

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM REABILITAÇÃO FÍSICO-MOTORA

Iara Oliveira Guerin

**EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA
FUNÇÃO PULMONAR E NA CAPACIDADE FUNCIONAL DE
PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA**

CERFM / UFSM, RS GUERIN, Iara Oliveira; Especialista em Reabilitação Físico-Motora, 2019

Santa Maria, RS
2019

Iara Oliveira Guerin

**EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA FUNÇÃO
PULMONAR E NA CAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES SUBMETIDOS À
CIRURGIA CARDÍACA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Especialização em Reabilitação Físico-Motora do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Especialista em Reabilitação Físico-Motora**.

Orientador: Prof^o Dr. Rodrigo Boemo Jaenisch

Santa Maria, RS
2019

Iara Oliveira Guerin

**EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA FUNÇÃO
PULMONAR E NA CAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES SUBMETIDOS À
CIRURGIA CARDÍACA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Especialização em Reabilitação Físico-Motora do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Especialista em Reabilitação Físico-Motora**.

Aprovado em 16 de Agosto de 2019:



Rodrigo Boemo Jaenisch, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Carine Cristina Callegaro, Dr^a. (UFSM)



Isabella Martins de Albuquerque, Dr^a. (UFSM)

Santa Maria, RS
2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho com todo meu amor e respeito aos meus pais, e a minha irmã, que sempre com muito carinho e humildade não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço de uma maneira especial as três pessoas mais importantes da minha vida: minha mãe, ao meu pai e a minha irmã, sem a força, o apoio e a determinação de vocês em fazer o que estivesse ao seu alcance, eu não teria chegado até aqui. Os amo e sou eternamente grata a vocês.

Aos meus amigos e familiares pela força diária, pelo incentivo e por sempre acreditar na minha capacidade, quando eu achei que não ia conseguir.

Ao meu orientador, Rodrigo Boemo Jaenisch, pelo apoio, compreensão, dedicação, e todo o conhecimento compartilhado durante esta pesquisa.

Aos professores da banca examinadora, pela sua disponibilidade e gentileza em aceitar participar como membro, contribuindo de forma enriquecedora com seus conhecimentos neste estudo.

Ao Grupo de Pesquisa em Reabilitação Cardiorrespiratória – GPCAