes vasculares cerebrais (AVCs) (WHO, 2017).

Em um recente estudo, conduzido na população brasileira, uma tendência geral na queda dos coeficientes de mortalidade por DCBVs de 1980 a 2012 foi observada. No entanto, a tendência de mortalidade por doença isquêmica do coração (DIC) parou de cair nos últimos seis anos (2007 a 2012) (MANSUR et al., 2016).

No estado do Rio Grande do Sul, é encontrado um cenário semelhante a este, o qual se destaca pela elevada expectativa de vida, que culmina em um expressivo surgimento de doenças crônicas não transmissíveis, por vezes, sustentados pelo estilo de vida desregulado na alimentação e baixa ou falta na prática de atividade física (IBGE, 2013), o que predispõe ao aumento do desenvolvimento de DAC (GUS et al., 2015).

2.1.1 Doença Arterial Coronariana

A Síndrome Coronariana Aguda (SCA) é a forma de expressão da DAC e representa grande causa de morte nos dias de hoje. Sendo a causa primária de DAC a aterosclerose, caracterizada como doença crônica, na qual, a inflamação desempenha papel fundamental no processo inicial e na manutenção da formação das placas de ateroma em artérias coronárias e periféricas, desenvolvendo-se ao longo de décadas (PETRACCO et al., 2018, NABEL et al., 2012).

O processo de aterosclerose é dinâmico e resultante da agressão ao endotélio, ou seja, devido à resposta da lesão, causado por diversos fatores de risco, como estresse mecânico, dislipidemia e tabagismo, acometendo a mudanças na biologia vascular (V DIRETRIZ BRASILEIRA DE DISLIPIDEMIAS E PREVENÇÃO DA ATEROSCLEROSE, 2013).

O desenvolvimento da aterosclerose ou enrijecimento das artérias é causado pela lesão endotelial, que se caracteriza pela redução na produção de óxido nítrico (NO) e liberação de diversos mediadores inflamatórios e moléculas quimioatraentes, favorecendo a retenção e oxidação das lipoproteínas plasmáticas no espaço subendotelial, caracterizando o evento inicial da doença (ROSS, 1999). A presença de lipoproteínas oxidadas estimula as moléculas de adesão leucocitária, atraindo os monócitos e linfócitos para camada íntima da parede arterial. Enquanto que as proteínas quimiotáticas distingue-se em macrófagos e captura as lipoproteínas oxidadas, formando as células espumosas que são identificadas pelas lesões macroscópicas iniciais da aterosclerose (ROSS, 1999; HANSSON, 2011).

Atualmente estudos mostram que a DAC é considerada um fator de risco para novos eventos futuros cardiovasculares, pois nos pacientes que já tiveram o IAM o risco é maior de ter novamente um novo até o quarto ano de pós IAM (ÖZCAN et al., 2017). Uma das alternativas de tratamento para os pacientes que apresentam a DAC é a CRM, que representa um dos maiores avanços na correção da isquemia miocárdica consequente à obstrução das artérias coronárias (ALEXANDER e SMITH, 2016), a terapia trombolítica e a intervenção coronária percutânea realizada através de angioplastia transluminal coronariana com ou sem stent levando-se em consideração para tal decisão à comparação dos benefícios propiciados por cada terapêutica frente à condição clínica do paciente (DALLAN et al., 2013; SANTOS et al., 2014).

2.2 CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO E AS COMPLICAÇÕES PULMONARES NO PÓS-OPERATÓRIO

As primeiras tentativas de cirurgias de revascularização do miocárdio tiveram início nas décadas anteriores, Vineberg em 1945, propôs a primeira CRM, cujo tratamento teve como indicação padrão ouro no tratamento do paciente com doença aterosclerótica coronariana (VINEBERG, A. M, JEWETT, B. 1947). A cirurgia tem como objetivo o aumento da sobrevida do paciente, alívio da dor anginosa, melhora da função ventricular, prevenção de novo infarto agudo do miocárdio, melhora na qualidade de vida e recuperação física (FERNANDES et al., 2009).

Nos dias de hoje a CRM é a cirurgia cardíaca mais praticada em nosso meio, a maioria é realizada pelo Sistema Único de Saúde (SUS) tanto em hospitais públicos, quanto em hospitais privados para o tratamento de pacientes com DAC (SANTOS et al., 2014).

A CRM é um dos procedimentos cirúrgicos mais comuns após o IAM tratando-se de um procedimento invasivo de elevada complexidade, tendo baixas taxas de mortalidade e morbidade na população em geral (AIKAWA et al., 2013; SANTOS et al., 2014). Essa cirurgia tem alta probabilidade de melhora da função ventricular, diminuição dos sintomas, melhoria do prognóstico e, em decorrência disso, a prevenção da progressão da insuficiência cardíaca e morte (SANTOS et al., 2018).

O período do pós-operatório de cirurgias cardíacas como a CRM é um período no qual se observa e se assiste a recuperação do paciente em pós-anestésico e em pós-estresse cirúrgico, cujo tempo é marcado pela instabilidade do quadro clínico do paciente, sendo repleto de particularidades, principalmente por se tratar de um período de cuidado crítico que o indivíduo necessita (RIBEIRO, 2018).

A realização desse procedimento cirúrgico pode gerar diversas complicações no período crítico do PO, como comprometimentos da função respiratória e muscular, atrofia muscular, sensação de fadiga e comprometimento da independência funcional dos pacientes (CORDEIRO et al., 2018). Pacientes que são submetidos a CRM desenvolvem disfunções pulmonares, como atelectasias, distúrbio ventilatório restritivo, hipoxemia, redução de volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1), da capacidade vital forçada (CVF) e da capacidade pulmonar total (CPT) (RENAULT et al., 2009; BROCO et al., 2010).

Estudos demonstram que as repercussões da cirurgia cardíaca na função pulmonar ainda se fazem presente tardiamente, mesmo 3,5 meses do PO os volumes pulmonares ainda permanecem reduzidos em relação aos valores previstos (BRAUN et al., 1978;

WESTERDAHL et al., 2005), cuja observações são notadas em relação a força muscular respiratória com reduções da P_{Imáx} e Pressão Expiratória Máxima (PE_{máx}) em comparação aos valores previstos mesmo seis meses após à CRM (CARUSO et al., 2016).

No entanto, existe uma busca por diferentes estratégias na tentativa de minimizar todos os efeitos deletérios que a cirurgia cardíaca causa. Pacientes que são submetidos a este tipo de cirurgia, programas de condicionamento físico resultam na melhora da capacidade funcional, além da redução da frequência cardíaca, pressão arterial sistólica (PAS) e melhora da qualidade de vida (ACCF/AHA *Guideline for the Management of ST-Elevation Myocardial Infarction*, 2011). Diante do exposto, a recuperação no PO de pacientes submetidos a CRM está diretamente ligada à reabilitação propiciada pelos PRC (RAIMUNDO, 2013).

2.3 REABILITAÇÃO CARDÍACA PÓS-CRM (FASE II)

Segundo o consenso da *American Heart Association* (AHA), *American Cardiopulmonary Rehabilitation Association* (AACVPR) e *American College of Cardiology* (ACC) a reabilitação cardíaca abrange o cuidado integral de pacientes com DCVs e insuficiência cardíaca crônica (ICC), sendo evidência classe I (DIRETRIZ SUL-AMERICANA DE PREVENÇÃO E REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR, 2014).

Caracterizada pela integração de “ações não farmacológicas”, com enfoque abrangente, a RC compreende um conjunto de procedimentos multidisciplinares que tem início com o acometimento cardíaco e perdura até que o paciente recupere sua condição clínica. A RC é recomendada para todos os pacientes com SCA, IAM e para pacientes submetidos a CRM ou troca valvular (QUIRINO et al., 2014; VRIES et al., 2015).

Os programas de RC podem ser divididos em quatro fases (CARVALHO et al., 2006; GRAHAM et al., 2007):

Fase I: Intra-hospitalar tem início 48 horas após o evento agudo e perdura até a alta hospitalar, cujo objetivo compreende evitar efeitos deletérios da restrição ao leito (MUELA et al., 2011; HISS et al., 2012).

Fase II: É o foco deste estudo, é a primeira etapa extra-hospitalar, também denominada de ambulatorial ou de fase de convalescença, por tratar-se de um período de transição, no qual, procura-se gerar uma maior independência funcional a seus participantes nas suas atividades de vida diária (REGENGA, 2014).

Após a alta hospitalar inicia imediatamente ou alguns dias após um evento cardiovascular ou descompensação clínica de natureza cardiovascular, pulmonar e metabólica, com duração de dois a três meses. As sessões de RC podem ocorrer de duas a cinco vezes por semana (DIRETRIZ SUL-AMERICANA DE PREVENÇÃO E REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR, 2014).

Sendo assim, os objetivos da FASE II da RC compreendem: melhorar a função cardiovascular, força e a capacidade física de trabalho, detectar a presença de arritmias ou outras alterações durante a prática do exercício físico, aumentar a resistência ao exercício de maneira segura e progressiva (RAIMUNDO, 2013; REGENGA, 2014).

Fase III: Compreende a fase crônica da RC, com duração de três a seis meses. Na qual procura obter um alto nível de atividade para alcançar e/ou manter os efeitos fisiológicos da RC (MAGALHÃES et al., 2013).

FASE IV: É considerada uma fase de longo prazo com duração indefinida. Caracterizada como uma fase de manutenção, também denominada semi-supervisionada cujo objetivo é a manutenção dos ganhos obtidos e propicia a diversificação do repertório de exercícios físicos praticados (MCCLURE et al., 2013).

O PRC tem como base terapêutica o exercício físico supervisionado, apresenta uma série de benefícios bem estabelecidos na literatura, tais como melhorar a capacidade funcional do paciente (DOS SANTOS et al., 2019), incremento da distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (BORGES et al., 2016), redução da morbidade e mortalidade cardiovascular (KABBOUL et al., 2018) e melhora da QV (FRANCIS et al., 2019).

Destaca-se que a RC quando realizada em um ambulatório ou centro especializado, ela auxilia a manter a adesão em longo prazo ao programa proposto, educando o paciente a importância de manter o condicionamento físico e melhorar o estilo de vida, para prevenir futuros eventos cardíacos.

2.3.1 Exercício Físico na Fase II da RC

A reabilitação cardiovascular e a prevenção dependem criticamente do exercício físico e do treinamento físico, a reabilitação baseada na atividade física leva à redução da mortalidade e ao risco de um novo infarto (SPIROSKI et al., 2017). Atualmente, a RC através do treinamento físico em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca são essenciais e fortemente recomendados (HERMANN et al., 2018; DO SIMON et al., 2018).

No entanto, apesar de sua importância, ainda há controvérsia sobre o formato de exercício (aeróbico, resistido ou combinado) que pode produzir efeitos benéficos ideais. Assim, conforme recente revisão, conduzida por Price et al. (2016), sobre os *Guidelines* internacionais para programas de exercício de RC diferentes modelos têm sido utilizados em pacientes cardiopatas.

Um componente primordial do treinamento físico em programa de RC é o exercício aeróbico, sendo uma atividade recomendado universalmente, pois, reduz o peso corporal, melhora a aptidão cardiorrespiratória, capacidade funcional, reduz os sintomas relacionados à doença e influencia na redução de fatores de risco cardiovascular, reduzindo as internações hospitalares e aumento da qualidade de vida, mostrando uma redução na mortalidade geral (LEE et al., 2018; KABBOUL et al., 2018; FRANCIS et al., 2019).

A partir da determinação dos preditores de melhoria na estimativa do equivalente metabólico da tarefa (METs) baseado no teste de esforço formal ao longo da Fase II da RC, Abu-Haniyeh et al. (2018) realizaram um estudo onde analisaram retrospectivamente 20.671 pacientes ingressantes na RC Fase II. Da coorte completa, 827 indivíduos completaram 36 sessões de exercício, onde a maioria dos pacientes apresentou uma melhora no METs. Além disso, a RC foi associada com a melhora da aptidão cardiorrespiratória ao longo do programa de RC. Em indivíduos jovens e idosos são reforçadas as recomendações da AHA/ACC para RC Fase II, apoiadas as diretrizes de que a RC deve ser oferecida a todos os pacientes elegíveis, voltados para populações de alto risco e portadores de insuficiência cardíaca.

2.4 TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO

Diante do exposto anteriormente é recomendado que os programas de RC, de modo geral, sejam compostos por treinamento aeróbico e treinamento de resistência. Novas estratégias vêm sendo estudadas para melhorar os efeitos da RC nesses pacientes, como, exercícios respiratórios, treinamento muscular inspiratório (TMI) com intuito de melhorar a qualidade de vida (QV) e capacidade funcional.

As complicações pulmonares ainda são uma das principais causas de desfecho adverso após a cirurgia cardíaca e contribuem para a morbimortalidade. A função pulmonar é severamente reduzida no período inicial após a cirurgia cardíaca e o decréscimo tem sido observado até um ano após a cirurgia (WESTERDAHL et al., 2016). Porém, pacientes submetidos à CRM geralmente não apresentam fraqueza muscular inspiratória no PO tardio, entretanto, diante de todas as repercussões desencadeadas pela CRM na função pulmonar,

mesmo após seis meses de cirurgia ainda são observadas reduções da força muscular respiratória P_{Imáx} e P_{Emáx} em comparação aos valores previstos (CARUSO et al., 2016).

Conforme a revisão sistemática com meta-análise conduzida por Neto et al. (2016), na qual foram incluídos oito estudos, quatro eram sobre TMI pré-operatório (416 pacientes), três sobre TMI no PO (115 pacientes) e um sobre TMI pré e PO (43 pacientes). Os estudos utilizaram o dispositivo de carga linear e fluxo dependente, as cargas usadas variaram de 15% a 60% da P_{Imáx}, com média de 3 a 5 séries com 10 repetições por duas ou quatro semanas. Os achados evidenciaram que o TMI nos períodos pré e pós-operatório mostrou-se uma intervenção benéfica no tratamento de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, reduzindo o tempo de internação hospitalar, risco de complicações pulmonares, além de melhorar a P_{Imáx} e o volume corrente.

O método de TMI mais frequentemente utilizado é o de carga pressórica linear (fluxo-independente), no qual, a resistência inspiratória ocorre através de uma válvula com mola e independe do fluxo do paciente. Seu uso é recomendado devido ao controle e administração da carga inspiratória, além disso, não altera o padrão respiratório (CHARUSUSIN et al., 2013; SOUZA et al., 2014). Os dispositivos mais frequentes usados para a realização do TMI compreendem o Threshold® IMT e o POWERbreathe® (HOFFMAN et al., 2018; MCCONNELL, 2013).

Dentro desse contexto, foi desenvolvido o aparelho POWERbreathe®, que é disponibilizado em uma variedade de modelos, dentre esses, o POWERbreathe® Medic aprovado pelo *National Health Service*, no qual foi utilizado neste estudo.

Segundo McConnell (2013), ressalta que todos os estudos que fazem uso do TMI de alta intensidade tem utilizado uma frequência de formação de no máximo três vezes por semana (totalizando 3 sessões por semana) em comparação com os estudos que utilizam o TMI de baixa a moderada intensidade, cuja frequência predominante é duas vezes ao dia (totalizando 14 sessões por semana). Assim, baixas a moderadas intensidades podem ser implementadas diariamente, já a alta intensidade deve ser realizada não mais que uma vez a cada dois dias, em decorrência da sobrecarga nos músculos inspiratórios na qual poderá resultar em fadiga.

No estudo de Cordeiro et al. (2016), realizado com pacientes pós CRM e troca valvar, na Fase I da RC, investigou os efeitos do TMI (com carga de 40% da P_{Imáx}, 3 séries de 10 repetições, duas vezes por dia até a alta hospitalar) sobre a força muscular inspiratória e capacidade funcional. Os resultados apontaram que o TMI com um dispositivo de carga linear, propiciou aumento da P_{Imáx} que por sua vez, foi capaz de maximizar o desempenho

funcional evidenciado pela melhora na distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (DPTC6M). Este estudo foi o pioneiro a afirmar que o desempenho funcional é melhorado pelo TMI nessa população no pós-operatório.

Estudos que têm utilizado o treinamento combinado (aeróbico e resistido) associado ao TMI na Fase II da RC são escassos. Visto que, o TMI não tem sido empregado frequentemente em programas de RC durante a Fase II. Dentre esses, destaca-se o estudo de Hermes et al. (2015), com pacientes pós-CRM, inseridos em um programa de RC (Fase II), que mesmo utilizando um protocolo de TMI de baixa intensidade (carga de 30% da P_{Imáx}, 3 séries de 10 repetições) com a frequência de duas sessões semanais, durante 24 semanas obteve em seus achados um incremento na força muscular respiratória, QV no grupo intervenção. Sugerindo que a adição do TMI pode complementar os efeitos do exercício aeróbio combinado ao resistido tornando-se um tratamento coadjuvante da RC.

Em virtude do exposto anteriormente, o TMI pode ser incorporado muito facilmente em um programa de RC estruturado, entretanto, o método para conseguir adequada sinergia entre TMI e o treinamento físico será conduzido provavelmente visando uma adequada combinação do que é fisiologicamente desejável e das restrições impostas pela logística local (MCCONNELL, 2013).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um ensaio clínico randomizado duplo cego, que está em trâmite no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC).

3.2 LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO

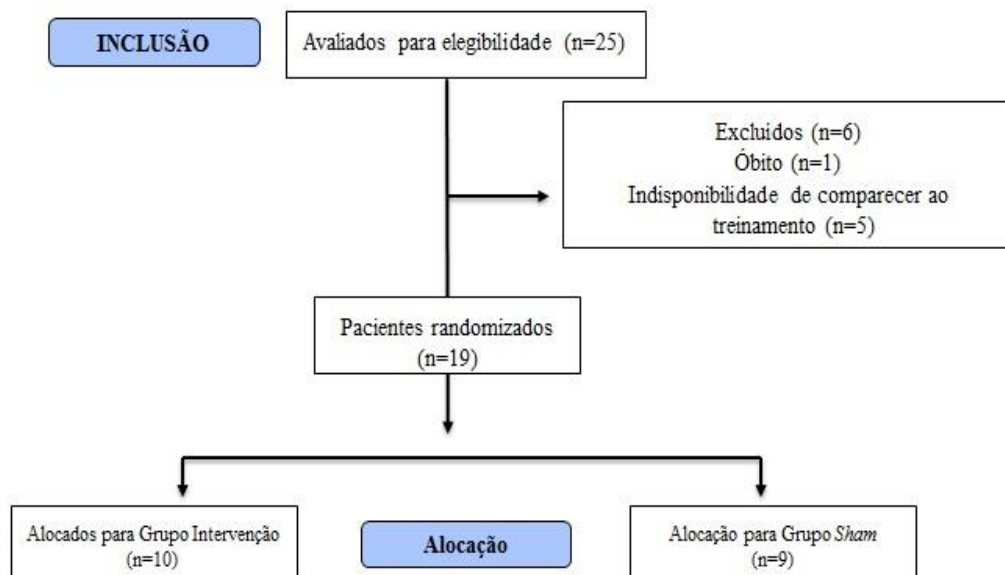
Este estudo foi desenvolvido no Ambulatório de Fisioterapia do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM), após autorização e consentimento da chefia da Unidade de Reabilitação (ANEXO A). A pesquisa ocorreu no período de março de 2018 a março de 2019.

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população foi constituída por sujeitos submetidos à CRM, clinicamente estáveis, recrutados da lista de espera para a Fase II da RC do Ambulatório de Reabilitação do HUSM, com anuência da equipe médica para prática de exercício físico, de ambos os gêneros. Os voluntários selecionados, randomizados e alocados, segundo as diretrizes da lista de verificação CONSORT (*Consolidated Standards of Reporting Trials*) nos seguintes grupos: Grupo Intervenção (GI) TMI de moderada a alta intensidade associado ao exercício aeróbico e de resistência, com progressão da carga de TMI, e o Grupo *Sham* (GS) TMI combinado ao exercício aeróbico e de resistência, cuja carga de TMI foi mínima e mantida constante.

A randomização foi realizada no dia que antecedeu as avaliações iniciais (pré RC), sendo os sujeitos alocados a partir de uma tabela de números aleatórios gerada por computador e uma sequência de randomização foi criada pelo software *Random Number Generator* (Pro v2.00, Segobit, Issaquah, WA, EUA) (CONSORT, 2010). Para garantir o duplo cegamento, os pacientes não tiveram conhecimento acerca do grupo em que foram alocados e a intervenção foi realizada por um pesquisador que não participou da avaliação das medidas de desfechos. Conforme figura 1.

Figura 1 – Randomização e alocação dos sujeitos



Fonte: Adaptado do CONSORT (2010).

3.3.1 Cálculo do tamanho amostral

Inicialmente foi realizado o cálculo amostral para estimar o número de participantes desta pesquisa. Essa mensuração foi conduzida através do programa WinPepi (*Pepi-for-Windows: computer programs for epidemiologists, version 11.6*), obtido por meio de um estudo-piloto, com 95% de chances de detectar a elevação do desfecho primário.

Para o cálculo, foi realizado um estudo piloto com 20 voluntários (10 do GI e 10 do GS). Foram comparadas as médias da variável de desfecho primário da espessura diafragmática, considerando os momentos pré e pós no GI. A média e desvio-padrão da espessura diafragmática foi $0,50 \pm 0,83$ mm.

Foram considerados os seguintes dados: poder β de 80% e um erro α de 0.05. A partir disso, o tamanho ideal da amostra foi de 16 voluntários (8 em cada grupo).

3.3.2 Critérios de inclusão

Foram incluídos no estudo sujeitos submetidos à CRM, com idade entre 50-65 anos, de ambos os sexos, ingressantes no programa de RC, com anuência para prática de exercícios físico, com disponibilidade de comparecer ao treinamento físico e estável clínica e hemodinamicamente.

3.3.3 Critérios de exclusão

Não fizeram parte deste estudo pacientes com DPOC, angina instável, insuficiência cardíaca descompensada, tromboflebite, pericardite ou miocardite aguda, embolia recente, infecção sistêmica aguda, bloqueio atrioventricular de 3º grau (sem marca-passo), arritmia cardíaca complexa, insuficiência ou estenose mitral ou aórtica graves sem tratamento adequado, hipertensão arterial sistêmica descontrolada (PAS > 190 e/ou PAD >120), problemas ortopédicos ou neurológicos graves, diabetes mellitus descontrolada e labirintite.

3.4 ASPECTOS ÉTICOS

Está dissertação é parte integrante do macroprojeto intitulado “Efeitos do treinamento muscular inspiratório de moderada a alta intensidade na espessura diafragmática em pacientes

pós-revascularização do miocárdio: ensaio clínico randomizado”, o qual foi registrado no Gabinete de Projetos (GAP) (ANEXO B) do Centro de Ciências da Saúde (CCS), na Gerência de Ensino e Pesquisa (GEP) (ANEXO C) e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) (ANEXO D) (CAAE 16149813.3.0000.5346).

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A) foi apresentado aos sujeitos, através da exposição dos objetivos e procedimentos do estudo. Assim os riscos, possíveis benefícios, garantias de confidencialidade, esclarecimentos permanentes e o livre arbítrio de desistir da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer prejuízo, foram mencionados. Diante do aceite do participante, uma cópia escrita do TCLE foi entregue ao mesmo, devidamente assinada por ambas às partes, e a outra via ficou de posse do pesquisador responsável.

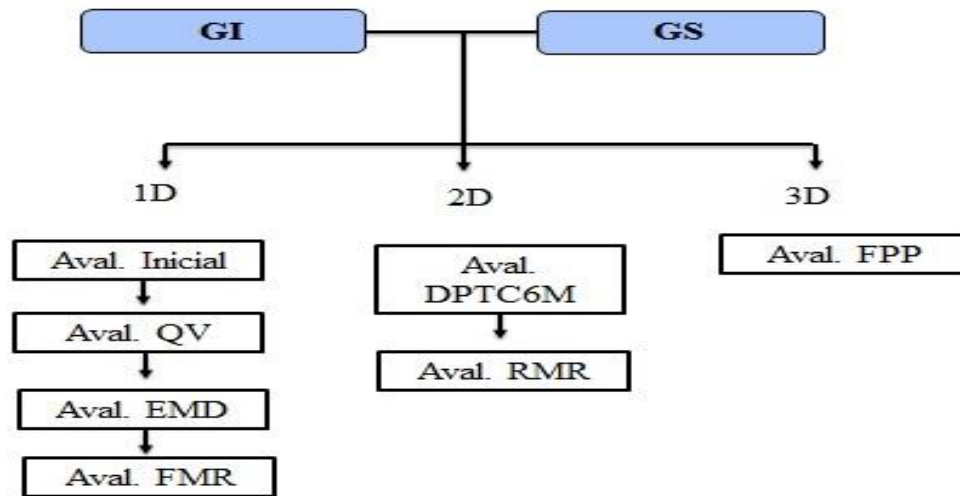
Os participantes deste estudo tiveram a garantia de sua privacidade, bem como a garantia dos direitos previstos na resolução n.466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, cabendo aos pesquisadores à responsabilidade dessas garantias além da preservação do anonimato do sujeito pesquisado. Preservando a identificação dos sujeitos em sigilo, conforme o Termo de Confidencialidade dos dados da pesquisa (APÊNDICE B).

3.5 PROCEDIMENTOS DE MEDIDAS E INSTRUMENTOS

3.5.1 Triagem

Todos os pacientes inseridos no programa de RC foram submetidos às mesmas avaliações no início do estudo (baseline) e após 12 semanas (24 sessões), período esse, que correspondeu ao término do estudo. Todas as avaliações e reavaliações foram realizadas pelos mesmos avaliadores cegados, previamente treinados, durante o transcorrer de três semanas, cujo tempo não foi contabilizado no período. Os dias e a sequência em que as avaliações foram realizadas são ilustrados na Figura 2 abaixo.

Figura 2 – Fluxograma das avaliações pré e pós-programa de RC.



Fonte: elaborado pelo autor (2018).

Legenda: GI (TMI de alta intensidade combinado ao exercício aeróbico e de resistência); GS (TMI *Sham* combinado ao exercício aeróbico e de resistência); Aval.: avaliação, QV: qualidade de vida, EMD: espessura muscular diafragma, FMR: força muscular respiratória, DPTC6M: distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos, RMR: resistência muscular respiratória, FPP: força de preensão palmar, 1D: primeiro dia de avaliação, 2D: segundo dia de avaliação e 3D: terceiro dia de avaliação.

A seguir serão descritos os procedimentos de medida e os instrumentos que foram realizados para tais avaliações, na sequência de sua realização.

3.5.2 Avaliações

3.5.2.1 Avaliação inicial

Conforme a Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular (2014), ao ingressar em um programa de reabilitação, a avaliação inicial do paciente deve incluir uma coleta de dados mediante exaustiva e minuciosa história clínica. Para tais fins, uma ficha de avaliação inicial, baseada no modelo proposto por Regenga (2014), foi utilizada. Composta de itens que compreendem os dados de identificação do paciente, dados da cirurgia cardíaca, hábitos de vida, sinais e sintomas persistentes, presença de outras doenças associadas, antecedentes familiares, medicamentos em uso e exames complementares, como ecocardiografia (FEVE%), teste ergométrico (*New York Heart Association - NYHA*) e exames laboratoriais (glicemia, creatinina, ureia, T3 e T4, triglicerídeos, colesterol total e frações) que foram coletados através dos prontuários dos pacientes do estudo (APÊNDICE C).

3.5.2.2 Avaliação da espessura muscular do diafragma

A espessura do diafragma foi realizada através de um aparelho de ultrassonografia portátil Mindray (*Digital Ultrasonic Diagnostic Imaging System*, DP-3300Vet, China), em modo B (bidimensional). A avaliação foi conduzida com os indivíduos na posição supino, com a cabeceira elevada a 30 graus. O transdutor convexo de 7,5 MHz foi posicionado perpendicularmente à caixa torácica, especificamente no espaço intercostal da oitava e nona costelas, entre as linhas anteroaxilar e axilar média (ENRIGHT et al., 2006; MIYAGI et al., 2018).

O diafragma foi identificado através da visualização direta da contração muscular no início do ciclo respiratório como uma estrutura composta por três camadas: uma central não-ecogênica delimitada por duas ecogênicas, as linhas pleural e peritoneal. As imagens ultrassonográficas foram obtidas no final da expiração, devido à correlação da espessura muscular diafragmática com a capacidade residual funcional. O mesmo avaliador realizou três mensurações reprodutíveis para calcular o valor médio, com diferença mínima de 0,1mm entre elas. (GROSU et al., 2012; CARDENAS et al., 2017; KANG et al., 2018) (APENDICE D).

3.5.2.3 Avaliação da qualidade de vida

A avaliação da qualidade de vida foi realizada, antes e depois da implementação do protocolo, através da aplicação do questionário *MacNew Heart Disease Health-Related Quality of Life Questionnaire (MacNew)*. Trata-se de um instrumento específico para pacientes com DAC e/ou IAM que consiste em 27 itens distribuídos em três domínios, limitações físicas, emocionais e sociais. Apresenta um escore aplicado para cada questão que varia de um a sete, dessa forma é possível gerar uma pontuação total referente à qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS). Esse questionário foi traduzido, adaptado e validado no Brasil (BENETTI et al., 2001; NAKAJIMA et al., 2009) (ANEXO E).

3.5.2.4 Avaliação da força muscular respiratória

Para mensuração da força muscular respiratória um avaliador realizou as medidas de P_{Imáx} e de P_{Emáx} obtidas através do manovacuômetro digital (MDI®, MVD 300, Globalmed, Porto Alegre, Brasil). Em tal sistema, visando manter a glote aberta e evitar a

produção de pressões pela musculatura facial um orifício de 2 mm de diâmetro será utilizado (TZELEPIS et al.,1994).

Inicialmente, os pacientes foram orientados a colocarem-se na posição sentada, com apoio para as costas, os pés devidamente apoiados no chão e receberão uma demonstração de como as manobras deveriam ser efetuadas, em seguida, foram instruídos a fazer uso de um clipe nasal e a manter os lábios firmemente fechados em torno do bucal para evitar escape aéreo (BLACK e HYATT, 1969; LEECH et al.,1983).

Em sequência, para mensuração da P_{Imáx}, um esforço inspiratório máximo foi realizado a partir do volume residual (VR), já a P_{Emáx} foi obtida, através de um esforço expiratório máximo, contra a via aérea ocluída partindo da capacidade pulmonar total (CPT) (ATS/ ERS, 2002).

As manobras foram sustentadas em força máxima por aproximadamente um segundo e o maior valor foi registrado de um mínimo de três repetições para cada manobra, com uma diferença máxima de 10% entre os valores (NEDER, et al.,1999). A avaliação de todos os indivíduos foi realizada pelo mesmo avaliador cegado de forma a padronizar os comandos verbais de estímulo, no mesmo período do dia. Para análise dos resultados, foram considerados os valores preditos de acordo com as equações propostas por Pessoa et al. (2014) para a população brasileira.

Para a mensuração da circunferência abdominal, necessária para a equação de Pessoa et al. (2014), uma fita métrica constituída de material inelástico (Macrolife MD) foi utilizada. Para tais fins, o paciente estava em posição ortostática, com os braços ao longo do corpo, pés juntos e abdômen relaxado. A medida foi feita com a fita métrica firmemente posicionada na região média entre a borda inferior da última costela e a borda superior da crista ilíaca (ABESO, 2009) (APÊNDICE E).

3.5.2.5 Avaliação da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos

A avaliação da capacidade funcional foi mensurada da DPTC6M conforme as recomendações preconizadas pela *American Thoracic Society* (ATS) (2012), antes e depois da implementação do protocolo do estudo, por dois avaliadores previamente treinados.

Os pacientes foram orientados a caminhar e percorrer um corredor plano de 30 metros de comprimento, durante 6 min com incentivos padronizados durante o teste. Aferições de pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e saturação periférica de oxigênio (SpO₂),

assim como os sintomas de dispneia e fadiga de membros inferiores (MMII) (avaliadas pela escala de Borg modificada) foram realizadas antes e após cada teste.

Durante a realização do teste de caminhada, os avaliadores não caminharam junto do paciente, bem como, foi solicitado silêncio ao mesmo no transcorrer da avaliação, exceto para o relato de sintomas ou dificuldades na realização. A cada minuto frases de incentivo padronizadas foram pronunciadas pelo avaliador como “Você está indo bem! Faltam x minutos para terminar o teste”. Ao completarem os 6 minutos de teste, o paciente era orientado a parar imediatamente e a distância percorrida então foi mensurada.

Os pacientes foram avaliados e reavaliados pelos menos avaliadores. Além disso, a DPTC6M foi realizada duas vezes no mesmo dia, visando minimizar o efeito do aprendizado (WU et al., 2003). Entre cada teste, um período de repouso de trinta minutos era preservado e o melhor desempenho da distância percorrida foi utilizado para análise.

Assim, os valores obtidos da distância percorrida durante os seis minutos foram comparados com o previsto (valores absolutos e em porcentagem) na literatura que é fundamentada na idade, peso, altura e sexo (ENRIGHT e SHERRIL, 1998) (APÊNDICE F).

3.5.2.6 Avaliação da resistência muscular respiratória

Conforme a ATS/ERS (2002), a resistência muscular ou o endurance é definido como habilidade de sustentar uma atividade muscular ao longo do tempo. Para avaliar a resistência muscular respiratória existem diversas técnicas e testes, dentre eles, testes que visam definir a capacidade de sustentar um nível máximo de ventilação ou testes com carga externa, que podem ser contínua ou incremental (ALVES e BRUNETTO, 2006).

Sistema de carga linear respiratório é o método de teste utilizando carga externa mais comumente utilizado, do tipo “*threshold loading*”, nesse a pressão exigida pelo músculo para que haja abertura da válvula independe do fluxo e volume, sendo relativamente constante (ATS/ERS,2002; ALVES e BRUNETTO, 2006). O aparelho PowerBreathe® foi desenvolvido, sendo um dispositivo semelhante ao Threshold®IMT, com carga linear e resistência ajustada por mola, entretanto, dependendo o modelo utilizado pode-se atingir pressões de até 250 cmH₂O.

Para avaliar a endurance da musculatura inspiratória dos participantes foi utilizado o aparelho POWERBreathe® (Medic Plus ®, SP, BR) acoplado em um manovacuômetro analógico (WIKA, Alexander Wiegand SE & Co., Klingenberg Germany) de modo semelhante ao descrito na literatura (NEVES et al., 2012; BASSO, 2013). Avaliação foi

composta pelo teste incremental e constante, realizados no mesmo dia com intervalo de 30 minutos entre eles. Previamente a realização dos testes, o paciente recebeu explicação sobre como o mesmo era realizado e possíveis dúvidas foram sanadas. Após, foi orientado a permanecer na posição sentada, fazendo uso de um clip nasal, membros superiores apoiados sobre a mesa e uma das mãos segurando o equipamento, cujo bucal foi firmemente envolto pelos lábios para evitar escape de ar. Durante os testes, foram mensuradas FC e SpO₂, através de um oxímetro de pulso portátil (Modelo 8500A; Nonin Medical Inc.Plymouth, MN, EUA). No início e ao término, de ambos os testes, além dos sinais acima mencionados, foram também avaliados a sensação de dispneia (SD), através da Escala de Borg modificada CR-10 (BORG,1982), FR e PA, através do método auscultatório indireto, sendo para tais fins, utilizado um estetoscópio e esfigmomanômetro (APÊNDICE G).

3.5.2.6.1 Teste incremental

Teve início com a carga de 3 cmH₂O (valor mínimo de carga no aparelho) que deveria ser sustentada por 2 minutos, seguido por um período de repouso com duração de 1 minuto. Na sequência houve um incremento da carga para 9 cmH₂O, durante 2 minutos, seguido por 1 minuto de repouso e assim sucessivamente. Sendo para tais fins, utilizada a tabela de intervalo de seleção de carga do aparelho em questão. A maior carga sustentada durante pelo menos um minuto foi considerada a pressão inspiratória máxima sustentada (PI_{máxS}) (HAUTMANN et al.,2000; ATS/ERS, 2002; NEVES, et al., 2012).

3.5.2.6.2 Teste constante

Foi obtido a partir do teste incremental, cuja carga corresponderá a 80% da PI_{máxS}, que foi ajustada à escala do equipamento utilizando o valor mais próximo da mesma. Assim, por exemplo se a PI_{máxS} for 36 cmH₂O, 80% desse valor será 28,8 cmH₂O, o qual, foi ajustado para 29 cmH₂O (valor mais próximo disponível no equipamento), já se a PI_{máxS} for 29 cmH₂O, 80% desse valor corresponderá a 23,2 cmH₂O, ajustado para 23 cmH₂O (valor mais próximo disponível no equipamento). Um tempo máximo de execução de 30 minutos foi determinado para este teste (RAMIREZ-SARMIENTO et al., 2002, LEITE, 2013).

3.5.2.7 Avaliação da força de preensão palmar

A FPP foi realizada através da contração máxima pelo dinamômetro conforme as recomendações da *American Society of Hand Therapists* (ASHT) e Sociedade Brasileira de Terapia da Mão e do Membro Superior (SBTM).

A FPP da mão dominante e da mão não dominante foi avaliada utilizando-se um dinamômetro hidráulico analógico Grip A (*Takei Scientific Instruments*, Japan) para detectar o valor pico de força máxima alcançada ($F_{m\acute{a}x}$), previamente calibrada, com opção de ajuste de acordo com o tamanho da mão do paciente sempre que necessário, onde se aplica uma contração isométrica, registrada em quilogramas força (kgf). Os sujeitos realizaram três tentativas de contração isométrica voluntária máxima em cada uma das mãos (alternadamente) com duração de 6 segundos para cada tentativa, dando um repouso de um minuto no mínimo entre cada repetição para evitar fadiga muscular durante o teste, em seguida foi obtida a média das três tentativas (AMARAL et al., 2012, MYRA et al., 2015).

No momento do teste, o indivíduo se posicionou sentado confortavelmente em uma cadeira sem apoios para os braços, com o ombro aduzido, cotovelo fletido a 90°, antebraço em posição neutra, punho entre 0° a 30° de extensão e desvio ulnar entre 0° a 15°, pés apoiados no chão e quadril a 90° de flexão próximo ao encosto da cadeira (MOREIRA et al., 2008; VIANA et al., 2018;). Para os cálculos dos valores preditos de FPP utilizaram-se as equações propostas por Novaes et al. 2009. (APÊNDICE H).

3.5.3 Intervenção

3.5.3.1 Programa de Reabilitação Cardíaca

Dentro deste contexto, após o término de todas as avaliações iniciais (baseline), todos os pacientes foram inseridos no programa de RC, cuja duração foi de 12 semanas, sendo 2 sessões semanais, totalizando assim 24 sessões.

Cada sessão de treinamento físico dar-se-á do seguinte modo, semelhantemente à estudo prévio (HERMES et al., 2015):

- Aferição de sinais vitais (baseline): Após repouso prévio de 5 minutos, foram mensurados: PA, frequência cardíaca (FC), saturação periférica de oxigênio (SpO_2), frequência respiratória (FR), sensação de dispneia (SD) e sensação de fadiga em membros inferiores (SFMII);

- Exercícios de flexibilidade (alongamento) de grandes grupos musculares de membros superiores (MMSS) e MMII;
- Exercício aeróbico: Realizado em esteira, durante 30 minutos. A FC observada no teste ergométrico até que tenha sido atingido o limiar anaeróbico, foi utilizada como frequência de treinamento (DIRETRIZ SUL-AMERICANA DE PREVENÇÃO E REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR, 2014), bem como pela pontuação 6 na escala de Borg modificada 0-10;
- Exercícios de resistência para MMSS e MMII, com halteres, caneleiras ou bandas elásticas, foram executados, sendo 3 séries de 10 repetições por grupo muscular, com intervalo de 30 segundos entre as séries de repouso, cuja intensidade foi ajustada a 50% do teste de uma repetição máxima (1RM);
- Exercícios de flexibilidade (alongamento) de grandes grupos musculares de MMSS e MMII foram novamente realizados;
- Aferição de sinais vitais: Previamente a repouso de 5 minutos, conforme descrito inicialmente.

3.5.3.2 *Treinamento muscular inspiratório*

Os pacientes encaminhados à RC foram randomizados em dois grupos: Grupo Intervenção (GI) recebeu TMI através do aparelho POWERbreathe® Medic Plus com incremento semanal de carga, associado ao treinamento físico composto de exercícios aeróbicos e de resistência.

Já o Grupo Sham (GS), utilizou o aparelho POWERbreathe® Medic Plus com a carga mínima, permitida no aparelho, de 3 cmH₂O que corresponde à carga sem resistência da mola, associado ao treinamento físico composto de exercício aeróbico e resistido. Todos os voluntários realizaram TMI antes do programa de reabilitação cardíaca no mesmo dia.

Abaixo são expostos separadamente os protocolos de TMI empregados em cada grupo.

3.5.3.2.1 Grupo Intervenção (GI): TMI de alta intensidade + exercício aeróbico e de resistência

O TMI de alta intensidade foi realizado com um dispositivo resistor inspiratório de carga pressórica linear (POWERBreathe® Medic Plus, SP, BR), que permite cargas de até 78 cmH₂O, sob supervisão direta de um fisioterapeuta, antes do treinamento físico da

RC (exercícios aeróbicos e de resistência). Cujas duração da intervenção foi de 12 semanas, sendo duas sessões semanais, totalizando assim 24 sessões.

Previamente ao treinamento, os sinais vitais foram mensurados (PA, SpO₂, FR, FC e SD), após, o paciente foi orientado a sentar-se confortavelmente, fazendo uso de um clip nasal, membros superiores apoiados sobre a mesa e uma das mãos segurando o equipamento, com o aparelho adaptado a boca através de um bucal, que foi firmemente envolto pelos lábios.

Durante o treinamento os pacientes foram orientados a manter a respiração diafragmática. O protocolo de treinamento foi composto de cinco séries com dez repetições cada, até a oitava semana. Entre cada série um intervalo de pelo menos um minuto foi respeitado ou de acordo com o feedback fornecido pelos pacientes.

A carga inicial utilizada no aparelho foi de 50% da P_{Imáx}, obtida por manovacuometria (descrita anteriormente) nas duas primeiras semanas, para que um período de adaptação fosse preservado.

Após, o incremento de carga ocorreu do seguinte modo: 55% da P_{Imáx} na terceira semana, 60% da P_{Imáx} na quarta semana, 65% da P_{Imáx} na quinta semana, 70% da P_{Imáx} na sexta semana, 75% da P_{Imáx} na sétima semana e 80% da P_{Imáx} na oitava semana. Após a oitava semana, até a décima segunda, foi realizada nova manovacuometria semanal para manter 80% da nova P_{Imáx} (DOS SANTOS et al., 2019).

Caso o indivíduo do grupo intervenção não conseguisse realizar a carga proposta, foi mantido mais uma semana a carga anterior até conseguir atingir o novo incremento na próxima semana.

Durante a intervenção, entre cada série, os sinais vitais de FC e SpO₂ foram registrados. Ao término da intervenção os sinais vitais previamente mensurados foram novamente aferidos.

3.5.3.2.2 Grupo *Sham* (GS): *Sham* TMI + Exercício aeróbico e de resistência

O GS, também fez uso do dispositivo POWERbreathe®, cinco séries de 10 repetições, entretanto, a carga mínima do aparelho, 3 cmH₂O, foi mantida constante durante as 12 semanas do estudo, sendo realizadas duas sessões semanais, totalizando assim 24 sessões. Concomitantemente, foi realizado o treinamento físico composto de exercício aeróbico e de resistência.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados usando o software estatístico GraphPad Prism 5 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA, EUA). A normalidade das variáveis foi avaliada pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Os dados na linha de base foram analisados através do teste T de *Student* para amostras independentes. As variáveis contínuas são apresentadas na forma de média \pm desvio padrão (DP) e intervalo de confiança de 95% (IC 95%), já as variáveis categóricas em frequências absolutas e porcentagens. O teste t de *Student* para amostras pareadas foi utilizado para comparar os dados antes e após a intervenção intragrupo. A comparação entre grupos foi realizada utilizando ANOVA de duas vias. O tamanho do efeito foi determinado a partir do d de Cohen para comparação entre os grupos e classificado como grande, moderado e pequeno (LINDENAU et al., 2012). O nível de significância foi estabelecido em 5% ($p < 0,05$).

4 RESULTADOS

Os resultados e a discussão da presente dissertação são apresentados no formato de artigo científico. Visando contemplar os objetivos específicos o artigo intitulado “Efeitos do treinamento muscular inspiratório de moderada a alta intensidade na espessura diafragmática em pacientes pós-revascularização do miocárdio: ensaio clínico randomizado” será apresentado no item 5 sendo padronizado conforme as normas da Revista Brasileira de Fisioterapia (Qualis A2) para posterior submissão (ANEXO F).

5 ARTIGO

Efeitos do treinamento muscular inspiratório de moderada a alta intensidade na espessura diafragmática em pacientes pós-revascularização do miocárdio: ensaio clínico randomizado

Treinamento muscular inspiratório na espessura diafragmática em pacientes pós CRM

André Felipe Santos da Silva¹, Isabella Martins de Albuquerque², Everton Ludke³

¹ Programa de Pós-graduação em Reabilitação Funcional, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil

² Programa de Pós-graduação em Reabilitação Funcional, Departamento de Fisioterapia e Reabilitação, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil

³ Professor Associado do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil

Autor correspondente: Isabella Martins de Albuquerque. Avenida Roraima, 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi, CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. Tel.: +55 55 3220-8234. E-mail: albuisa@gmail.com

RESUMO

Contextualização: O treinamento muscular inspiratório (TMI) tem sido incluído em programas da reabilitação cardíaca (RC) na Fase II, visto que nessa fase as repercussões clínicas e funcionais ainda se fazem presentes. A ultrassonografia tem se mostrado útil na avaliação da espessura diafragmática. Objetivo: Avaliar o impacto da adição do TMI de moderada a alta intensidade associado ao exercício aeróbico e resistido, de curto prazo, sobre a espessura diafragmática em pacientes pós-cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) na Fase II da RC. Método: Ensaio clínico randomizado duplo cego com 19 pacientes pós CRM, divididos aleatoriamente em 2 grupos: grupo intervenção – GI (n=10), que realizou TMI de moderada a alta intensidade associado a RC e grupo *sham* – GS (n=9) que foi submetido ao TMI *sham* associado a RC, durante 12 semanas com 2 sessões semanais. Pré e pós intervenções foram avaliadas: espessura muscular diafragmática (ultrassonografia), qualidade de vida (*MacNew QLMI*), força muscular respiratória (manovacuometria), capacidade funcional (distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos - DPTC6M), resistência muscular respiratória (teste incremental e teste constante) e força de preensão palmar (dinamometria). Resultados: Houve aumento significativo no GI para espessura diafragmática (0,02 cm; IC 95% 0,001 a 0,036; Cohen d 0,66), pressão inspiratória máxima - P_{Imáx} (26,60 cmH₂O; IC 95% 16,37 a 36,83; Cohen d 0,38) e pressão inspiratória máxima sustentada - P_{ImáxS} (16,10 cmH₂O; IC 95% 0,46 a 31,74; Cohen d 0,85). Na comparação entre grupos, não foram evidenciadas diferenças significativas para todos os desfechos avaliados. Conclusão: Os achados do presente estudo sugerem que o TMI de moderada a alta intensidade a curto prazo, propicie incremento na espessura muscular diafragmática, pressão inspiratória máxima e resistência muscular inspiratória em pacientes pós-CRM.

Palavras-chave: Exercícios respiratórios; Reabilitação cardíaca; Revascularização miocárdica; Ultrassonografia.

ABSTRACT

Contextualization: Inspiratory muscle training (IMT) has been included in Phase II cardiac rehabilitation (CR) programs, since the clinical and functional repercussions are still present at this stage. Ultrasonography has been shown to be useful in evaluating diaphragmatic thickness. Objective: To evaluate the impact of the addition of moderate to high intensity MRI associated with short-term aerobic and resistive exercise on diaphragmatic thickness in post-CA patients in RC Phase II. Methods: Randomized double - blind clinical trial with 19 patients after CABG, divided into two groups: intervention group - GI (n = 10), who performed moderate to high intensity MRI associated with CR and sham - GS group (n = 9) who was submitted to MR sham associated with CR, for 12 weeks with 2 weekly sessions. (MacNew QLMI), respiratory muscle strength (manovacuometry), functional capacity (distance walked in the 6-minute walking test - DPTC6M), respiratory muscle incremental and constant test) and palmar grip strength (dynamometry). Results: There was a significant increase in GI for diaphragmatic thickness (0.02 cm, 95% CI 0.001 to 0.036, Cohen d 0.66), maximal inspiratory pressure - MIP (26.60 cmH₂O, 95% CI 16.37 to 36.83; Cohen d 0.38) and sustained maximal inspiratory pressure - Pimasax (16.10 cmH₂O, 95% CI 0.46 to 31.74, Cohen d 0.85). DPTC6M presented a significant increase in both GI and GS, but there was no significant difference in the comparison between the groups. In the comparison between groups, no significant differences were observed for all evaluated outcomes. Conclusion: The findings of the present study demonstrate that MMI of moderate to high intensity in the short term improved diaphragmatic muscle thickness, maximal inspiratory pressure and inspiratory muscle endurance in post-CABG patients.

Keywords: Respiratory exercises; Cardiac rehabilitation; Myocardial revascularization; Ultrasonography.

Pontos-chave:

- TMI de moderada a alta intensidade propiciou incremento na espessura diafragmática.
- TMI de moderada a alta intensidade propiciou incremento na força muscular inspiratória.
- TMI de moderada a alta intensidade propiciou incremento na pressão inspiratória máxima sustentada.

Introdução

As doenças cardiovasculares (DCVs) são as principais causas de morte no mundo. Entre as DCVs, a Doença Arterial Coronariana (DAC) se caracteriza por alterações circulatórias nas artérias coronárias, apresentando de forma aguda e crônica.¹ O tratamento da DAC pode ser medicamentoso, clínico ou cirúrgico, considerando os benefícios proporcionados por cada terapêutica frente à condição clínica do paciente.²

Mesmo diante dos avanços na terapêutica clínica e nas intervenções percutâneas, a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) é a cirurgia mais frequente realizada pelo Sistema Único de Saúde (SUS), tendo como estratégias amplamente eficazes no tratamento de pacientes com DAC³, visando aumentar a sobrevida do paciente, melhorando sua função cardíaca, minimizar os sintomas e reduzir a recorrência de eventos adversos cardíacos maiores.⁴

No pós-operatório imediato pode-se esperar algum grau de disfunção pulmonar em pacientes submetidos à CRM, levando a redução da capacidade funcional, onde resulta em descondiçãoamento físico, atrofia e fraqueza muscular global. Além disso, também pode levar ao aumento da chance de adquirir as complicações pulmonares, que estão entre os principais efeitos de um procedimento cirúrgico de grande porte.⁵ Tardamente, tais repercussões ainda se fazem presentes, como complicações pulmonares, diminuição dos volumes e capacidade pulmonar, redução da força muscular respiratória, além do aumento da sensação de dispneia, baixa tolerância ao exercício e uma performance ineficaz da musculatura inspiratória.^{6,7}

Para analisar a musculatura do diafragma ultrassonografia tem se mostrado útil na avaliação das características anatômica, vista como proposta alternativa de análise da função e espessura diafragmática em adultos e crianças.^{8,9} Sendo assim, o ultrassom passa a ser um método eficaz para detecção precoce e avaliação da fraqueza muscular respiratória, aliada à força e funções musculares, incluindo os fatores pulmonares ou extrapulmonares.^{10,11}

Visando o processo de restauração de funções físicas e psicossociais, os *guidelines* vêm recomendando fortemente a instituição de programas de reabilitação cardíaca (PRC)¹², que tem como estratégia promover uma melhora da qualidade de vida, força muscular e capacidade funcional em pacientes no pós-operatório de CRM.^{13,14} Independentemente da presença ou não da fraqueza muscular respiratória, o treinamento muscular inspiratório (TMI) tem sido incluso aos PRC tanto na Fase I como na Fase II, visto que ainda nessa fase as repercussões clínicas e funcionais ainda se fazem presentes tardiamente. Um recente estudo demonstrou benefícios adicionais do TMI, quando associado a um programa combinado de

exercício aeróbico e resistido, na melhora da capacidade funcional, função pulmonar e qualidade de vida (QV) de pacientes pós-CRM inseridos na fase II da reabilitação cardíaca (RC).¹⁵

Frente ao exposto, o objetivo deste estudo foi investigar o impacto da adição do treinamento muscular inspiratório de moderada a alta intensidade associado ao exercício aeróbico e resistido, de curto prazo, sobre a espessura diafragmática, resistência muscular inspiratória, força muscular respiratória, capacidade funcional, força de preensão palmar e qualidade de vida em pacientes pós-CRM na Fase II da RC. Portanto, a hipótese do TMI de moderada a alta intensidade a curto prazo, pode atuar como um potencializador dos benefícios propiciados pela RC, na Fase II da RC, em pacientes pós-CRM, foi testada.

Método

Desenho do estudo

Um estudo controlado randomizado duplo cego foi realizado no Ambulatório de Fisioterapia do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM) no período de março de 2018 à março de 2019. Todos os voluntários foram recrutados da lista de espera para a Fase II da RC da Unidade de Reabilitação do mesmo hospital.

Participantes

Os critérios de elegibilidade incluíram sujeitos submetidos à CRM, com idade entre 50-65 anos, de ambos os sexos, ingressantes no programa, com anuência médica para prática de exercícios físicos e disponibilidade de comparecer ao treinamento físico. Foram excluídos do estudo pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica, angina instável, insuficiência cardíaca descompensada, instabilidade clínica e hemodinâmica, doença arterial obstrutiva periférica, labirintite, problemas ortopédicos ou neurológicos graves. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, previamente ao início do estudo.

A seleção, randomização e alocação dos pacientes foram realizadas conforme as diretrizes da lista de verificação CONSORT (*Consolidated Standards of Reporting Trials*). Este ensaio está em trâmite no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC).

Randomização e cegamento

Os pacientes incluídos foram aleatoriamente alocados em dois grupos: grupo intervenção (GI) que realizou o TMI de moderada a alta intensidade associado ao exercício

aeróbico e de resistência, com progressão da carga de TMI, e o grupo *sham* (GS) que foi submetido ao TMI combinado ao exercício aeróbico e de resistência, cuja carga de TMI foi mínima e mantida constante.

A randomização foi realizada previamente as avaliações iniciais por um colaborador externo ao estudo. Os sujeitos foram alocados a partir de uma lista de números aleatórios gerados por um computador, e uma sequência de randomização foi criada pelo software *Random Number Generator* (Pro v2.00, Segobit, Issaquah, WA, USA).

Para garantir o duplo cegamento, os pacientes não tiveram conhecimento acerca do grupo em que foram alocados e a intervenção foi realizada por um pesquisador que não participou da avaliação das medidas de desfechos.

Intervenção

Todos os pacientes foram submetidos às mesmas avaliações no início do estudo e após 12 semanas, período que correspondeu ao término desse (totalizando 24 sessões). São elas: avaliação inicial, espessura diafragmática, qualidade de vida, força muscular respiratória, capacidade funcional, resistência muscular respiratória e força de preensão palmar. Todas as avaliações e reavaliações foram realizadas pelos mesmos avaliadores cegados, previamente treinados, durante o transcorrer de três semanas, cujo tempo não foi contabilizado no período de treinamento.

Programa de Reabilitação Cardíaca

Foram inseridos no programa de RC (Fase II), pacientes pós CRM, de ambos os grupos, cujo treinamento físico foi composto de exercícios aeróbico e de resistência semelhante ao estudo prévio.¹⁶ Cada sessão teve a duração de 60 minutos, duas sessões semanais, sob a supervisão direta de um fisioterapeuta. Os exercícios aeróbicos foram realizados em uma esteira ergométrica (Inbramed, ATL – 10200, RS, BR), durante 30 minutos, e a intensidade do exercício utilizada foi de 80 a 100% da frequência cardíaca (FC) obtida no 1º limiar ventilatório (limiar anaeróbico) identificado no teste cardiopulmonar de exercício (TCPE).^{17,18} Os exercícios de resistência para membros superiores e inferiores foram realizados com halteres, caneleiras ou bandas elásticas, sendo executadas 3 séries de 10 repetições por grupo muscular, com intervalo de 30 segundos entre as séries de repouso. A intensidade foi ajustada para 50% do teste de uma repetição máxima (1RM)^{16,17} e a duração total foi de 20 minutos para ambos. No início e ao término de cada sessão foram realizados 10

minutos de alongamento dos grandes grupos musculares. Ressalta-se que constantemente a monitorização dos sinais vitais foi realizada.

Treinamento muscular inspiratório

Os sujeitos alocados no GI foram submetidos ao TMI de moderada a alta intensidade através do dispositivo de carga linear pressórica (PowerBreathe®, Medic Plus, SP, BR). O protocolo de treinamento consistiu de cinco séries com dez repetições cada, até a décima segunda semana. Entre cada série um intervalo mínimo de um minuto foi respeitado ou de acordo com o feedback fornecido pelo paciente. A carga inicial utilizada no aparelho foi de 50% da P_{Imáx}, obtida por manovacuometria durante as duas primeiras semanas, para que um período de adaptação fosse preservado. Após, o incremento de carga ocorreu do seguinte modo: 55% da P_{Imáx} na terceira semana, 60% da P_{Imáx} na quarta semana, 65% da P_{Imáx} na quinta semana, 70% da P_{Imáx} na sexta semana, 75% da P_{Imáx} na sétima semana e 80% da P_{Imáx} na oitava semana. Após, da nona até a décima segunda semana, uma nova manovacuometria semanal foi realizada para manter 80% da nova P_{Imáx}.

Caso o indivíduo do grupo intervenção não conseguisse realizar a carga proposta, foi mantido mais uma semana a carga anterior até conseguir atingir o novo incremento na próxima semana.

O GS também utilizou o dispositivo PowerBreathe®, para o TMI, cinco séries de dez repetições, entretanto, a carga mínima do aparelho (3 cmH₂O) foi mantida constante durante as 12 semanas. Em ambos os grupos, o TMI foi realizado sob supervisão direta de um fisioterapeuta, antes do PRC. Durante o treinamento os pacientes eram orientados a manter a respiração diafragmática.

Após a randomização, o TMI foi cegado e a equipe do estudo que coletou os dados sobre os resultados do estudo desconhecia as atribuições do grupo de estudo e de todas as análises de dados também estavam cegados.

Desfechos

Neste estudo, o desfecho primário foi à espessura diafragmática avaliada pelo ultrassom. Os desfechos secundários foram QV, força muscular respiratória, capacidade funcional submáxima, resistência muscular respiratória e força de preensão palmar. As avaliações para tais desfechos foram respectivamente o questionário *MacNew Heart Disease Health-Related Quality of Life Questionnaire (MacNew)*, manovacuometria, DPTC6M, teste incremental e constante e a dinamometria.

Avaliação da espessura diafragmática

A espessura do diafragma foi avaliada através de um aparelho de ultrassonografia portátil Mindray (*Digital Ultrasonic Diagnostic Imaging System*, DP-3300Vet, China), em modo B (bidimensional). A avaliação foi conduzida com os indivíduos na posição supino, com a cabeceira elevada a 30 graus. O transdutor convexo de 7,5MHz foi posicionado perpendicularmente à caixa torácica, especificamente no espaço intercostal da oitava e nona costelas, entre as linhas anteroaxilar e axilar média.^{19,20}

O diafragma foi identificado através da visualização direta da contração muscular no início do ciclo respiratório como uma estrutura composta por três camadas: uma central não-ecogênica delimitada por duas ecogênicas, as linhas pleural e peritoneal. As imagens ultrassonográficas foram obtidas no final da expiração. O mesmo avaliador realizou três mensurações reprodutíveis para calcular o valor médio, com diferença mínima de 0,1mm entre elas, por um profissional experiente na geração de imagens ultrassonográficas.^{21,22,23}

Avaliação da qualidade de vida (QV)

A avaliação da qualidade de vida foi realizada, antes e depois da implementação do protocolo do estudo, através da aplicação do questionário *MacNew Heart Disease Health-Related Quality of Life Questionnaire* (*MacNew*). Esse questionário foi traduzido, adaptado e validado no Brasil.^{24,25}

Avaliação da força muscular respiratória

A força muscular respiratória (P_{Imáx} e P_{Emáx}) foi mensurada por meio de um manovacuômetro digital (MDI®, MVD 300, Globalmed, Porto Alegre, Brasil) previamente calibrado. Inicialmente, os pacientes foram orientados quanto à realização das manobras, a permanecerem sentados e em uso de um clip nasal. Para a mensuração da P_{Imáx}, um esforço inspiratório máximo foi realizado a partir do volume residual, já a P_{Emáx} foi obtida, através de um esforço expiratório máximo, contra a via aérea ocluída partindo da capacidade pulmonar total. Todos os pacientes realizaram, no mínimo, cinco manobras, sendo que dessas, três deveriam ser aceitáveis e reprodutíveis. O maior valor de P_{Imáx} e P_{Emáx} foi registrado.²⁶ Para análise dos resultados, os valores foram comparados com a equação proposta por Pessoa e colaboradores.²⁷

Avaliação da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (DPTC6M)

A avaliação da capacidade funcional submáxima foi mensurada através da DPTC6M conforme as recomendações preconizadas pela *American Thoracic Society*.²⁸ Para análise dos resultados, a distância percorrida foi mensurada em metros e os valores comparados com os preditos de acordo com as equações descritas por Enright e Sherril.²⁹

Avaliação da resistência muscular respiratória

Para avaliação da resistência muscular inspiratória, foi utilizado o aparelho PowerBreathe (Medic Plus, SP, BR) acoplado a um manovacuometro analógico (wika, brasil) que possibilitou a visualização da carga que estava sendo gerada e assim um feedback ao paciente. A avaliação foi composta pelos testes incremental, através da pressão inspiratória máxima sustentada (PImáxS) e constante, por meio do tempo limite (Tlim), realizados no mesmo dia com intervalo de 30 minutos entre eles, com o paciente sentado e usando um clip nasal durante avaliação.³⁰

Avaliação da força de preensão palmar

Foi realizada através da contração máxima pelo dinamômetro conforme as recomendações da *American Society of Hand Therapists* (ASHT) e Sociedade Brasileira de Terapia da Mão e do Membro Superior (SBTM). A FPP da mão dominante e da mão não dominante foi avaliada utilizando-se um dinamômetro hidráulico analógico Grip A (*Takei Scientific Instruments*, Japan) para detectar o valor pico de força máxima alcançada (Fmáx), previamente calibrada, com opção de ajuste de acordo com o tamanho da mão do paciente sempre que necessário, onde se aplica uma contração isométrica, registrada em quilogramas força (kgf). Os sujeitos realizaram três tentativas em cada uma das mãos (alternadamente) com duração de 6 segundos para cada tentativa, dando um repouso de um minuto no mínimo entre cada repetição para evitar fadiga muscular durante o teste, em seguida foi obtida a média das três tentativas.^{31,32,33} Para os cálculos dos valores preditos de FPP utilizaram-se as equações descrita por Novaes et al.³⁴

Cálculo tamanho amostral

Para estimar o número de participantes desta pesquisa foi conduzida através do programa WinPepi (*Pepi-for-Windows: computer programs for epidemiologists, version 11.6*), obtido por meio de um estudo-piloto, com 95% de chances de detectar a elevação do desfecho primário. Foi realizado um estudo piloto com 20 voluntários (10 do GI e 10 do GS).

Foram comparadas as médias da variável de desfecho primário da espessura diafragmática, considerando os momentos pré e pós no GI. A média e desvio-padrão da espessura diafragmática foi $0,50 \pm 0,83$ mm.

Foram considerados os seguintes dados: poder β de 80% e um erro α de 0.05. A partir disso, o tamanho ideal da amostra foi de 16 voluntários (8 em cada grupo).

Análise estatística

Os dados foram analisados usando o software estatístico GraphPad Prism 5 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA, EUA). A normalidade das variáveis foi avaliada pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Os dados na linha de base foram analisados através do teste T de *Student* para amostras independentes. As variáveis contínuas são apresentadas na forma de média \pm desvio padrão (DP) e intervalo de confiança de 95% (IC 95%), já as variáveis categóricas em frequências absolutas e porcentagens. O teste t de *Student* para amostras pareadas foi utilizado para comparar os dados antes e após a intervenção intragrupo. A comparação entre grupos foi realizada utilizando ANOVA de duas vias. O tamanho do efeito foi determinado a partir do d de Cohen para comparação entre os grupos e classificado como grande, moderado e pequeno.³⁵ O nível de significância foi estabelecido em 5% ($p < 0,05$).

Resultados

Dos 25 pacientes avaliados para elegibilidade 6 foram excluídos, sendo 1 paciente devido a óbito e 5 em virtude da indisponibilidade de comparecerem ao treinamento físico duas vezes na semana. Assim, 19 pacientes foram randomizados em GI (n=10) e GS (n=9). Desses todos concluíram o estudo, conforme apresentado no diagrama de fluxo (Figura 1).

A Tabela 1 demonstra que os grupos eram semelhantes quanto às características antropométricas e clínicas.

Efeitos do TMI de moderada a alta intensidade associado ao treinamento combinado na espessura muscular diafragmática

O efeito da intervenção na EMD é apresentado na Figura 2 A. Na comparação intragrupo, houve aumento significativo de 13% na EMD no GI (0,02 cm; IC 95% 0,001 a 0,036; Cohen d 0,66), sem diferença significativa no GS (0,01 cm; IC 95% -0,002 a 0,018; Cohen d 0,33). Entretanto, não houve diferença significativa na comparação entre os grupos (0,001cm; IC 95% -0,032 a 0,030; Cohen d 0,00) (Tabela 2).

Efeitos do TMI de moderada a alta intensidade associado ao treinamento combinado na capacidade funcional

Houve aumento significativo da DPTC6M de 20% no GI (79,22 m; IC 95% 38,44 a 120; Cohen d 0,86) e de 19% no GS (80,23 m; IC 95% 24,77 a 135,70; Cohen d 0,94) (Figura 2 B). Não houve diferença significativa na comparação entre os grupos (-19,80 m; IC 95% -115,20 a 75,64; Cohen d 0,19) (Figura 2B). A porcentagem do valor predito para a DPTC6M intragrupo (GI: Cohen d 0,59; GS: Cohen d 0,87) e entre os grupos (Cohen d 0,08) é apresentada na Tabela 2.

Efeitos do TMI de moderada a alta intensidade associado ao treinamento combinado na força muscular respiratória

A PImáx apresentou aumento significativo de 31% no GI (26,60 cmH₂O; IC 95% 16,37 a 36,83; Cohen d 0,38), sem diferença significativa no GS (21,56 cmH₂O; IC 95% -2,74 a 45,85; Cohen d 0,78) (Figura 2 C). Na comparação entre os grupos, não houve diferença significativa (23,63 cmH₂O; IC 95% -12,67 a 59,94; Cohen d 0,65).

Além disso, a análise intragrupo mostrou que a PEmáx apresentou aumento significativo de 37% no GI (33,70 cmH₂O; IC 95% 16,10 a 51,31; Cohen d 0,92) e de 17% no GS (14,55 cmH₂O; IC 95% 7,77 a 21,35; Cohen d 0,59) sem diferença significativa entre os grupos (25,26 cmH₂O; IC 95% -8,41 a 58,92; Cohen d 0,72) (Figura 2D). Na tabela 2 é apresentada a porcentagem do valor do predito para PImáx intragrupo (GI: Cohen d 0,72; GS: Cohen d 0,94) e entre os grupos (Cohen d 0,50). Assim como, da PEmáx intragrupo (GI: Cohen d 1,10; GS: Cohen d 1,21) e entre grupos (Cohen d 0,38).

Efeitos do TMI de moderada a alta intensidade associado ao treinamento combinado na resistência muscular inspiratória

A resistência muscular inspiratória foi expressa pela PimáxS e Tlim. A PimáxS apresentou aumento significativo de 29% apenas no GI (16,10 cmH₂O; IC 95% 0,46 a 31,74; Cohen d 0,85), sem diferença significativa no GS (2,56 cmH₂O; IC 95% -5,26 a 10,37; Cohen d 0,12) (Figura 2 E). Entre os grupos não houve diferença significativa (16,80cmH₂O; IC 95% -4,01 a 37,61; Cohen d 1,00). O Tlim não apresentou diferença significativa no GI (384,0 cmH₂O; IC 95% -51,43 a 819,40; Cohen d 0,84), no GS (213,33 cmH₂O; IC 95% -50,71 a 477,40; Cohen d 0,41), assim como entre os grupos (44,00 cmH₂O; IC 95% -476,40 a 564,04; Cohen d 0,11) (Figura 2 F e Tabela 2).

Efeitos do TMI de moderada a alta intensidade associado ao treinamento combinado na qualidade de vida

Não houve diferença significativa no escore total do questionário *MacNew* na comparação intragrupo, considerando tanto o GI (0,42; IC 95% -0,12 a 0,95; Cohen d 0,34), quanto o GS (0,31; IC 95% -0,27 a 0,87; Cohen d 0,36), assim como entre os grupos (0,21; IC 95% -0,93 a 1,36; Cohen d 0,19) (Tabela 2).

Efeitos do TMI de moderada a alta intensidade associado ao treinamento combinado na força de preensão palmar

Considerando a FPP do MSD, não houve diferença significativa, na comparação intragrupo, tanto no GI (1,60 KgF; IC 95% -0,45 a 3,63; Cohen d 0,13), quanto no GS (1,63 KgF; IC 95% -0,39 a 3,64; Cohen d 0,18). Assim como entre os grupos (0,50 KgF; IC 95% -10,77 a 11,77; Cohen d 0,04). Semelhantemente a FPP no MSE também não apresentou diferença significativa no GI (0,32 KgF; IC 95% -4,87 a 5,50; Cohen d 0,03), e no GS (1,44 KgF; IC 95% -1,25 a 4,12; Cohen d 0,12). Assim como entre os grupos (-2,34 KgF; IC 95% -13,93 a 9,25; Cohen d 0,23). Na tabela 2 é apresentada a porcentagem do valor predito para FPP intragrupo do MSD (GI: Cohen d 0,10; GS: Cohen d 0,32) e do MSE (GI: Cohen d 0,13; GS: Cohen d 0,15) e entre os do MSD (Cohen d 0,20) e do MSE (Cohen d 0,44).

Discussão

O presente estudo testou a hipótese de que o TMI de moderada a alta intensidade, de curto prazo, promoveria benefícios adicionais quando associado ao exercício aeróbico e de resistência, na Fase II da RC, em pacientes pós-CRM. Os principais achados deste estudo concordam parcialmente com a hipótese. A adição do TMI de moderada a alta intensidade a curto prazo, propiciou benefícios adicionais na espessura muscular diafragmática, força muscular inspiratória e na pressão inspiratória máxima sustentada ao ser associado ao exercício aeróbico e resistido.

Estudos têm evidenciado que inevitavelmente no PO ocorre algum grau de disfunção pulmonar em paciente submetidos à CRM.^{36,4} Dentre essas destaca-se a pneumonia, derrame pleural, redução dos volumes, capacidades pulmonares e da força muscular respiratória, atrofia muscular, sensação de fadiga e disfunção diafragmática.^{37,38} Um recente estudo conduzido por Moury e colaboradores³⁹ demonstrou que a espessura diafragmática também é frequentemente reduzida no PO de cirurgia cardíaca eletiva. Dentro desse contexto, o uso da ultrassonografia tem-se mostrado útil para avaliação da função e espessura diafragmática

sendo capaz de detectar precocemente a fraqueza muscular respiratória.^{7,40,8,10} Até o limite do nosso conhecimento, não há na literatura estudos que avaliem a espessura diafragmática no contexto da RC. Entretanto, é importante mencionar o estudo pioneiro conduzido por Crimi⁴¹, que avaliou através da ultrassonografia as mudanças na mobilidade e espessura do diafragma após a reabilitação pulmonar em um grupo de pacientes com DPOC.

No presente estudo, o TMI de moderada a alta intensidade associado ao exercício aeróbico e de resistência de curto prazo, foi capaz de propiciar um incremento significativo de 13% na espessura diafragmática. Diante da falta de evidências atuais que demonstrem os benefícios do TMI sobre a espessura diafragmática em sujeitos cardiopatas torna-se relevante discutir seus efeitos em outras populações. Dentro deste contexto, o estudo realizado por Souza et al.⁴², com 22 mulheres idosas, ao comparar o grupo intervenção, que realizou o TMI com o Threshold® IMT (8 semanas, 8 séries de 2 minutos, cuja intensidade foi ajustada para 40% da P_{Imáx}), ao grupo controle, no qual o ajuste da carga ocorreu semanalmente, demonstrou que o TMI de intensidade moderada promoveu melhora na força muscular respiratória, espessura muscular diafragmática e mobilidade diafragmática. Prováveis explicações para esse achado podem estar relacionadas à hipertrofia das fibras musculares rápidas em resposta a sobrecarga imposta.⁴³

O TMI quando associado à RC pode propiciar melhorias na força muscular respiratória e na capacidade funcional⁴. Tal premissa é evidenciada no estudo conduzido por Cordeiro et al.⁴, em pacientes pós CRM e troca valvar, ao demonstrar que o TMI (carga de 40% da P_{Imáx}, 3 séries de 10 repetições, 2 vezes por dia até a alta hospitalar) promoveu aumento da P_{Imáx} e melhora da capacidade funcional, sendo o pioneiro a demonstrar esse achado em pacientes no PO da CRM. Considerando a Fase II da RC, estudos têm preconizado a adição do TMI ao PRC.^{16,15} Dentre esses, destacam-se os achados de estudos, conduzidos por nosso grupo de pesquisa, onde o TMI potencializou os efeitos do exercício aeróbico e resistido sobre a capacidade funcional (VO₂ pico e DPTC6M), P_{Imáx}, resistência muscular inspiratória e QV.^{16,15} Corroborando os achados do presente estudo, no qual a adição do TMI de moderada a alta intensidade promoveu incremento na força muscular inspiratória e na pressão inspiratória máxima sustentada. Entretanto não foi observado um incremento em relação à capacidade funcional, o que poderia estar relacionado ao reduzido número amostral do estudo.

Os resultados demonstraram que apenas o GI obteve aumento significativo na variável P_{ImáxS} que compõem a resistência muscular inspiratória. Semelhantemente, estudo conduzido em pacientes com dispositivo de assistência ventricular ao realizar o TMI de alta

intensidade (60% da P_{ImáxS}, até a exaustão, duas a três vezes na semana, durante 10 semanas) associado ao exercício aeróbico demonstrou incremento na P_{ImáxS}, P_{Imáx}, CVF e VEF₁.⁴⁴ Estudo conduzido por Adamopoulos et al.,⁴⁵ não observou diferença significativa ao comparar o uso do TMI de moderada a alta intensidade com o TMI *sham* combinado ao exercício aeróbico, divergindo assim dos nossos achados. Prováveis explicações para essas divergências podem estar relacionadas ao tipo de TMI aplicado (resistência ou força) e ao uso de diferentes intensidades de carga, tendo em vista que, incremento na força e resistência têm sido promovido por cargas mais altas (60% - 80%) e incremento apenas na resistência por cargas próximas a 60%.¹⁹

Considerada uma preditora de perda de força muscular global e um importante preditor de mortalidade por DCVs a avaliação da força de preensão palmar é um recurso de baixo custo e simples manuseio.⁴⁶ Além disso, sugere-se que sujeitos submetidos à cirurgia cardíaca apresentam redução na força de preensão palmar no PO.⁴⁷ Entretanto, são escassos na literatura os estudos que utilizam a avaliação dessa variável no contexto da RC. No presente estudo, não foi observada diferença significativa na força de preensão palmar, após a intervenção.

Estudos têm demonstrado que a adição do TMI de alta intensidade ao treinamento físico é capaz de promover melhora na QV de sujeitos com dispositivo de assistência ventricular⁴⁴ e insuficiência cardíaca.⁴⁵ Semelhantemente, em pacientes pós CRM, a adição do TMI de baixa intensidade (carga 30% da P_{Imáx}, 3 séries de 10 repetições) e de moderada a alta intensidade (idem protocolo deste estudo) ao exercício aeróbico e de resistência promoveu melhorias na QV.^{16,15} Entretanto, em nosso estudo, a adição do TMI de moderada a alta intensidade não foi capaz de modificar a QV dos sujeitos.

Nosso estudo apresenta algumas limitações que devem ser mencionadas. Primeiramente, os achados referentes à espessura muscular diafragmática, capacidade funcional, força muscular respiratória, resistência muscular inspiratória, força de preensão palmar e QV restringem-se ao momento avaliado, não sendo conhecido seus efeitos a médio e longo prazo. Segundo, a impossibilidade de mensurar a recuperação decorrente do processo natural após a cirurgia (grupo que não tenha realizado reabilitação). Terceiro, todos os pacientes foram orientados a não realizarem qualquer outra forma de exercício durante a intervenção com o TMI, entretanto não é possível controlar as atividades de vida diária desses.

Conclusão

A adição do TMI de moderada a alta intensidade, mesmo que por um tempo curto, foi capaz de potencializar os efeitos do exercício aeróbico e resistido sobre a espessura muscular diafragmática, força muscular inspiratória e pressão inspiratória máxima sustentada no pós-operatório de CRM na Fase II da RC.

Esses achados são clinicamente relevantes, ao demonstrarem os potenciais benefícios promovidos pela inserção do TMI juntamente aos PRC, por se tratar de um complemento de baixo custo, fácil inserção e aplicabilidade nessa população. Ensaios clínicos maiores são necessários para corroborar tais achados.

Referências

1. Dos Santos EB, Bianco HT. Atualizações em doença cardíaca isquêmica aguda e crônica. *Rev Soc Bras Clin Med.* 2018;16(1):52-8.
- 2 Santos CA, et al. Risk factors for mortality of patients undergoing coronary. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2014;29(4):513-20.
- 3 Furtado MV, et al. Effectiveness of medical and revascularization procedures as the initial strategy in stable coronary artery disease: a cohort study. *Int J Cardiovasc Sci.* 2017;30(5):408-415.
- 4 Cordeiro ALL, et al. Inspiratory muscle training and functional capacity in patients undergoing cardiac surgery. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2016;31(2):140-4.
- 5 Zanini M, Martini TF, Santos FS, Rovedder PME, Stein R. Associação da função pulmonar e capacidade funcional com o tempo de ventilação mecânica invasiva após cirurgia de revascularização do miocárdio. *Arq de Ciências da Saúde.* 2018;25(2):42-46.
- 6 Cahalin LP. Inspiratory muscle training in heart disease and heart failure: a review of the literature with a focus on method of training and outcomes. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2013;11(2):161-77.
- 7 Medeiros AIC, Oliveira AS, Costa SKA, Barbosa ML, Oliveira GWS. Avaliação da função pulmonar, força muscular respiratória e qualidade de vida no pré-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev Fisioter S Fun.* 2016;5(2):14-22.
- 8 Dubé BP, Dres M, Mayaux J, Demiri S, Similowski T, Demoule A. Ultrasound evaluation of diaphragm function in mechanically ventilated patients: comparison to phrenic stimulation and prognostic implication. *Thorax.* 2017;72(2):811-818.
- 9 Lee EP, et al. Evaluation of diaphragmatic function in mechanically ventilated children: na ultrasound study. *PloSone.* 2017;12(8).
- 10 Qian Z, et al. Ultrasound assessment of diaphragmatic dysfunction as a predictor of weaning outcome from mechanical ventilation: a systematic review and meta-analysis. *BMJ open.* 2018;8(9).
- 11 Dres M, et al. Coexistence and impacto of limb muscle and diaphragm weakness at time of liberation from mechanical ventilation in medical intensive care unit patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017;195(1):57-66.
- 12 Hills LD, et al. 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. *Circ.* 2011;124:2610-2642.
- 13 Price KJ, Gordon BA, Bird SR, Benson AC .A review of guidelines for cardiac rehabilitation exercise programmes: is there an international consensus? *Eur J Prev Cardiol.* 2016;23(16):1715-1733.
- 14 Butter C, Grob J, F, Haase-Fielitz A, Sims H, Deutsch C, Bramlage P, Neuss M. Impact of rehabilitation on outcomes after TAVI: a preliminary study. *J Clin Med.* 2018;7(10):326.

- 15 Dos Santos TD, 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.* 2019;279:40-46.
- 16 Hermes BM, 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. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2015;30(4):474-481.
- 17 Herdy AH, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretriz Sul Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol.* 2014;103(2):1-31.
- 18 Balady GJ, et al. Clinician's Guide to cardiopulmonary exercise testing in adults: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2010;122(12):191-225.
- 19 Enright SJ, et al. Effect of high-intensity muscle training on lung volumes, diaphragm thickness, and exercise capacity in subjects who are healthy. *Physical Therapy.* 2006;86(3):345-354.
- 20 Miyagi M, et al. Diaphragm muscle dysfunction in patients with heart failure. *J Card Fail.* 2018;24(4):209-216.
- 21 Grosu HB, et al. Diaphragm muscle trinning in patients who are mechanically ventilated. *Chest.* 2012;142(6):1455-1460.
- 22 Cardenas LZ, Santana PV, Caruso P, Carvalho CRR, Albuquerque, ALP. Diaphragmatic ultrasound correlates with inspiratory muscle strength and pulmonary function in healthy subjects. 2018;44(4):786-793.
- 23 Kang J, Jeong D, Choi H. Correlation between diaphragm thickness and respiratory synergist muscle activity according to severity of chronic obstructive pulmonary disease. *J Phys Ther Sci.* 2018;30(1):150-153.
- 24 Benetti M, Nahas MV, Barros MV. Reproducibility and validity of a Brazilian version of the macnew quality of life after myocardial infarction (MacNew QLMI) questionnaire. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(62).
- 25 Nakajima KM, et al. Psychometric properties of MacNew heart disease health-related quality of life questionnaire: Brazilian version. *J Adv Nurs.* 2009;65(5):1084-94.
- 26 American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(4):518-624.
- 27 Pessoa IMBS, Houry M, Montemezzo D, Silva LAM, Andrade AD, Parreira VF. Predictive equations for respiratory muscle strength according to international and Brazilian guidelines. *Braz J Phys Ther.* 2014;18(5):410-418.
- 28 American Thoracic Society-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.* 2002;166(1):111-7.
- 29 Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;158(5):1384-1387.

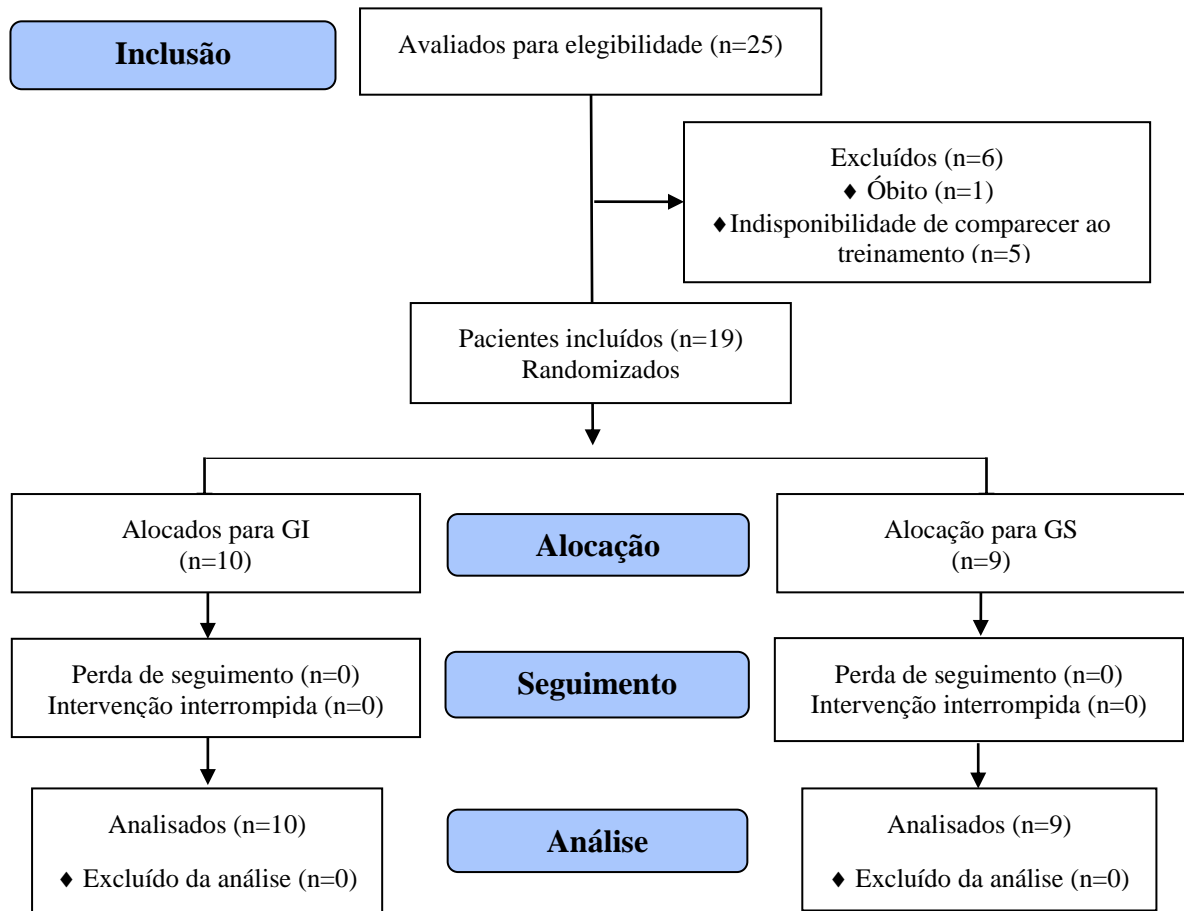
- 30 Basso-Vanelli RP, et al. Effects of Inspiratory Muscle Training and Calisthenics-and Breathing Exercises in COPD With and Without Respiratory Muscle Weakness. *Respir Care*. 2016;61(1):50-60.
- 31 Amaral JF, Mancini M, Novo Junior JM. Comparison of three hand dynamometers in relation to the accuracy and precision of the measurements. *Braz J Phys Ther*. 2012;16(3):216-224.
- 32 Myra RS, et al. Força de preensão palmar em indivíduo portador de lúpus eritematoso sistêmico e artrite reumatoide: um estudo de caso. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. 2015;209:17.
- 33 Viana LD, et al. Concordância de diferentes critérios de sarcopenia em idosas comunitárias. *Fisiot e Pesq*. 2018;25(2):151-57.
- 34 Novaes RD, et al. Equações de referência para a predição da força de preensão manual em brasileiros de meia idade e idosos. *Fisiot e Pesq*. 2009;16(3):217-222.
- 35 Lindenau JDR; Guimarães LSP. Calculando o tamanho de efeito no SPSS. *Rev HCPA*. 2012;32(3):363-381.
- 36 Calles ACN, et al. Pulmonary complications in patients undergoing coronary artery bypass grafting at a hospital in Maceio, Brazil. *Fisioter Mov*. 2016;29:661-667.
- 37 Roncada G, et al. Reduction in pulmonary function after CABG surgery is related to postoperative inflammation and hipercostisolemia. *Int J Clin Exp Med*. 2015;8:10938-10946.
- 38 Caruso FCR, et al. High-intensity inspiratory protocol increases heart rate variability in myocardial revascularization patients. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2016;31:38-44.
- 39 Moury PH, et al. Diaphragm thickening in cardiac surgery: a perioperative prospective ultrasound study. *Ann Int Care*. 2019;9(1):50.
- 40 Cordeiro AL, et al. Comportamento dos domínios de independência funcional em pacientes submetidos à revascularização do miocárdio durante a estadia na terapia intensiva. *Rev Pesq em Fisiot*. 2018;8(2):38-45.
- 41 Crimi C, et al. Utility of ultrasound assessment of diaphragmatic function before and after pulmonary rehabilitation in COPD patients. *Int J Chronic Obstr Pulm Dis*. 2018;3:3131-39.
- 42 Souza H, et al. Effects of inspiratory muscle training in elderly women on respiratory muscle strength, diaphragm thickness and mobility. *J Gerontol*. 2014;69(12):1545-1553.
- 43 McConnell A. *Respiratory muscle training: theory and practice*. 1. ed. New York. Elsevier: ed.2013. 248 p.
- 44 Laoutaris ID, et al. Benefits of physical training on exercise capacity, inspiratory muscle function, and quality of life in patients with ventricular assist devices long-term postimplantation. 2011;18(1):33-40.

45 Adamopoulos S, et al. Combined aerobic/inspiratory muscle training vs. aerobic training in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail.* 2014;16(5):574-582.

46 Leong DP, et al. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *The Lancet* 2015; 386(9990): 266-73.

47 Hathaway B, et al. Handgrip strength and dysphagia assessment following cardiac surgery. *Laryngoscope.* 2015;125(10):2330-2.

Figura 1: Fluxograma do estudo



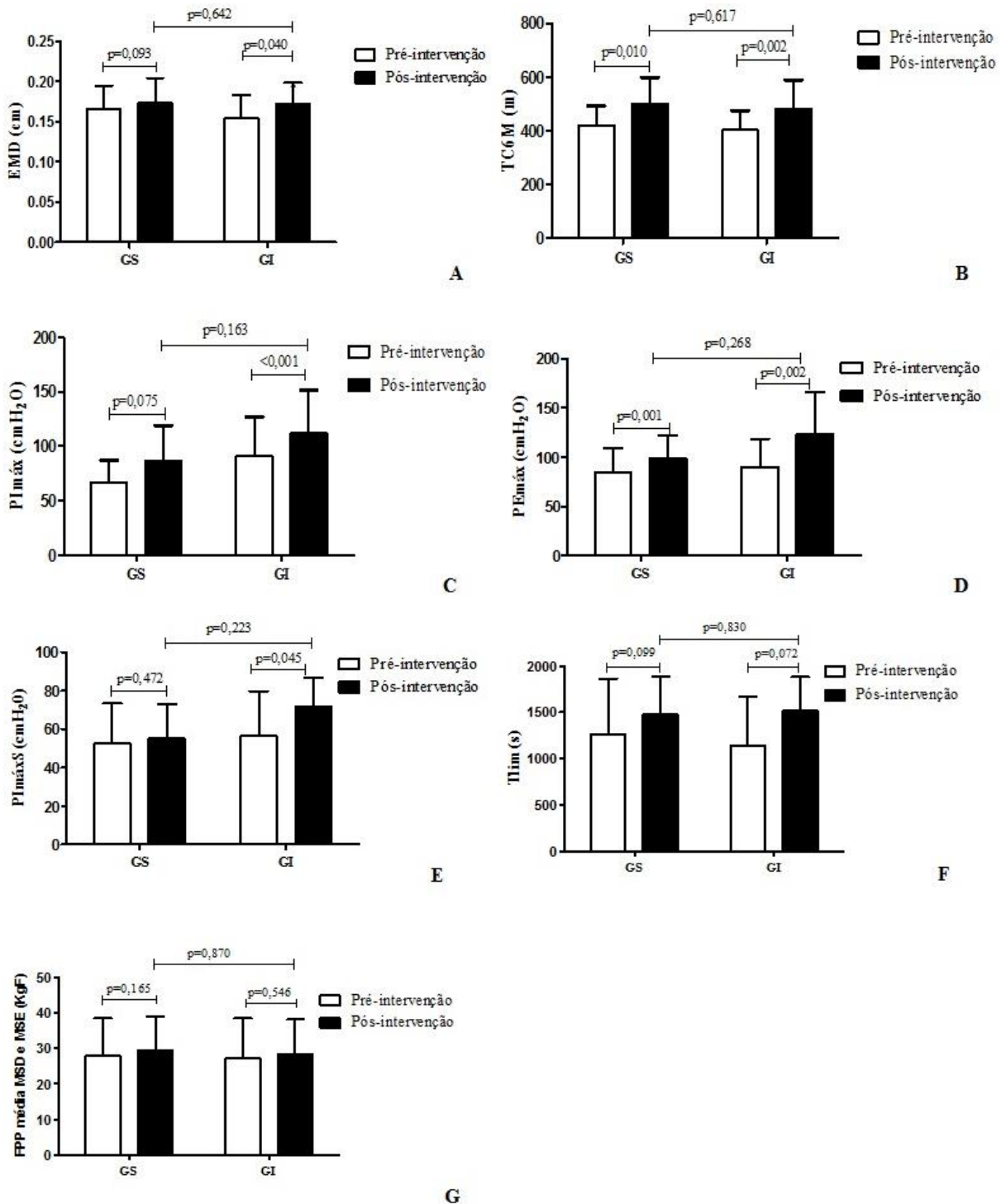
Legenda: GI: grupo treinamento muscular inspiratório de moderado a alta intensidade associado ao treinamento combinado (exercício aeróbico e de resistência); GS: grupo treinamento muscular inspiratório *sham* associado ao treinamento combinado (exercício aeróbico e de resistência).

Tabela 1. Características antropométricas e clínicas

Características	GI (n=10)	GS (n=9)
Antropométricas		
Sexo masculino, n (%)	8 (80,0)	5 (55,6)
Idade (anos)	59,0 ± 9,4	57,3 ± 6,8
IMC (Kg/m ²)	27,4 ± 2,5	26,4 ± 2,3
Clínicas		
FEVE (%)	60,6 ± 12,6	62,0 ± 10,3
Classe funcional (NYHA)		
I, n (%)	7 (70,0)	7 (77,8)
II, n (%)	3 (30,0)	2 (22,2)
Cirúrgicas		
Enxertos, n (%)		
1 Enxerto	1 (10,0)	1 (11,1)
2 Enxertos	6 (60,0)	7 (77,8)
4 Enxertos	3 (30,0)	1 (11,1)
CEC (minutos)	98,8 ± 45,5	82,3 ± 15,0
Fatores de risco, n (%)		
Tabagismo progressivo	2 (20,0)	4 (44,4)
Tabagismo atual	-	2 (22,2)
Etilismo progressivo	1 (10,0)	-
Dislipidemia	6 (60,0)	5 (55,6)
Diabetes mellitus	4 (40,0)	5 (55,6)
HAS	9 (90,0)	9 (100,0)
Histórico familiar	5 (50,0)	1 (11,1)
Medicamentos, n (%)		
AINE	9 (90,0)	8 (88,9)
Antiplaquetário	2 (20,0)	1 (11,1)
Estatina	10 (100,0)	9 (100,0)
Diurético	4 (40,0)	2 (22,2)
Anticoagulante	2 (20,0)	1 (11,1)
IECA	5 (50,0)	-
Beta-bloqueador	8 (80,0)	8 (88,9)

Valores expressos em média (DP) ou frequência (%). Abreviações: IMC: índice de massa corporal, FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo, NYHA: *New York Heart Association*, CEC: circulação extracorpórea, HAS: hipertensão arterial sistêmica, AINE: anti-inflamatórios não esteroides, IECA: inibidores da enzima conversora da angiotensina.

Figura 2. Comparação intra e entre os grupos dos desfechos do estudo



Comparação intragrupo: Teste T *Student* para amostras pareadas; Comparação entre grupos: ANOVA *two-way*; *Diferença significativa ($p < 0,05$); Dados apresentados em média \pm DP. A) Espessura muscular diafragmática (EMD); B) Distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (DPTC6M); C) Pressão inspiratória máxima (PImax); D) Pressão expiratória máxima (PEmax); E) Pressão inspiratória máxima sustentada; F) Tempo limite (Tlim); G) Força de prensão palmar média entre membro superior direito e esquerdo.

Tabela 2. Comparação intra e entre grupos

Variáveis	GI (n=10)		Diferença média (IC 95%)	p- valor ^a	GS (n=9)		Diferença média (IC 95%)	p- valor ^a	Efeito da interação (grupo x tempo)	
	Pré Média ± DP	Pós Média ± DP			Pré Média ± DP	Pós Média ± DP			Diferença entre grupos (IC 95%)	p- valor ^b
Espessura muscular diafragmática										
EMD (cm)	0,15 ± 0,03	0,17 ± 0,03	0,02 (0,001 a 0,036)	0,040*	0,16 ± 0,03	0,17 ± 0,03	0,01 (-0,002 a 0,018)	0,093	0,001 (-0,032 a 0,030)	0,642
Capacidade funcional										
DPTC6M	402,53 ± 73,26	481,75 ± 106,70	79,22 (38,44 a 120)	0,002*	421,32 ± 71,80	501,55 ± 96,68	80,23 (24,77 a 135,70)	0,010*	-19,80 (-115,20 a 75,64)	0,617
DPTC6M (% pred.) ¹	79,07 ± 21,87	94,72 ± 30,47	15,65 (6,28 a 25,02)	0,004*	80,77 ± 13,42	97,04 ± 22,68	16,27 (4,62 a 27, 93)	0,012*	-2,32 (-27,26 a 22,62)	0,845
Força muscular respiratória										
PIMáx. (cmH ₂ O)	85,70 ± 38,20	112,3 ± 38,41	26,60 (16,37 a 36,83)	<0,001*	67,11 ± 19,88	88,67 ± 33,57	21,56 (-2,74 a 45,85)	0,075	23,63 (-12,67 a 59,94)	0,163
PIMáx. (% pred.)	94,87 ± 40,51	123,38 ± 38,70	28,51 (17,51 a 39,52)	<0,001*	79,81 ± 20,45	105,31 ± 32,29	25,5 (-2,81 a 53,80)	0,071	18,07 (-18,88 a 55,03)	0,267
PEMáx. (cmH ₂ O) ²	90,00 ± 28,50	123,7 ± 42,69	33,7 (16,1 a 51,31)	0,002*	83,89 ± 24,70	98,44 ± 23,98	14,55 (7,77 a 21,35)	0,001*	25,26 (-8,41 a 58,92)	0,268
PEMáx. (% pred.) ²	68,60 ± 18,54	92,26 ± 24,05	23,66 (10,79 a 36,54)	0,003*	71,30 ± 10,68	85,00 ± 11,81	13,7 (5,79 a 21,60)	0,004*	7,26 (-11,53 a 26,04)	0,759
Resistência muscular inspiratória										
PI máxS (cmH ₂ O)	55,70 ± 22,17	71,8 ± 14,97	16,1 (0,46 a 31,74)	0,045*	52,44 ± 21,11	55,00 ± 18,31	2,56 (-5,26 a 10,37)	0,472	16,80 (-4,01 a 37,61)	0,223
Tlim (s)	1140,00 ± 537,40	1524,00 ± 357,99	384,0 (-51,43 a 819,4)	0,072	1266,67 ± 597,33	1480,00 ± 406,94	213,33 (-50,71 a 477,4)	0,099	44,00 (-476,4 a 564,4)	0,830
Qualidade de vida										
Escore total	5,00 ± 1,29	5,42 ± 1,15	0,42 (-0,12 a 0,95)	0,110	4,90 ± 0,67	5,21 ± 1,0	0,31 (-0,27 a 0,87)	0,256	0,21 (-0,93 a 1,36)	0,736
Força preensão palmar										
MSD (KgF)	30,01 ± 11,89	31,61 ± 11,51	1,6 (-0,45 a 3,63)	0,111	29,48 ± 9,14	31,11 ± 8,57	1,63 (-0,39 a 3,64)	0,100	0,50 (-10,77 a 11,77)	0,914
MSD (% pred.) ³	82,05 ± 35,81	85,88 ± 34,47	3,83 (-0,83 a 8,49)	<0,001*	76,51 ± 14,51	80,67 ± 10,39	4,16 (-0,44 a 8,77)	<0,001*	5,21 (-23,88 a 34,30)	0,667
MSE (KgF)	24,89 ± 10,86	25,21 ± 8,65	0,32 (-4,87 a 5,50)	0,894	26,11 ± 12,54	27,55 ± 10,85	1,44 (-1,25 a 4,12)	0,252	-2,34 (-13,93 a 9,25)	0,713
MSE (% pred.) ³	66,41 ± 26,64	69,58 ± 18,50	3,17 (-9,97 a 16,30)	0,009*	75,18 ± 31,18	79,46 ± 25,52	4,28 (-3,26 a 11,82)	<0,001*	-9,88 (-37,57 a 17,81)	0,420
Média MSD e MSE	27,45 ± 11,00	28,41 ± 9,66	0,96 (-2,49 a 4,39)	0,546	27,79 ± 10,69	29,33 ± 9,50	1,54 (-0,78 a 3,84)	0,165	-0,92 (-12,02 a 10,18)	0,870

Dados expressos em média (DP). ^a Comparação intragrupo: Teste T *Student* para amostras pareadas. ^b Comparação entre grupos: two-way ANOVA. *Diferença significativa (p<0,05). Abreviaturas: GI: grupo treinamento muscular inspiratório de moderada a alta intensidade associado ao treinamento combinado (aeróbico e resistido), GS: grupo treinamento muscular inspiratório *sham* associado ao treinamento combinado (aeróbico e resistido), EMD: espessura muscular diafragmática, DPTC6M: distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos, PimáxS: pressão inspiratória máxima sustentada, Tlim: tempo limite, PImáx.: pressão inspiratória máxima, PEMáx.: pressão expiratória máxima, MSD: membro superior direito, MSE: membro superior esquerdo. ¹ Equação Enright e Sherril. ² Equação de Pessoa et al. ³ Novaes et al.

6 CONCLUSÃO

Os resultados encontrados neste estudo sugerem que a adição do TMI de moderada a alta intensidade, conduzido a curto prazo, juntamente com o exercício aeróbico e resistido de um programa de RC na (Fase II), influenciou positivamente na espessura muscular do diafragma, força muscular inspiratória e pressão inspiratória máxima sustentada em pacientes pós CRM.

Os achados são potencialmente importantes do ponto de vista da aplicabilidade clínica, ao sugerirem que o TMI de moderada a alta intensidade pode ser eficiente como um complemento aos PRC durante a Fase II, promovendo benefícios adicionais para pacientes pós CRM, com redução de força muscular respiratória em valores preditos, mas com ausência da fraqueza muscular respiratória.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, L.M, BRANDÃO, M.C.F. Força de preensão palmar e pinça digital. In: SBTM – Sociedade Brasileira de Terapeutas da Mão e do Membro Superior. Recomendações para avaliação do membro superior. São Paulo: **SBTM**, 2003.
- ABESO. **Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010**. 3.ed. São Paulo: Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica, 2009.
- ABU-HANIYEH. A. et al. Predictors of cardiorespiratory fitness improvement in phase II cardiac rehabilitation. **Clinical Cardiology**. 2018.
- AIKAWA, P. et al. Reabilitação cardíaca em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.20, n.1, p.55-58, 2014.
- ALEXANDER, J. H.; SMITH, P. K. Coronary-artery bypass grafting. **New England Journal of Medicine**. v.374, n.20, p.1954-1964, 2016.
- ALVES, L. A.; BRUNETTO, A. F. Adaptação do Threshold@IMT para teste de resistência dos músculos inspiratórios. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. v. 10, n.1, p.105-112, 2006.
- AMARAL, J. F. et al. Comparison of three hand dynamometers in relation to the accuracy and precision of th measurements. **Brazilian Journal of Physical Therapy**. v.16, n.3, p.216-224, 2012.
- American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, 2002;166(4):518-624.
- ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**. v.166, n.1, p.111-7, 2012.
- BASSO, R. P. São Carlos-SP 2013. **Efeitos do treinamento muscular inspiratório e da cinesioterapia respiratória na capacidade de exercício, sincronia tóracoabdominal e na função muscular respiratória em pacientes com DPOC**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas e da Saúde) - Universidade de São Carlos, SP, 2013.
- BEAUMONT, M et al. Effects of inspiratory muscle training in COPD patients: A systematic review and meta-analysis. **The Clinical Respiratory Journal**. v.12, p.2178-2188, 2018.
- BENETTI, M.; NAHAS, M. V.; BARROS, M. V. Reproducibility and validity of a Brazilian version of the MacNew quality of life after myocardial infarction (*MacNew QLMI*) questionnaire. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v.33, n. 62, 2001.
- BLACK, L. F.; HYATT, R. E. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. **American of Respiratory Disease**. v.99, n.5. p.696-702, mar. 1969.
- BORGES, D.L. et al. Effects of aerobic exercise applied early after coronary artery bypass grafting on pulmonary function, respiratory muscle strength, and functional capacity: A

randomized controlled trial. **Journal of Physical Activity and Health**. v.13, n.9, p.946-951, 2016.

BRAUN, S. R.; BIRNBAUM, M. L.; CHOPRA, P. S. Pre-and postoperative pulmonary function abnormalities in coronary artery revascularization surgery. **Chest**. v.73, n.3, p.316-320, 1978.

BROCO, L. et al. Pulmonary function following on and off-pump coronary artery bypass grafting. **Scientia Medica**. v.20, n.2, p.149-155, 2010.

CAHALIN, L. P. et al. Inspiratory muscle training in heart disease and heart failure: a review of the literature with a focus on method of training and outcomes. **Expert Review of Cardiovascular Therapy**. v.11, n.2, p.161-77, 2013.

CARDENAS, L. Z. et al. Diaphragmatic ultrasound correlates with inspiratory muscle strength and pulmonary function in healthy subjects. **Ultrasound in medicine & biology**. v. 44, n. 4, p. 786-793, 2018.

CARUSO, F. C. R. et al. High-intensity inspiratory protocol increases heart rate variability in myocardial revascularization patients. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**. v.31, n.1, p.38-44, 2016.

CARVALHO, T. D. Diretriz de reabilitação cardiopulmonar e metabólica: aspectos práticos e responsabilidades. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v.86, n.1, p.74-82, 2006.

CHARUSUSIN, N. et al. Inspiratory muscle training protocol for patients with chronic obstructive pulmonary disease (IMTCO study): A multicentre randomized controlled trial. **British Medical Journal**. v.3, n.8, p.1-7, 2013.

CHEN, J. O. et al. Effectiveness of a perioperative pulmonary rehabilitation program following coronary artery bypass graft surgery in patients with and without COPD. **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**. v.13, p.1591-97, 2018.

CORDEIRO, A. L. et al. Comportamento dos domínios de independência funcional em pacientes submetidos à revascularização do miocárdio durante a estadia na terapia intensiva. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**. v.8, n.2, p.38-45, 2018.

CORDEIRO, A. L. L. et al. Inspiratory muscle training and functional capacity in patients undergoing cardiac surgery. **Brazilian Journal Cardiovascular Surgery**. v.31, n.2, p.140-4, 2016.

CRIMI, C et al. Utility of ultrasound assessment of diaphragmatic function before and after pulmonary rehabilitation in COPD patients. **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**. v.13, p.3131-39, 2018.

DALLAN, L. A. O.; JATENE, F. B. Revascularização miocárdica no século XXI. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v.28, n.1, p.137-44, 2013.

DE VRIES, H. et al. Cardiac rehabilitation and survival in a large representative community cohort of Dutch patients dagger. **European Heart Journal**. v.36, n.24, p.1519-1528, 2015.

DO SIMON, M. et al. Cardiac rehabilitation: A class 1 recommendation. **Cleveland Clinic journal of medicine**. v. 85, n. 7, p. 551, 2018.

Dos Santos TD, 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. **International Journal of Cardiology**. v.279, p.40-46, 2019.

DOS SANTOS, E. B, BIANCO, H. T. Atualizações em doença cardíaca isquêmica aguda e crônica. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**. v.16, n.1, p.52-8, 2018.

DRES, M. et al. Coexistence and impact of limb muscle and diaphragm weakness at time of liberation from mechanical ventilation in medical intensive care unit patients. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**. v.195, n.1, p.57-66, 2017.

DUBÉ, B. P. et al. Ultrasound evaluation of diaphragm function in mechanically ventilated patients: comparison to phrenic stimulation and prognostic implication. **Thorax**. 2017.

ENRIGHT, P. L, SHERRILL, D. L. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**. v. 158, n.5, p.1384–1387, 1998.

ENRIGHT, S. J. et al. Effect of high-intensity inspiratory muscle training on lung volumes, diaphragm thickness, and exercise capacity in subjects who are healthy. **Physical Therapy**. v.86, n.3, p.345-354, 2006.

ERYÜKSEL, E. et al. Diaphragmatic thickness fraction in subjects at high-risk for COPD exacerbations. **Respiratory Care**. v.62, n.12, p.1565-1570, 2017.

FERNANDES, M. V. B. et al. Perfil de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica: implicações para o cuidado de enfermagem. **Revista Eletrônica de Enfermagem**. v.11, n.4, p.993-9, 2009.

FRANCIS, T. et al. The effect of cardiac rehabilitation on health-related quality of life in patients with coronary artery disease: a meta-analysis. **Canadian Journal of Cardiology**. v. 35, n. 3, p. 352-364, 2019.

FURTADO, M. V. et al. Effectiveness of medical and revascularization procedures as the initial strategy in stable coronary artery disease: a cohort study. **International Journal of Cardiovascular Sciences**. v.30, n.5, p.408-415, 2017.

GRAHAM, I. et al. Diretrizes europeias sobre a prevenção da doença cardiovascular na prática clínica: sumário executivo: quarta força tarefa conjunta da Sociedade Europeia de Cardiologia e outras sociedades na prevenção da doença cardiovascular na prática clínica (constituída por representantes de nove sociedades e por especialistas convidados). **European Journal of Cardiovascular Prevention Rehabilitation**. v.28, n.19. p.2375-2414, 2007.

GROU, H. B. et al. Diaphragm muscle thinning in patients who are mechanically ventilated. **Chest**. v.142, n.6, p.1455-1460, 2012.

- GUS, I. et al. Variações na prevalência dos fatores de risco para doença arterial coronariana no Rio Grande do Sul: uma análise comparativa entre 2002-2014. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v.105, n.6, p.573-79, 2015.
- HANSSON, G. K.; HERMANSSON, A. The immune system in atherosclerosis. **Nature Immunology**. v.12, n.3, p.204. 2011.
- HAUTMANN, H. et al. Maximal inspiratory mouth pressures (PIMAX) in healthy subjects--what is the lower limit of normal? **Respiratory Medicine**. v.94, p.689-93, 2000.
- HERDY, A. H. et al. Diretriz sul-americana de prevenção e reabilitação cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v.103, n.2, p.1-31, 2014.
- HERMANN, M. et al. Impact of cardiac rehabilitation referral on one-year outcome after discharge of patients with acute myocardial infarction. **European journal of preventive cardiology**. v. 26, n. 2, p. 138-144, 2019.
- HERMES, B. M. et al. Treinamento muscular inspiratório de curto prazo potencializa os benefícios do treinamento aeróbico e resistido em pacientes após CRM na fase II de programa de reabilitação cardíaca. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**. v.30, n.4, p.474-481, 2015.
- HILLIS, L. D. et al. 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**, n.124, p. 2610-2642, dez. 2011.
- HISS, M. D. B. S. et al. Segurança da intervenção fisioterápica precoce após o infarto agudo do miocárdio. **Revista Fisioterapia em Movimento**. Curitiba, v.25, n.1, p.153-163, 2012.
- HOFFMAN, M. et al. Can inspiratory muscle training improve weaning outcomes in difficult wean patients? A protocol for a randomized controlled trial (IMweanT study). **BMJ open**. v.8, n.6, p.e021091, 2018.
- KANG, Jeong-il; JEONG, Dae-Keun; CHOI, Hyun. Correlation between diaphragm thickness and respiratory synergist muscle activity according to severity of chronic obstructive pulmonary disease. **Journal of physical therapy science**, v. 30, n. 1, p. 150-153, 2018.
- KABBOUL, N. et al. Comparative effectiveness of the core components of cardiac rehabilitation on mortality and morbidity: a systematic review and network meta-analysis. **Journal of clinical medicine**. v.7, n. 12, p. 514, 2018.
- LEE, E. P. et al. Evaluation of diaphragmatic function in mechanically ventilated children: na ultrasound study. **PloSone**. v.12, n.8, 2017.
- LEECH, J. A. et al. Respiratory pressures and function in young adults. **American Review of Respiratory Disease**. v. 128, n.1, p.17-23, jul. 1983.
- LEITE, F. S. et al. Evaluation of functional capacity, body composition and pulmonary function after bariatric surgery. **Health**. v.5, n.8, p.47-53, 2013.

LINDENAU, J. D.; GUIMARÃES, L. S. P. Calculando o tamanho de efeito no SPSS. **Revista HCPA**. Porto Alegre. v. 32, n. 3, p. 363-381, 2012.

MAGALHÃES, S. et al. Long-term effects of a cardiac rehabilitation program in the control of cardiovascular risk factors. **Revista Portuguesa de Cardiologia**. v.32, n.3, p.191-199, 2013.

MALTA, D. C. et al. Mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis no Brasil e suas regiões, 2000 a 2011. **Epidemiologia e Serviço de Saúde**. Brasília. v.23, n.4, p.599-608, out./dez. 2014.

MANSUR, A. P.; FAVARATO, D. Trends in mortality rate from cardiovascular disease in Brazil, 1980-2012. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v.107, n.1, p.20-25, 2016.

MCCLURE, T. et al. Home-based secondary prevention programs for patients with coronary artery disease: a meta-analysis of effects on anxiety. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**. v.33, n.2, p.59-67, 2013.

MCCONNELL, A. **Respiratory Muscle Training: Theory and practice**. 1. ed. New York. Elsevier: Ed. 2013. p.248.

MEDEIROS, A. I. C. et al. Avaliação da função pulmonar, força muscular respiratória e qualidade de vida no pré-operatório de cirurgia cardíaca. **Fisioterapia & Saúde Funcional**. v.5, n.2, p.14-22, 2017.

MEDEIROS, A. I. C. et al. Inspiratory muscle training improves respiratory muscle strength, functional capacity and quality of life in patients with chronic kidney disease: a systematic review. **Journal of Physiotherapy**. v.63, n.2. p.76-89, 2017.

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE **Diretoria de Pesquisas Coordenação de Trabalho e Rendimento Pesquisa Nacional de Saúde**. Rio de Janeiro, 2013.

MIYAGI, Mari et al. Diaphragm muscle dysfunction in patients with heart failure. **Journal of cardiac failure**, v. 24, n. 4, p. 209-216, 2018.

MOREIRA, D. et al. Abordagem sobre preensão palmar utilizando o dinamômetro Jamar: um revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v.11, n.2, p.95-100, 2008.

MUELA, H. C. S.; BASSAN, R.; SERRA, S. Ml. Avaliação dos benefícios funcionais de um programa de reabilitação cardíaca. **Revista Brasileira de Cardiologia**. v.24, n.4, p.241-250, 2011.

MYRA, R. S. et al. Força de preensão palmar em um indivíduo portador de lúpus eritematoso sistêmico e artrite reumatoide: um estudo de caso. **Lecturas: Educación Física y Deportes**. n.209, p.17, 2015.

NABEL, E. G.; BRAUNWALD, E. A tale of coronary artery disease and myocardial infarction. **New England Journal of Medicine**. v.366, n.1, p.54-63, 2012.

- NAKAJIMA, K. M. et al. Psychometric properties of MacNew Heart Disease Health-related Quality of Life Questionnaire: Brazilian version. **Journal of Advanced Nursing**. v.65, n.5, p.1084-94, 2009.
- NEDER, J. A. et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**. v.32, n.6, p. 719-727, 1999.
- NETO, M. G. et al. Pre-and postoperative inspiratory muscle training in patients undergoing cardiac surgery: systematic review and meta-analysis. **Clinical Rehabilitation**. v.31, n.4, p.454-464, 2016.
- NEVES, L. M. T. et al. Relationship between inspiratory muscle capacity and pek exercise tolerance in patients post-myocardial infarction. **Heart & Lung**. v. 41, n.2, p.137-145, 2012.
- NOVAES, R. D. et al. Equações de referência para a predição da força de preensão manual em brasileiros de meia idade e idosos. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 16, n. 3, p. 217-222, 2009.
- OLIVEIRA, A. L. et al. A efetividade do treinamento muscular respiratório com powerbreathe em atletas de basquete. **Fisioterapia em Ação**. p.21-32, 2017.
- ÖZCAN, C. et al. Coronary artery disease severity and long-term cardiovascular risk in patients with myocardial infarction: a Danish nationwide register-based cohort study. **European Heart Journal Cardiovascular Pharmacotherapy**. v.4, n.1, p.25-35, 2017.
- PESSOA, I. M. B. S. et al. Predictive equations for respiratory muscle strength according to international and Brazilian guidelines. **Brazilian Journal of Physical Therapy**. v.18, n.5, p.410-418, 2014.
- PETRACCO, A. M. et al. Assessment of the relationship of ankle-brachial index with coronary artery disease severity. **International Journal of Cardiovascular Sciences**. v.31, n.1, p.47-55, 2018.
- PRICE, K. J. et al. A review of guidelines for cardiac rehabilitation exercise programmes: Is there an international consensus? **European Journal of Preventive Cardiology**. v.23, n.16, 2016.
- QIAN, Z. et al. Ultrasound assessment of diaphragmatic dysfunction as a predictor of weaning outcome from mechanical ventilation: a systematic review and meta-analysis. **BMJ open**. v.8, n.9, 2018.
- QUIRINO, C. S. P.; MARANHÃO, R. V. A.; GIANNINI, D. T. Síndrome metabólica em pacientes atendidos em programa de reabilitação cardíaca. **Revista Brasileira de Cardiologia**. v.27, n.3, p.180-8, 2014.
- RAIMUNDO, R. D. **Reabilitação Cardiovascular e Metabólica**. 1.ed. São Paulo: Atheneu, 2013, p. 505.
- RAMIREZ-SARMIENTO, A. et al. Inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. structural adaptation and physiologic outcomes. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**. v.166, p.1491-1497, 2002.

- REGENGA, M. M. **Fisioterapia em Cardiologia: da Unidade de Terapia Intensiva à Reabilitação**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2014. p.666.
- RENAULT, J. A. et al. Comparação entre exercícios de respiração profunda e espirometria de incentivo no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**. v.24, n.2, p.165-172, 2009.
- RIBEIRO, K. R. A. Pós-operatório de revascularização do miocárdio: complicações e implicações para enfermagem. **Revista de Pesquisa: Cuidado é fundamental**. v.10, n.1, p.254-259, 2018.
- ROSS, R. Atherosclerosis – an inflammatory disease. **New England Journal of Medicine**. v.340, n.2, p.115-126, 1999.
- SANTOS, C. A. et al. Risk factors for mortality of patients undergoing coronary. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**. v.29, n.4, p.513-520, 2014.
- SANTOS, V. M. et al. Capacidade funcional e força muscular de pacientes submetidos à revascularização do miocárdio. **Journal of Health Science**. v.20, n.1, p.45-49, 2018.
- SINGH, M. et al. Importance of frailty in patients with cardiovascular disease. **European Heart Journal**. v.35, n.26, p.1726-1731, 2014.
- SOUZA, L. C. et al. Mechanical ventilation in inclusion body myositis: Feasibility of isokinetic inspiratory muscle training as an adjunct therapy. **Case Reports in Critical Care**. p.4, 2014.
- SPIROSKI, D. et al. Very short/short-term benefit of inpatient/outpatient cardiac rehabilitation programs after coronary artery bypass grafting surgery. **Clinical Cardiology**. v.40, n.5, p.281-286, 2017.
- TZELEPIS, G. E. et al. Pressure-flow specificity of inspiratory muscle training. **Journal of Applied Physiology (1985)**. v.77, n.2, p.795-801, ago. 1994.
- VIANA, L. D. et al. Concordância de diferentes critérios de sarcopenia em idosas comunitárias. **Fisioterapia e Pesquisa**. v.25, n.2, p.151-57, 2018.
- VINEBERG, A. M.; JEWETT, B. Anastomosis between coronary vessels and internal mammary artery. **Canadian Medical Association Journal**. v.56, n.6, p.609, 1947.
- WESTERDAHL, E; JONSSON, M; EMTNER, M. Pulmonary function and health-related quality of life 1-year follow up after cardiac surgery. **Journal of cardiothoracic surgery**. v. 11, n. 1, p. 99, 2016.
- WESTERDAHL, E. et al. Deep-breathing exercises reduce atelectasis and improve pulmonary function after coronary artery bypass surgery. **Chest**, v.128, n.5, p.3482-8, 2005.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). The World Health Report. **Cardiovascular diseases (CVDS)**. Geneva: WHO; 2017
- WU, G.; SANDERSON, B.; BITTNER, V. The 6-minute walk test: how important is the learning effect? **American Heart Journal**, v. 146, n. 1, p. 129-33, 2003.

XAVIER, H. T. et al. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v.101, n. 4, out. 2013.

ZAMBON, M. et al. Assessment of diaphragmatic dysfunction in the critically ill patient with ultrasound: a systematic review. **Intensive Care Medicine**. v.43, n.1, p.29-38, 2017.

ZANINI, M. et al. Associação da função pulmonar e capacidade funcional com o tempo de ventilação mecânica invasiva após cirurgia de revascularização do miocárdio. **Arquivos de Ciências da Saúde**. v.25, n.2, p.42-46, 2018.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do projeto: Efeitos do treinamento muscular inspiratório na espessura diafragmática em pacientes pós-revascularização do miocárdio: ensaio clínico randomizado.

Pesquisador responsável: Profa. Dra. Isabella Martins de Albuquerque

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Santa Maria/ Departamento de Fisioterapia e Reabilitação.

Telefones para contato: 3220-8234, 3220-8178.

Local da coleta de dados: Ambulatório de Fisioterapia do Hospital Universitário de Santa Maria.

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Você precisa decidir se quer participar ou não. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma.

Estamos realizando um trabalho de pesquisa em pacientes submetidos a um programa de reabilitação cardíaca – Fase II – pós-cirurgia de revascularização do miocárdio. Depois da alta hospitalar, no período pós-operatório, é comum a ocorrência da sensação de cansaço e dores nas pernas, por isso é importante mostrar se a reabilitação cardíaca – através do exercício físico - ajuda no tratamento no período pós-operatório, melhorando os seus sintomas de cansaço, dores nas pernas, falta de ar ao esforço e inchaço, quanto melhorando o seu nível de bem estar, sua tolerância ao esforço e, portanto a sua qualidade de vida.

Para a realização do programa de exercícios físicos, você não será internada (o) e nem fará nada além do uso habitual dos remédios prescritos no Ambulatório de Cardiologia do HUSM.

Após avaliação clínica inicial do cardiologista, você será submetido ao programa de reabilitação. O programa de reabilitação consta de exercícios físicos que iniciarão em uma intensidade leve, sendo progressivos gradualmente e um pouco mais intensos do que você faz no seu dia a dia. O objetivo é treinar os seus músculos e coração para ter mais força e capacidade.

Assim, você participará do programa de reabilitação cardíaca, durante um período de 12 semanas, com 2 sessões semanais (totalizando 24 sessões), sendo cada sessão com a duração de 60 minutos e todos os atendimentos serão supervisionados diretamente por um fisioterapeuta.

Durante todas as sessões, será monitorada a oxigenação do sangue, a frequência do batimento do coração e do pulmão, além da pressão arterial e do registro dos batimentos cardíacos. O programa de reabilitação pode ocasionar sensação de cansaço, falta de ar, tontura ou batadeiras no coração, que geralmente desaparecem com a diminuição ou parada do exercício, porém o Fisioterapeuta responsável pelo exercício irá monitorar esse aspecto e em caso de extremo desconforto, o exercício será interrompido. Durante e após o exercício, também poderá haver aumento da FC, da frequência respiratória (FR) e da pressão arterial, porém esse é um efeito normal do exercício e você estará sendo monitorado continuamente.

Assim como se utilizam pesos para fortalecer os músculos do braço, por exemplo, com o uso do aparelho PowerBreathe®, adaptado a boca através de um bucal você realizará o treinamento dos músculos respiratórios, respirando (puxando e soltando o ar), assim a resistência à respiração faz com que os músculos da respiração trabalhem mais, aumentando sua força e resistência.

Além disso, você fará avaliação da espessura diafragmática através do ultrassom, avaliação da força e resistência da musculatura respiratória, teste de caminhada de seis minutos e avaliação da força de preensão palmar.

O estudo não irá interferir com nenhum outro tratamento médico que eventualmente esteja realizando e será realizado com indicação médica. Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas.

Se você concordar em participar do estudo, seu nome e identidade serão mantidos em sigilo. A menos que requerido por lei ou por sua solicitação, somente o pesquisador, a equipe do estudo, representantes do patrocinador (quando presente) Comitê de Ética independente e inspetores de agências regulamentadoras do governo (quando necessário) terão acesso a suas informações para verificar as informações do estudo).

Você irá participar desse estudo durante a sua participação no programa de reabilitação cardíaca. É importante destacar que você tem o direito de retirar o seu consentimento em participar do estudo a qualquer tempo, sem qualquer prejuízo da continuidade do acompanhamento/ tratamento usual.

Eu, _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo “Efeitos de um programa de reabilitação cardíaca – Fase II – pós cirurgia de revascularização do miocárdio na tolerância ao exercício e biomarcadores laboratoriais”, como sujeito. Fui suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Efeitos de um programa de reabilitação cardíaca – Fase II - pós cirurgia de revascularização do miocárdio na tolerância ao exercício e biomarcadores laboratoriais”. Eu discuti com a Profa. Dra. Isabella Martins de Albuquerque, sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu acompanhamento/ assistência/tratamento neste Serviço.

Eu, _____, RG nº _____, responsável legal por _____, RG nº _____ declaro ter sido informado e concordo com a sua participação, como voluntário, no projeto de pesquisa acima descrito.

Local e data _____

Nome e Assinatura do sujeito ou responsável:

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Santa Maria _____, de _____ de 20____.

Pesquisador responsável

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética em Pesquisa – UFSM - Cidade Universitária - Bairro Camobi, Av.

Roraima, nº1000 - CEP: 97.105.900 Santa Maria – RS. Telefone:(55)3220-9362 –
Fax:(55)3220-8009

Email: comiteeticapesquisa@smail.ufsm.br. Web: www.ufsm.br/ce

APÊNDICE B – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

Título do projeto: Efeitos do treinamento muscular inspiratório na espessura diafragmática em pacientes pós revascularização do miocárdio: ensaio clínico randomizado.

Pesquisador responsável: Profa. Dra. Isabella Martins de Albuquerque.

Mestrando: André Felipe Santos da Silva.

Instituição/Departamento: Departamento de Fisioterapia e Reabilitação

Telefone para contato: 3220-8234

Os pesquisadores do presente projeto de pesquisa comprometem-se a preservar a confidencialidade dos dados dos sujeitos participantes do estudo, cujos dados serão coletados por meio das avaliações descritas no projeto (avaliação inicial, qualidade de vida, espessura diafragmática, força muscular respiratória, distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos, resistência muscular respiratória, força de prensão palmar). Concordam que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para a execução do presente projeto, e que as informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima. Sendo mantida na UFSM - Avenida Roraima, 1000, prédio 26, sala 1306, CEP 97105-900 - Santa Maria - RS, por um período de cinco anos, sob a responsabilidade de Isabella Martins de Albuquerque. Após este período os dados serão destruídos. Este projeto de pesquisa foi avaliado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM em **25/05/2013** e aprovado com número do CAAE **16149813.3.0000.5346**.

Santa Maria, _____ de _____ de 201__

Assinatura do pesquisador responsável.

APÊNDICE C – FICHA DE AVALIAÇÃO INICIAL

FICHA DE AVALIAÇÃO INICIAL

Dados de Identificação	
Nome: _____	Data da avaliação: __/__/__
Número do registro: _____	
Idade: _____ DN: __/__/__	Sexo _____ Profissão: _____
Estado Civil: _____	Escolaridade: _____
Telefone: _____	Origem étnica: _____
Dados da cirurgia cardíaca	
Data: __/__/__	Duração: _____ Tempo de CEC: _____
Número de enxertos (quais): _____	
Intercorrências durante o procedimento: _____	
Tempo de internação após cirurgia (dias): _____	Complicações no PO: _____
Hábitos de vida	
Tabagismo	
Fumante atual? () Não () Sim	Quantidade: _____ maços/dia
	Há quanto tempo: _____ anos
Já fumou antes? () Não () Sim	Quantidade: _____ maços/dia
Período: _____ a _____	Há quanto tempo parou: _____
Etilismo	
Possui o hábito de ingerir bebidas alcoólicas?	
() Não () Sim	() Destilados () Fermentados () Ambos
Há quanto tempo: _____ anos	Frequência: _____ vezes/semana
Exercício físico	
Pratica alguma atividade física? () Não () Sim	
Qual? _____	Duração: _____ Frequência: _____
Sono	
Possui algum distúrbio do sono? () Não () Sim Qual? _____	
Sinais e sintomas persistentes	
Sente falta de ar?	
() Sim () Em repouso deitado () Em repouso sentado () Em atividade física leve	
() Em atividade física moderada () Em esforços extremos () Outros: _____	
() Não	
Sente dor no peito?	
() Sim () Em repouso deitado () Em repouso sentado () Em atividade física leve	
() Em atividade física moderada () Em esforços extremos () Outros: _____	
() Não	
Outros sinais e sintomas	
() Tosse () Hemoptise () Cansaço () Chiado no peito () Palpitações () Anorexia ()	
Desmaio () Baqueteamento () Edema: Em qual região? _____	
() Formigamento: Em que região? _____	

() Coloração das extremidades: _____			
() Claudicação intermitente: _____			
() Turvação visual: _____			
Outras doenças associadas			
Doença	Tipo	Tempo	Tratamento
DCV:			
HAS:			
Doença da tireóide			
Diabetes:			
Dislipidemia			
Obesidade:			
Renais:			
Hepáticos:			
Pulmonares			
Outras:			
Antecedentes Familiares			
Doença: _____	Parentesco: _____		
Doença: _____	Parentesco: _____		
Doença: _____	Parentesco: _____		
Medicamentos em uso (e respectiva dosagem)			

Exames complementares			
Ecocardiografia: FEVE (%) _____			
Teste ergométrico: New York Heart Association (NYHA) _____			

**APÊNDICE D – FICHA DE AVALIAÇÃO DA ESPESSURA MUSCULAR
DIAFRAGMA**

Nome: _____ Data: _____

	DATA	CÓD US	¹Eexp			
1º pré						
2º pós						

¹Espessamento expiratório.

APÊNDICE E – FICHA DE AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA

Nome: _____ Data de Nasc. ___/___/___ Data da Avaliação: ___/___/___

Dados Antropométricos: Peso (Kg) _____ Estatura (cm) _____

Circunferência abdominal (cm): _____

AVALIAÇÃO FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA

Valor previsto para a idade _____ (cm H20)

a. PI Máx (cm H20) _____

a) Faça o paciente expirar completamente (até chegar próximo ao VR)

b) Estimule o paciente a inspirar com o máximo de força quanto puder

c) Registre a PI Max e repita o processo até atingir uma base estável (até 10% de variação entre valores)

b. PE Máx (cm H20): _____

a) Faça o paciente inspirar profundamente (até atingir a CPT)

b) Estimule o paciente a expirar o máximo de ar possível

c) Registre a PE Máx e repita o processo até atingir uma base estável (até 10% de variação entre os valores)

Equações de Neder (1999) preditivas da força muscular respiratória:

Feminino: $PI_{Máx} = (-0,49 \times idade_{anos}) + 110,4$ Masculino: $PI_{Máx} = (-0,80 \times idade_{anos}) + 155,3$
 $PE_{Máx} = (-0,61 \times idade_{anos}) + 115,6$ $PE_{Máx} = (-0,81 \times idade_{anos}) + 165,3$

Equações de Pessoa et al., (2014) preditivas da força muscular respiratória:

$PI_{Máx} = 63,27 - 0,55 (idade) + 17,96 (sexo) + 0,58 (peso)$
 $PE_{Máx} = -61,41 + 2,29 (idade) - 0,03 (idade)^2 + 33,72 (sexo) + 1,40 (cintura)$

Para o sexo feminino multiplica-se a constante por zero (sexo=0)

Para o sexo masculino multiplica-se a constante por 1 (sexo=1)

APÊNDICE F – FICHA DE AVALIAÇÃO DO TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS

Nome: _____ Data de Nasc. ___/___/___ Data da Avaliação: ___/___/___

TC6		PA	FC	FR	SpO ₂	BORG D	BORG P
Data: ___/___/___	BASAL						
	1 MIN	xxxxxx		xxxxxx			
Hora: ___/___/___	2 MIN	xxxxxx		xxxxxx			
	3 MIN	xxxxxx		xxxxxx			
Distância (metros) _____	4 MIN	xxxxxx		xxxxxx			
	5 MIN	xxxxxx		xxxxxx			
Tempo recp _____	6 MIN	xxxxxx		xxxxxx			
	RECUP						
	1 MIN						
	2 MIN						
	3 MIN						

Distância percorrida no TC6 (m) _____ Valor previsto distância (m) _____
% da distância percorrida _____

OBS: Ocorreram paradas durante o teste? () Sim () Não. Caso sim, quantas e qual o motivo da interrupção

Avaliadores _____

Equações de Enright e Sherril (1998) preditivas da distância percorrida no TC6M:
Homens= (7,57 x altura_{cm}) - (5,02 x idade_{anos}) - (1,76x peso_{kg}) - 309m
Mulheres= (2,11 x altura_{cm}) - (2,29 x peso_{kg}) - (5,78 x idade_{anos}) + 667m

APÊNDICE G – FICHA DE AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA MUSCULAR RESPIRATÓRIA

Nome: _____ Data: _____

Turno-Hora: _____ Temperatura ambiente: _____

Teste incremental

	Carga (cmH ₂ O)	SpO ₂ (%)	FC (bpm)	Borg	PA(mmHg)
Repouso	-				
2'	3				-
1' R	-				-
2'	9				-
1' R	-				-
2'	16				-
1' R	-				-
2'	23				-
1' R	-				-
2'	29				-
1' R	-				-
2'	36				-
1' R	-				-
2'	43				-
1' R	-				-
2'	50				-
1' R	-				-
2'	57				-
1' R	-				-
2'	64				-
1' R	-				-
2'	71				-
1' R	-				-
2'	78				-

Pressão inspiratória máxima sustentada (P_Imáx sust): _____

Teste constanteCarga (80% P_{lmáx} sust): _____

	SpO ₂ (%)	FC (bpm)	Borg	PA(mmHg)
Repouso				
2'				
4'				
6'				
8'				
10'				
12'				
14'				
16'				
18'				
20'				
22'				
24'				
26'				
28'				
30'				

Tempo limite (T_{lim}): _____

APÊNDICE H – FICHA DE AVALIAÇÃO DE FORÇA DE PREENSÃO PALMAR**Data de Avaliação:****Nome:****Data de nascimento:****Sexo:** () Feminino () Masculino**Lado dominante:** () Destro () Canhoto**Avaliação da força de preensão palmar com dinamômetro**

Medidas	Mão direita	Mão esquerda
Primeira medida		
Segunda medida		
Terceira medida		
Média das três medidas		

ANEXOS

ANEXO A – AUTORIZAÇÃO DA CHEFIA DA UNIDADE DE REABILITAÇÃO

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Eu, Iaçana Câmara Martins abaixo assinado, responsável pela Unidade de Reabilitação do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM), autorizo a realização do estudo intitulado: "Efeitos do treinamento inspiratório de alta intensidade na espessura diafragmática em pacientes pós revascularização do miocárdio: ensaio clínico randomizado", a ser conduzido pelo pesquisador André Felipe Santos da Silva.

Fui informado, pelo responsável do estudo, sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento.


Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para garantia de tal segurança e bem-estar.

Santa Maria, 06 de Dezembro de 2018.

Iaçana Câmara Martins
Assistente Social – CRESS 7165
Chefe da Unidade de Reabilitação
EBSEKH/HUSM – SIAPE 2203769

Assinatura e carimbo do responsável institucional

ANEXO B – REGISTRO NO GABINETE DE PROJETOS – GAP

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - UFSM	Data/Hora: 12/07/2019 15:22
	PROJETO NA ÍNTEGRA	Autenticação: E705.5EEF.F812.10DC.2A98.6A44.94AC.EAB3 Consulte em http://www.ufsm.br/autenticacao
Título: Efeitos do treinamento muscular inspiratório de moderada a alta intensidade na espessura diafragmática em pacientes pós-revascularização do miocárdio: ensaio clínico randomizado		
Número: 050931	Classificação: Pesquisa	Registrado em: 31/01/2019
Situação: Em andamento	Início: 01/10/2018	Término: 28/02/2021
Avaliação: Avaliado		Última avaliação:
Fundação: Não necessita contratar fundação		Número na fundação: Não se aplica
Supervisor financeiro: Não se aplica		
Proteção do conhecimento: Projeto não gera conhecimento passível de proteção		
Tipo de evento: Não se aplica	Carga Horária: Não se aplica	Alunos matriculados: Não se aplica
		Alunos concluintes: Não se aplica
Palavras-chave: Reabilitação Cardíaca, Estimulação Elétrica, Espessura Muscular, Cirurgia Cardíaca		
Resumo: As doenças cardiovasculares (DCVs) são as principais causas de morte no mundo. Entre as DCVs a doença arterial coronariana se caracteriza por alterações circulatórias nas artérias coronárias, apresentando-se de forma aguda e crônica, interferindo diretamente na qualidade de vida do paciente. O tratamento pode ser medicamentoso ou cirúrgico, a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) é uma das estratégias que visa aumentar a sobrevida do paciente, melhorar a função cardíaca, minimizar os sintomas e reduzir eventos adversos cardíacos maiores. Pacientes pós-CRM apresentam diversas complicações clínicas e funcionais, principalmente sobre a função pulmonar que é desencadeada e podem perdurar tardiamente. A disfunção da musculatura respiratória associada à redução da capacidade funcional contribui para maior período de restabelecimento da função pulmonar. A ultrassonografia tem se mostrado útil na avaliação das características anatómicas de muitos grupos musculares e visto como proposta alternativa de análise da função e espessura diafragmática. Dentro desse contexto, visando à restauração física, os guidelines, recomendam a instituição de programa de reabilitação cardíaca, sendo o exercício físico a terapêutica central. Nesse sentido, tem ganhado força a inclusão do treinamento muscular inspiratório (TMI) na fase II, já que as repercussões na função pulmonar e a redução da capacidade funcional ainda se fazem presente tardiamente. Porém não há na literatura estudos que investiguem os efeitos do TMI de moderada a alta intensidade em pacientes pós-CRM (fase II) sobre a espessura diafragmática, associado ao treinamento aeróbico e resistido em curto prazo. No presente estudo do tipo ensaio clínico randomizado duplo cego, o exercício aeróbico e resistido será associado ao TMI, através do aparelho POWERbreathe®, sendo o grupo intervenção (GI) de alta intensidade com progressão de carga e grupo sham (GS) com a mínima carga do aparelho mantida constante. O treinamento ocorrerá duas vezes na semana, 5 séries de 10 repetições. Ambos os grupos serão submetidos as seguintes avaliações: avaliação inicial (anamnese), espessura diafragmática (ultrassonografia), qualidade de vida (MacNew QLMI), força muscular respiratória (manovacuometria), capacidade funcional (DPTC6M), resistência muscular respiratória (teste incremental e teste constante) e força de prensão palmar (dinamômetro). Todas as variáveis serão mensuradas no início do estudo e após 12 semanas do programa em ambos os grupos. Até o limite do nosso conhecimento, este estudo será o primeiro realizado em um grupo de RC (fase II) em pacientes pós-CRM que verificará os efeitos do TMI de alta intensidade na espessura diafragmática a curto prazo associado ao treinamento aeróbico e resistido.		

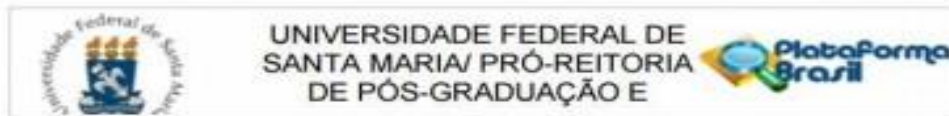
Objetivos: Avaliar o impacto da adição do treinamento muscular inspiratório de moderada a alta intensidade associado ao exercício aeróbico e resistido, de curto prazo, sobre a espessura diafragmática em pacientes pós-CRM na Fase II da RC. Como forma de complementar o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos: - Avaliar as variáveis da espessura diafragmática, força muscular respiratória, resistência muscular inspiratória, capacidade funcional e força de prensão palmar antes e após o treinamento muscular inspiratório de moderada a alta intensidade, associado ao exercício aeróbico e resistido em pacientes pós-CRM; - Analisar a qualidade de vida dos pacientes pós-CRM, antes e após a implementação do treinamento muscular inspiratório de moderada a alta intensidade associado ao exercício aeróbico e resistido; - Comparar em relação às variáveis anteriores, os grupos treinamento muscular inspiratório de moderada a alta intensidade associado ao exercício aeróbico e resistido com o grupo TMI-Sham associado ao exercício aeróbico e resistido em pacientes pós-CRM.

Justificativa: Até o presente momento, grande parte dos estudos que utilizaram a avaliação da espessura diafragmática foi conduzida em diferentes populações do presente estudo tais como em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), no paciente crítico e como preditor para o desmame da ventilação mecânica (ERYUKSEL et al., 2017; ZAMBON et al., 2017; QIAN et al., 2018). A utilização da ultrassonografia tem se mostrado útil na avaliação das características anatómicas de muitos grupos musculares e vista como alternativa para avaliar a força e funções musculares, incluindo os fatores pulmonares ou extrapulmonares, assim como proposta de análise da função e espessura diafragmática em adultos e crianças (DRES et al., 2017; DUBÉ et al., 2017; LEE et al., 2017). O estudo realizado por Crimi et al. (2018) com a finalidade de avaliar as mudanças nas medidas de ultrassonografia da mobilidade diafragmática e espessura após a reabilitação pulmonar em pacientes com DPOC, foi o primeiro a investigar o papel do diafragma da ultrassonografia como um possível desfecho da reabilitação pulmonar em pacientes com DPOC. Os autores demonstraram uma significativa melhora, após o programa de reabilitação pulmonar, nas variáveis de função pulmonar e capacidade funcional, assim como em parâmetros do ultrassom do músculo diafragma e quadríceps. Em uma recente metanálise, conduzida por Beaumont et al. (2018), com o objetivo de verificar o efeito do TMI em pacientes com DPOC associada à reabilitação pulmonar, os autores demonstraram que o TMI aumenta a pressão inspiratória máxima (P_{Imax}) após o treinamento e melhora significativamente a capacidade funcional, durante o teste de caminhada de seis minutos, diminuindo a dispnéia e aumentando a qualidade de vida. Até o momento, grande parte dos estudos realizados com pacientes pós-CRM têm sido desenvolvidos utilizando programas de TMI com cargas de trabalho de baixa a moderada intensidade, diariamente, durante prolongados períodos de tempo e cuja progressão da carga ocorre de modo lento (HERMES et al., 2015; CORDEIRO et al., 2016; CHEN et al., 2018). No entanto, não há na literatura estudos que investiguem especificamente em pacientes pós-CRM, se o TMI de moderada a alta intensidade fornece melhorias adicionais, quando combinado a um programa de RC de curto prazo, sobre a espessura diafragmática, capacidade funcional, força de prensão palmar e qualidade de vida.

Resultados esperados: Espera-se que os resultados respaldem a implementação do TMI como terapêutica adjuvante ao treinamento aeróbico e resistido em pacientes pós-CRM.

PARTICIPANTES							
MATRÍCULA	NOME	VINCULO	FUNÇÃO	C.H.*	INÍCIO	TÉRMINO	
201770614	ANDRÉ FELIPE SANTOS DA SILVA	Aluno de Pós-graduação	Autor	8	01/10/2018	28/02/2021	
2242679	ISABELLA MARTINS DE ALBUQUERQUE	Docente	Orientador	2	01/10/2018	28/02/2021	
201520124	JULIANI LEMES SBEGHEN	Aluno de Graduação	Participante	5	01/06/2019	28/02/2021	
2018520016	LEDIANE FERREIRA MESQUITA	Aluno de Graduação	Participante	6	01/10/2018	28/02/2021	
201670235	LETÍCIA CASTAGNA	Aluno de Pós-graduação	Participante	4	01/10/2018	13/04/2019	
1583777	MARLUSSE SILVEIRA	Técnico-Administrativo em Educação	Colaborador	5	01/04/2019	28/02/2021	
186841	VIVIANE BOHRER BERNI	Externo	Colaborador	6	01/10/2018	28/02/2021	
* carga horária semanal							
UNIDADES VINCULADAS							
UNIDADE			FUNÇÃO	VALOR	INÍCIO	TÉRMINO	
04.37.00.00.0.0	- DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA E REABILITAÇÃO		Responsável		01/10/2018	28/02/2021	
10.00.00.00.0.0	- HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE SANTA MARIA - HUSM		Executor		01/10/2018	28/02/2021	
10.33.14.00.0.0	- UNIDADE DE REABILITAÇÃO		Participante		01/10/2018	28/02/2021	
CLASSIFICAÇÕES							
TIPO DE CLASSIFICAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO					
Classificação CNPq		4.08.00.00-8 - FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL					
Grupo do CNPq		277 - ESTUDOS EM CARDIOLOGIA					
Linha de pesquisa		00.00.00.00 - NOVAS LINHAS DE PESQUISA					
Quanto ao tipo de projeto de pesquisa		2.03 - Projeto de Dissertação					
Linhas de Pesquisa - HUSM		01 - Cardiologia					

ANEXO D – EMENDA APROVADA NO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA – CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos de um programa de reabilitação cardíaca - Fase II - pós cirurgia de revascularização do miocárdio na tolerância ao exercício e biomarcadores laboratoriais.

Pesquisador: Isabela Martins de Albuquerque

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 16149813.3.0000.5346

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e

Patrocinador Principal: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.380.081

Apresentação do Projeto:

Apresenta a solicitação de emenda a projeto original, aprovado pelo CEP-UFSM CAAE 16149813.3.0000.5346, com cronograma atualizado prevendo o final do estudo para dezembro de 2016, segundo renovação no GAP/UFSM.

A emenda se justifica devido na cirurgia cardíaca, a recuperação está ligada à reabilitação propiciada pelos programas de reabilitação cardiorrespiratória (PRCR), cuja recomendação é que seja composto por treinamento cardiorrespiratório em cicloergômetro ou esteira rolante e treinamento neuromuscular contra resistências (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005). Entretanto, vem ganhando força a inclusão ao PRC do treinamento muscular inspiratório (TMI), mesmo em pacientes que tenham a pressão inspiratória máxima (P_{imáx}) normal. O TMI é uma modalidade terapêutica que permite o treinamento dos músculos respiratórios, visando-se a um aumento da força e endurance da musculatura respiratória durante o exercício, ou seja, da função muscular respiratória (ZANONI, 2011).

Recentemente foi lançado um dispositivo com carga linear, cuja resistência também é ajustada por mola denominado PowerBreathe®, que permite atingir pressões de até 250 cmH₂O. Este equipamento já vem sendo utilizado para o TMI, tanto em atletas, quanto em pacientes com

Endereço: Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
Bairro: Camobi **CEP:** 97.105-970
UF: RS **Município:** SANTA MARIA
Telefone: (55)3220-9362 **E-mail:** cep.ufsm@gmail.com

doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), promovendo aumento na capacidade de exercício, melhora na qualidade de vida e redução da dispnéia. O aparelho que será utilizado para promover o TMI será o PowerBreathe®; fabricado pela HAB Internacional LTD, (Galiam Ltd; Southam, Warwickshire, Reino Unido) ANVISA nº 25351.024695/2014-09. Modelo PowerBreathe Plus (LR)- Wellness.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral: investigar os efeitos de um programa de reabilitação cardíaca na tolerância ao exercício, biomarcadores laboratoriais em pacientes pós-CRM pertencentes ao Programa de Reabilitação Cardíaca Secundária - Fase II - nas Doenças Cardiovasculares do HUSM.

Objetivo incluído: comparar a associação do treinamento muscular inspiratório de alta intensidade aos programas de reabilitação cardiorespiratória em pacientes pós-cirurgia de revascularização do miocárdio.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS: o programa de reabilitação pode ocasionar sensação de cansaço, falta de ar, tontura ou batidas no coração, que geralmente desaparecem com a diminuição ou parada do exercício, porém o Fisioterapeuta responsável pelo exercício irá monitorar esse aspecto e em caso de extremo desconforto, o exercício será interrompido. Durante e após o exercício, também poderá haver aumento da frequência cardíaca, da frequência respiratória e da pressão arterial, porém esse é um efeito normal do exercício estará sendo monitorado continuamente. Eventualmente, após a coleta de sangue para análises laboratoriais, poderá aparecer no braço uma pequena mancha roxa ou sensação dolorosa no local da picada. Isto passará após pouco tempo.

BENEFÍCIOS: propiciará o conhecimento dos resultados de alguns exames laboratoriais que normalmente não são disponibilizados em laboratórios de rotina (NT pro-BNP, AOPP, NOx), o que contribuirá para uma avaliação médica mais ampla e, conseqüentemente, uma avaliação mais detalhada do seu estado de saúde.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A emenda proposta solicita aumento da amostra inicial, com inclusão de novos participantes na

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta novo cronograma, registro atualizado no Gabinete de projetos da instituição, e TCLE atualizado para os novos participantes.

Recomendações:

Veja no site do CEP - <http://w3.ufsm.br/nucleodecomites/index.php/cep> - na aba "orientações gerais", modelos e orientações para apresentação dos documentos. ACOMPANHE AS ORIENTAÇÕES DISPONÍVEIS. EVITE PENDÊNCIAS E AGILIZE A TRAMITAÇÃO DO SEU PROJETO.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Incluir endereço do CEP UFSM em todas as páginas do TCLE como indicado na nova resolução 466/12. Veja no site do CEP - <http://w3.ufsm.br/nucleodecomites/index.php/cep> - na aba "orientações gerais", modelos e orientações para apresentação dos documentos.

Atualizar numero de participantes na Plataforma Brasil (inicialmente eram 20, agora serão 40, dividido em dois grupos).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_635081_E1.pdf	20/12/2015 17:45:13		Aceito
Outros	ComprovanteregistroGAP.pdf	20/12/2015 17:43:35	Isabella Martins de Albuquerque	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	15/12/2015 14:57:02	Isabella Martins de Albuquerque	Aceito
Outros	Emenda.pdf	15/12/2015 14:55:24	Isabella Martins de Albuquerque	Aceito

Continuação do Parecer: 1.380.081

Cronograma	Cronogramaemenda.pdf	15/12/2015 14:52:43	Isabella Martins de Albuquerque	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	EFEITOS DE UM PROGRAMA DE REABILITAÇÃO CARDÍACA - FASE II - PÓS CRM Versão 2305.pdf	23/05/2013 21:17:45		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	EFEITOS DE UM PROGRAMA DE REABILITAÇÃO CARDÍACA - FASE II - PÓS CRM 0205.pdf	02/05/2013 23:15:25		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Folha_Registro001.jpg	02/05/2013 23:10:49		Aceito
Folha de Rosto	Folha_Rosto001.jpg	02/05/2013 23:09:58		Aceito
Outros	TERMO DE CONFIDENCIALIDADE.pdf	21/04/2013 19:34:38		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SANTA MARIA, 22 de Dezembro de 2015

Assinado por:
CLAUDEMIR DE QUADROS
(Coordenador)

**ANEXO E – QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA MACNEW HEART
DISEASE HEALTH-RELATED QUALITY OF LIFE QUESTIONNAIRE – MACNEW**

Tradução do questionário
Ferramenta para avaliação da qualidade de vida relacionada à saúde
Gostaríamos agora de lhe fazer algumas perguntas a respeito de como você tem se sentido nas últimas 2 semanas. Marque a caixa de seleção que corresponder à sua resposta.
<p>1. Em geral, quanto tempo durante as últimas 2 semanas você se sentiu frustrado, impaciente ou irritado?</p> <p><input type="checkbox"/> O tempo todo</p> <p><input type="checkbox"/> A maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Uma boa parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Às vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco</p> <p><input type="checkbox"/> Quase nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p>
<p>2. Quantas vezes nas últimas 2 semanas você se sentiu inútil ou inadequado?</p> <p><input type="checkbox"/> O tempo todo</p> <p><input type="checkbox"/> A maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Uma boa parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Às vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco</p> <p><input type="checkbox"/> Quase nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p>
<p>3. Nas últimas 2 semanas, com que frequência você se sentiu muito confiante e certo de que poderia lidar com o seu problema de coração?</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco</p> <p><input type="checkbox"/> Às vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Uma boa parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> A maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Quase o tempo todo</p> <p><input type="checkbox"/> O tempo todo</p>
<p>4. Em geral, com que frequência você se sentiu desanimado ou deprimido durante as últimas 2 semanas?</p> <p><input type="checkbox"/> O tempo todo</p> <p><input type="checkbox"/> A maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Uma boa parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Às vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco</p> <p><input type="checkbox"/> Quase nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p>

<p>5. Com que frequência durante as últimas 2 semanas você se sentiu relaxado e livre de tensões?</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco</p> <p><input type="checkbox"/> Às vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Uma boa parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> A maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Quase o tempo todo</p> <p><input type="checkbox"/> O tempo todo</p>
<p>6. Com que frequência nas últimas 2 semanas você se sentiu desgastado ou com baixa energia?</p> <p><input type="checkbox"/> O tempo todo</p> <p><input type="checkbox"/> A maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Uma boa parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Às vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco</p> <p><input type="checkbox"/> Quase nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p>
<p>7. O quão feliz, satisfeito, ou contente você esteve com a sua vida pessoal durante as últimas 2 semanas?</p> <p><input type="checkbox"/> Muito insatisfeito, infeliz a maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Geralmente insatisfeito e infeliz</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco insatisfeito e infeliz</p> <p><input type="checkbox"/> Geralmente satisfeito e contente</p> <p><input type="checkbox"/> Feliz a maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Muito feliz a maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Extremamente feliz, não poderia ter estado mais satisfeito ou contente</p>
<p>8. Em geral, com que frequência durante as últimas 2 semanas você se sentiu irrequieto, ou como se estivesse com dificuldade em tentar se acalmar?</p> <p><input type="checkbox"/> O tempo todo</p> <p><input type="checkbox"/> A maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Uma boa parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Às vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco</p> <p><input type="checkbox"/> Quase nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p>
<p>9. O quanto de falta de ar você sentiu durante as últimas 2 semanas enquanto exercia suas atividades físicas do dia a dia?</p> <p><input type="checkbox"/> Extrema falta de ar</p> <p><input type="checkbox"/> Muita falta de ar</p> <p><input type="checkbox"/> Considerável falta de ar</p> <p><input type="checkbox"/> Moderada falta de ar</p> <p><input type="checkbox"/> Alguma falta de ar</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco de falta de ar</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco de falta de ar</p>
<p>10. Com que frequência nas últimas 2 semanas você se sentiu lacrimejante ou com vontade de chorar?</p> <p><input type="checkbox"/> O tempo todo</p> <p><input type="checkbox"/> A maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Uma boa parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Às vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco</p> <p><input type="checkbox"/> Quase nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p>

<p>11. Com que frequência nas últimas 2 semanas você se sentiu mais dependente do que você era antes do seu problema de coração?</p> <p><input type="checkbox"/> O tempo todo</p> <p><input type="checkbox"/> A maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Uma boa parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Às vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco</p> <p><input type="checkbox"/> Quase nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p>
<p>12. Com que frequência nas últimas 2 semanas você sentiu que era incapaz de realizar atividades sociais suas ou com a sua família?</p> <p><input type="checkbox"/> O tempo todo</p> <p><input type="checkbox"/> A maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Uma boa parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Às vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco</p> <p><input type="checkbox"/> Quase nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p>
<p>13. Com que frequência durante as últimas 2 semanas você sentiu que outras pessoas não confiam mais em você como confiavam antes do seu problema cardíaco?</p> <p><input type="checkbox"/> O tempo todo</p> <p><input type="checkbox"/> A maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Uma boa parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Às vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco</p> <p><input type="checkbox"/> Quase nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p>
<p>14. Com que frequência durante as últimas 2 semanas você sentiu dor no peito enquanto realizava suas atividades do dia a dia?</p> <p><input type="checkbox"/> O tempo todo</p> <p><input type="checkbox"/> A maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Uma boa parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Às vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco</p> <p><input type="checkbox"/> Quase nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p>
<p>15. Com que frequência durante as últimas 2 semanas você se sentiu inseguro com você mesmo ou com falta de autoconfiança?</p> <p><input type="checkbox"/> O tempo todo</p> <p><input type="checkbox"/> A maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Uma boa parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Às vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco</p> <p><input type="checkbox"/> Quase nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p>
<p>16. Com que frequência durante as últimas 2 semanas você se sentiu incomodado devido a dor ou cansaço nas pernas?</p> <p><input type="checkbox"/> O tempo todo</p> <p><input type="checkbox"/> A maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Uma boa parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Às vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco</p> <p><input type="checkbox"/> Quase nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p>

<p>17. Durante as últimas 2 semanas, o quanto você esteve limitado em realizar esportes ou exercícios devido ao seu problema de coração?</p> <p><input type="checkbox"/> Extremamente limitado</p> <p><input type="checkbox"/> Muito limitado</p> <p><input type="checkbox"/> Um tanto limitado</p> <p><input type="checkbox"/> Moderadamente limitado</p> <p><input type="checkbox"/> Algo limitado</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco limitado</p> <p><input type="checkbox"/> Nem um pouco limitado</p>
<p>18. Com que frequência nas últimas 2 semanas você se sentiu apreensivo ou assustado?</p> <p><input type="checkbox"/> O tempo todo</p> <p><input type="checkbox"/> A maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Uma boa parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Às vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco</p> <p><input type="checkbox"/> Quase nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p>
<p>19. Com que frequência nas últimas 2 semanas você sentiu tontura ou vertigem?</p> <p><input type="checkbox"/> O tempo todo</p> <p><input type="checkbox"/> A maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Uma boa parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Às vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco</p> <p><input type="checkbox"/> Quase nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p>
<p>20. Em geral, durante as últimas 2 semanas o quanto você tem estado restrito ou limitado devido ao seu problema cardíaco?</p> <p><input type="checkbox"/> Extremamente limitado</p> <p><input type="checkbox"/> Muito limitado</p> <p><input type="checkbox"/> Um tanto limitado</p> <p><input type="checkbox"/> Moderadamente limitado</p> <p><input type="checkbox"/> Algo limitado</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco limitado</p> <p><input type="checkbox"/> Nem um pouco limitado</p>
<p>21. Com que frequência nas últimas 2 semanas você ficou em dúvida sobre a quantidade de exercício ou atividade física que deveria estar fazendo?</p> <p><input type="checkbox"/> O tempo todo</p> <p><input type="checkbox"/> A maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Uma boa parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Às vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco</p> <p><input type="checkbox"/> Quase nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p>
<p>22. Com que frequência nas últimas 2 semanas você sentiu que a sua família estava sendo superprotetora em relação a você?</p> <p><input type="checkbox"/> O tempo todo</p> <p><input type="checkbox"/> A maior parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Uma boa parte do tempo</p> <p><input type="checkbox"/> Às vezes</p> <p><input type="checkbox"/> Um pouco</p> <p><input type="checkbox"/> Quase nunca</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p>

23. Com que frequência nas últimas 2 semanas você se sentiu como um peso para outras pessoas?

- O tempo todo
- A maior parte do tempo
- Uma boa parte do tempo
- Às vezes
- Um pouco
- Quase nunca
- Nunca

24. Com que frequência nas últimas 2 semanas você se sentiu excluído de fazer coisas com outras pessoas devido ao seu problema de coração?

- O tempo todo
- A maior parte do tempo
- Uma boa parte do tempo
- Às vezes
- Um pouco
- Quase nunca
- Nunca

25. Com que frequência nas últimas 2 semanas você se sentiu impossibilitado de socializar devido ao seu problema de coração?

- O tempo todo
- A maior parte do tempo
- Uma boa parte do tempo
- Às vezes
- Um pouco
- Quase nunca
- Nunca

26. Em geral, durante as últimas 2 semanas o quanto você tem estado fisicamente restrito ou limitado devido ao seu problema de coração?

- Extremamente limitado
- Muito limitado
- Um tanto limitado
- Moderadamente limitado
- Algo limitado
- Um pouco limitado
- Nem um pouco limitado

27. Com que frequência nas últimas 2 semanas você sentiu que o seu problema de coração limitou ou interferiu com suas relações sexuais?

- O tempo todo
- A maior parte do tempo
- Uma boa parte do tempo
- Às vezes
- Um pouco
- Quase nunca
- Nunca
- Não se aplica

ANEXO F – NORMAS PARA PUBLICAÇÃO ARTIGO



INSTRUÇÕES AOS AUTORES

ISSN 1413-3555 *versão impressa*
ISSN 1809-9246 *versão online*

Escopo e política

O Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT) publica artigos originais de pesquisa, revisões e comunicações breves, cujo objeto básico de estudo refere-se ao campo de atuação profissional da Fisioterapia e Reabilitação, veiculando estudos clínicos, básicos ou aplicados sobre avaliação, prevenção e tratamento das disfunções de movimento.

O conselho editorial do BJPT compromete-se a publicar investigação científica de excelência, de diferentes áreas do conhecimento.

O BJPT segue os princípios da ética na publicação contidos no código de conduta do Committee on Publication Ethics (COPE).

A Revista adota o sistema iThenticate para verificação de indícios de plágio nos manuscritos submetidos.

Política de acesso aberto - O BJPT é publicado no modelo de acesso aberto e gratuito para leitura, download, cópia e disseminação, desde que seja por objetivos educacionais.

Nenhuma taxa será cobrada dos autores pela submissão e publicação dos artigos.

O BJPT publica os seguintes tipos de estudo, cujos conteúdos devem manter vinculação direta com o escopo e com as áreas descritas pela revista:

a) Estudos experimentais: estudos que investigam efeito(s) de uma ou mais intervenções em desfechos diretamente vinculados ao escopo e às áreas do BJPT.

A Organização Mundial de Saúde define ensaio clínico como "qualquer estudo que aloca prospectivamente participante ou grupos de seres humanos em uma ou mais intervenções relacionadas à saúde para avaliar efeito(s) em desfecho(s) em saúde". Ensaio clínico incluem estudos experimentais de caso único, séries de casos, ensaios controlados não aleatorizados e ensaios controlados aleatorizados. Estudos do tipo ensaio controlado aleatorizado (ECA) devem seguir as recomendações de formatação do CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials), que estão disponíveis em <http://www.consort-statement.org/consort-statement/overview/>.

O CONSORT checklist e Statement Flow Diagram, disponíveis em <http://www.consortstatement.org/downloads/translations> deverão ser preenchidos e submetidos juntamente com o manuscrito.

Os ensaios clínicos deverão informar registro que satisfaça o Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas, ex. <http://clinicaltrials.gov/> e/ou <http://anzctr.org.au/>. A lista completa de todos os registros de ensaios clínicos pode ser encontrada no seguinte endereço: <http://www.who.int/ictpr/network/primary/en/index.html>

Recomendamos que todos os ensaios clínicos sejam registrados prospectivamente no site www.clinicaltrials.gov

b) Estudos observacionais: estudos que investigam relação(ões) entre variáveis de interesse relacionadas ao escopo e às áreas do BJPT, sem manipulação direta (ex: intervenção). Estudos observacionais incluem estudos transversais, de coorte e caso-controle.

c) Estudos qualitativos: estudos cujo foco refere-se à compreensão das necessidades, motivações e comportamentos humanos. O objeto de um estudo qualitativo é pautado pela análise aprofundada de uma unidade ou temática, o que inclui opiniões, atitudes, motivações e padrões de comportamento sem quantificação. Estudos qualitativos incluem pesquisa documental e estudo etnográfico.

d) Estudos de revisão de sistemática: estudos que realizam análise e/ou síntese da literatura de tema relacionado ao escopo e às áreas do BJPT. Manuscritos de revisão sistemática que incluem metanálise terão prioridade em relação aos demais estudos de revisão sistemática. Aqueles manuscritos que apresentam quantidade insuficiente de artigos e/ou artigos de baixa qualidade selecionados na seção de método e que não apresentam conclusão assertiva e válida sobre o tema não serão considerados para a análise de revisão por pares. Os autores deverão utilizar o guideline PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) para a formatação de Artigos de Revisão Sistemática. Esse guideline está disponível em: <http://prisma-statement.org/statement.htm> e deverá ser preenchido e submetido juntamente com o manuscrito. Sugere-se que potenciais autores consultem o artigo Mancini MC, Cardoso JR, Sampaio RF, Costa LCM, Cabral CMN, Costa LOP. Tutorial for writing systematic reviews for the Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT). Braz J Phys Ther. 2014 Nov-Dec; 18(6):471-480. <http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0077>.

e) Estudos de tradução e adaptação transcultural de questionários ou roteiros de avaliação: estudos direcionados a traduzir e adaptar para línguas e culturas distintas a versão original de instrumentos de avaliação existentes. Os autores deverão utilizar o check-list ([Anexo](#)) para a formatação desse tipo de artigo, seguindo também as demais recomendações das normas do BJPT. Respostas ao check-list deverão ser submetidas juntamente com o manuscrito. É igualmente necessário que os autores incluam uma autorização dos autores do instrumento original, objeto da tradução e/ou adaptação transcultural na submissão.

f) Estudos metodológicos: estudos centrados no desenvolvimento e/ou avaliação das propriedades e características clinimétricas de instrumentos de avaliação. Aos autores, sugere-se utilizar os Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) para a formatação de artigos metodológicos, seguindo também as demais recomendações das normas do BJPT.

OBS: Estudos que relatam resultados eletromiográficos devem seguir também o Standards for Reporting EMG Data, recomendados pela ISEK - International Society of Electrophysiology and Kinesiology (<http://www.isek.org/wp-content/uploads/2015/05/Standards-for-Reporting-EMG-Data.pdf>).

g) Estudos de protocolos de ensaios clínicos: O BJPT aceita a publicação de protocolos de ensaios clínicos. Serão aceitos somente protocolos que forem consideravelmente financiados, tiverem aprovação de um comitê de ética e estiverem registrados de forma prospectiva. Os autores devem utilizar o SPIRIT statement para formatar seu manuscrito (<http://www.spirit-statement.org>).

h) Comunicações breves ou short communication: O BJPT publicará um short communication por número (até seis por ano), e a sua formatação é semelhante à do artigo original, com 1200 palavras, até duas figuras, uma tabela e dez referências bibliográficas.

Os tipos de estudo abaixo serão considerados de baixa prioridade de publicação:

- revisões narrativas;

- estudos de caso.

Aspectos éticos e legais

A submissão do manuscrito ao BJPT implica que o trabalho não tenha sido submetido simultaneamente a outro periódico. Os artigos publicados no BJPT são de acesso aberto e distribuídos sob os termos do Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.pt_BR), que permite livre uso não comercial, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original esteja devidamente mantida. A reprodução de parte(s) de um manuscrito, mesmo que parcial, incluindo tradução para outro idioma, necessitará de autorização prévia do editor.

Os autores devem citar os créditos correspondentes. Ideias, dados ou frases de outros autores, sem as devidas citações e que sugiram indícios de plágio, estarão sujeitas às sanções conforme código de conduta do COPE.

Quando parte do material tiver sido apresentada em uma comunicação preliminar, em simpósio, congresso etc., deve ser citada a referência da apresentação como nota de rodapé na página de título.

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

Estudos realizados em humanos devem estar de acordo com os padrões éticos estabelecidos pelo Committee on Publication Ethics (COPE) e aprovados por um Comitê de Ética Institucional. Para os experimentos em animais, devem-se considerar as diretrizes internacionais (por exemplo, a do Committee for Research and Ethical Issues of the International Association for the Study of Pain, publicada em PAIN, 16:109-110, 1983).

Reserva-se ao BJPT o direito de não publicar trabalhos que não obedeçam às normas legais e éticas estabelecidas para pesquisas em seres humanos e experimentos em animais.

Crítérios de autoria

O BJPT recebe, para submissão, manuscritos com até seis (6) autores. A política de autoria do BJPT pauta-se nas diretrizes para a autoria do Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas, exigidas para Manuscritos Submetidos a Periódicos Biomédicos (www.icmje.org), as quais afirmam que "a autoria deve ser baseada em 1) contribuições substanciais para a concepção e desenho ou aquisição de dados ou análise e interpretação dos dados; 2) redação do artigo ou revisão crítica do conteúdo intelectual e 3) aprovação final da versão a ser publicada." As condições 1, 2 e 3 deverão ser contempladas simultaneamente. Aquisição de financiamento, coleta de dados e/ou análise de dados ou supervisão geral do grupo de pesquisa, por si sós, não justificam autoria e deverão ser reconhecidas nos agradecimentos.

Os editores poderão analisar, em caso de excepcionalidade, solicitação para submissão de manuscrito que exceda seis (6) autores. Os critérios para a análise incluem o tipo de estudo, potencial para citação, qualidade e complexidade metodológica, entre outros. Nesses casos excepcionais, a contribuição de cada autor deve ser explicitada ao final do texto, após os agradecimentos e logo antes das referências, conforme orientações do "International Committee of Medical Journal Editors" e das "Diretrizes" para integridade na atividade científica, amplamente divulgadas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (<http://www.cnpq.br/web/guest/diretrizes>).

Os conceitos contidos nos manuscritos são de responsabilidade exclusiva dos autores. Todo material publicado torna-se propriedade do BJPT, que passa a reservar os direitos autorais. Portanto, nenhum material publicado no BJPT poderá ser reproduzido sem a permissão, por escrito, dos editores. Todos os autores de artigos submetidos deverão assinar um termo de transferência de direitos autorais, que entrará em vigor a partir da data de aceite do trabalho.

- **Forma e apresentação do manuscrito**

Manuscritos originais

A língua oficial do BJPT é o inglês. O BJPT considera a submissão de manuscritos originais com até 3.500 palavras (excluindo-se página de título, resumo, referências, tabelas, figuras e legendas). Informações contidas em anexo(s) serão computadas no número de palavras permitidas. Antes do corpo do texto do manuscrito (i.e., antes da introdução), deve-se incluir uma página de título e identificação, palavras-chave, o abstract/resumo e citar os pontos-chave do estudo. No final do manuscrito, devem-se inserir as referências, tabelas, figuras e anexos (se houver).

Título e identificação

O título do manuscrito não deve ultrapassar 25 palavras e deve apresentar o máximo de informações sobre o trabalho. Preferencialmente, os termos utilizados no título não devem constar da lista de palavras-chave. A página de identificação do manuscrito deve conter os seguintes dados: Título completo e título resumido: com até 45 caracteres, para fins de legenda nas páginas impressas; Autores: nome e sobrenome de cada autor em letras maiúsculas, sem titulação, seguidos por número sobrescrito (expoente), identificando a afiliação institucional/vínculo (unidade/instituição/cidade/ estado/ país). Para mais de um autor, separar por vírgula; Autor de correspondência: indicar o nome, endereço completo, e-mail e telefone do autor de correspondência, o qual está autorizado a aprovar as revisões editoriais e complementar demais informações necessárias ao processo; Palavras-chave: termos de indexação ou palavras-chave (máximo seis) em português e em inglês.

Abstract/Resumo

Uma exposição concisa, que não exceda 250 palavras em um único parágrafo, em português (resumo) e em inglês (abstract), deve ser escrita e colocada logo após a página de título. Referências, notas de rodapé e abreviações não definidas não devem ser usadas no resumo/abstract. O resumo e o abstract devem ser apresentados em formato estruturado.

Pontos-chave (Bullet points)

Em uma folha separada, o manuscrito deve identificar de três a cinco frases que capturem a essência do tema investigado e as principais conclusões do artigo. Cada ponto-chave deve ser redigido de forma resumida e deve informar as principais contribuições do estudo para a literatura atual, bem como as suas implicações clínicas (i.e., como os resultados podem impactar a prática clínica ou investigação científica na área de Fisioterapia e Reabilitação). Esses pontos deverão ser apresentados em uma caixa de texto (i.e., box) no início do artigo, após o abstract. Cada um dos pontos-chave deve ter, no máximo, 80 caracteres, incluindo espaços, por itens.

Introdução

Deve-se informar sobre o objeto investigado devidamente problematizado, explicitar as relações com outros estudos da área e apresentar justificativa que sustente a necessidade do desenvolvimento do estudo, além de especificar o(s) objetivo(s) do estudo e hipótese(s), caso se aplique.

Método

Consiste em descrever o desenho metodológico do estudo e apresentar uma descrição clara e

detalhada dos participantes do estudo, dos procedimentos de coleta, transformação/redução e análise dos dados de forma a possibilitar reprodutibilidade do estudo. Para ensaios clínicos, o processo de seleção e alocação dos participantes do estudo deverá estar organizado em fluxograma, contendo o número de participantes em cada etapa, bem como as características principais (ver modelo do fluxograma CONSORT). Quando pertinente ao tipo de estudo, deve-se apresentar o cálculo amostral utilizado para investigação do(s) efeito(s). Todas as informações necessárias para a justificativa do tamanho amostral utilizado no estudo devem constar do texto de forma clara. Devem ser descritas as variáveis dependentes e independentes; deve-se informar se os pressupostos paramétricos foram atendidos; especificar o programa computacional usado na análise dos dados e o nível de significância adotado no estudo e especificar os testes estatísticos aplicados e sua finalidade.

Resultados

Devem ser apresentados de forma breve e concisa. Resultados pertinentes devem ser reportados utilizando texto e/ou tabelas e/ou figuras. Não se devem duplicar os dados constantes em tabelas e figuras no texto do manuscrito.

Os resultados devem ser apresentados por meio de medidas de tendência e variabilidade (por ex: média (DP), evitar média \pm DP) em gráficos ou tabelas autoexplicativas; apresentar medidas da magnitude (por ex: tamanho do efeito) e/ou precisão das estimativas (por ex: intervalos de confiança); relatar o poder de testes estatísticos não significantes.

Discussão

O objetivo da discussão é interpretar os resultados e relacioná-los aos conhecimentos já existentes e disponíveis na literatura, principalmente àqueles que foram indicados na introdução. Novas descobertas devem ser enfatizadas com a devida cautela. Os dados apresentados no método e/ou nos resultados não devem ser repetidos. Limitações do estudo, implicações e aplicação clínica para as áreas de Fisioterapia e Reabilitação deverão ser explicitadas.

Referências

O número recomendado é de 30 referências, exceto para estudos de revisão da literatura. Deve-se evitar que sejam utilizadas referências que não sejam acessíveis internacionalmente, como teses e monografias, resultados e trabalhos não publicados e comunicação pessoal. As referências devem ser organizadas em sequência numérica de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas - ICMJE.

Os títulos de periódicos devem ser escritos de forma abreviada, de acordo com a List of Journals do Index Medicus. As citações das referências devem ser mencionadas no texto em números sobrescritos (expoente), sem datas. A exatidão das informações das referências constantes no manuscrito e sua correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es). Exemplos: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html.

Tabelas, Figuras e Anexos.
As tabelas e figuras são limitadas a cinco (5) no total. Os anexos serão computados no número de palavras permitidas no manuscrito. Em caso de tabelas, figuras e anexos já publicados, os autores deverão apresentar documento de permissão assinado pelo autor ou editores no momento da submissão. Para artigos submetidos em língua portuguesa, a(s) versão(ões) em inglês da(s) tabela(s), figura(s) e anexo(s) e suas respectivas legendas deverão ser anexadas no sistema como documento suplementar.

-Tabelas: devem incluir apenas os dados imprescindíveis, evitando-se tabelas muito longas (máximo permitido: uma página, tamanho A4, em espaçamento duplo), devem ser numeradas, consecutivamente, com algarismos arábicos e apresentadas no final do texto. Não se recomendam tabelas pequenas que possam ser descritas no texto. Alguns resultados simples são mais bem apresentados em uma frase e não em uma tabela.

-Figuras: devem ser citadas e numeradas, consecutivamente, em algarismos arábicos na ordem em que aparecem no texto. Informações constantes nas figuras não devem repetir dados descritos em tabela(s) ou no texto do manuscrito. O título e a(s) legenda(s) devem tornar as tabelas e figuras compreensíveis, sem necessidade de consulta ao texto. Todas as legendas devem ser digitadas em espaço duplo, e todos os símbolos e abreviações devem ser explicados. Letras em caixa-alta (A, B, C etc.) devem ser usadas para identificar as partes individuais de figuras múltiplas.

Se possível, todos os símbolos devem aparecer nas legendas; entretanto símbolos para identificação de curvas em um gráfico podem ser incluídos no corpo de uma figura, desde que não dificulte a análise dos dados. As figuras coloridas serão publicadas apenas na versão on-line. Em relação à arte final, todas as figuras devem estar em alta resolução ou em sua versão original. Figuras de baixa qualidade não serão aceitas e podem resultar em atrasos no processo de revisão e publicação.

-Agradecimentos: devem incluir declarações de contribuições importantes, especificando sua natureza. Os autores são responsáveis pela obtenção da autorização das pessoas/instituições nomeadas nos agradecimentos.

Os autores são fortemente encorajados a utilizar o Checklist EQUATOR network que é específico para cada tipo de estudo (por exemplo, CONSORT para ensaios clínicos, PRISMA para revisões sistemáticas ou STROBE para estudos observacionais).

- Todos os checklists EQUATOR network são encontrados no seguinte link: <http://www.equator-network.org>

Submissão eletrônica

A submissão dos manuscritos, os quais devem ser em inglês e deverá ser efetuada por via eletrônica no site <http://www.scielo.br/rbfis>.

À% de responsabilidade dos autores a eliminação de todas as informações (exceto na página do título e identificação) que possam identificar a origem ou autoria do artigo.

Ao submeter um manuscrito para publicação, os autores devem inserir como documento suplementar no sistema, além dos arquivos requeridos nas instruções acima, a Carta de encaminhamento do material, a Declaração de responsabilidade de conflitos de interesse e a Declaração de transferência de direitos autorais assinadas por todos os autores.

Processo de revisão

Os manuscritos submetidos que atenderem às normas estabelecidas e que se apresentarem em conformidade com a política editorial do BJPT serão encaminhados para os editores de área, que farão a avaliação inicial do manuscrito e enviarão ao editor chefe a recomendação ou não de encaminhamento para revisão por pares. Os critérios utilizados para análise inicial do editor de área incluem: originalidade, pertinência, relevância clínica e métodos. Os manuscritos que não apresentarem mérito ou não se enquadrarem na política editorial serão rejeitados na fase de pré-análise, mesmo quando o texto e a qualidade metodológica estiverem adequados. Dessa

forma, o manuscrito poderá ser rejeitado com base apenas na recomendação do editor de área, sem necessidade de novas avaliações, não cabendo, nesses casos, recurso ou reconsideração. Os manuscritos selecionados na pré-análise serão submetidos à avaliação de especialistas, que trabalharão de forma independente. Os avaliadores permanecerão anônimos aos autores, assim como os autores não serão identificados pelos avaliadores. Os editores coordenarão as informações entre os autores e avaliadores, cabendo-lhes a decisão final sobre quais artigos serão publicados com base nas recomendações feitas pelos avaliadores e editores de área. Quando aceitos para publicação, os artigos estarão sujeitos a pequenas correções ou modificações que não alterem o estilo do autor. Quando recusados, os artigos serão acompanhados de justificativa do editor. Após publicação do artigo ou processo de revisão encerrado, os arquivos e documentação referentes ao processo de revisão serão eliminados.

Áreas do conhecimento

1. Fisiologia, Cinesiologia e Biomecânica; 2. Cinesioterapia/recursos terapêuticos; 3. Desenvolvimento, aprendizagem, controle e comportamento motor; 4. Ensino, Ética, Deontologia e História da Fisioterapia; 5. Avaliação, prevenção e tratamento das disfunções cardiovasculares e respiratórias; 6. Avaliação, prevenção e tratamento das disfunções do envelhecimento; 7. Avaliação, prevenção e tratamento das disfunções musculoesqueléticas; 8. Avaliação, prevenção e tratamento das disfunções neurológicas; 9. Avaliação, prevenção e tratamento nas condições da saúde da mulher; 10. Ergonomia/Saúde no trabalho.

NUP: 23081.011297/2023-86

Prioridade: Normal

Ato de entrega de dissertação/tese

134.334 - Dissertação e tese

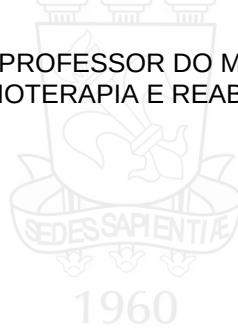
COMPONENTE

Ordem	Descrição	Nome do arquivo
9	Dissertação de mestrado (134.334)	Dissertação - André Silva 22.07.19.pdf

Assinaturas

23/03/2023 20:39:59

ISABELLA MARTINS DE ALBUQUERQUE (PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR)
04.37.00.00.0.0 - DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA E REABILITAÇÃO - DFSR



Código Verificador: 2527249

Código CRC: b3c1cfd1

Consulte em: <https://portal.ufsm.br/documentos/publico/autenticacao/assinaturas.html>

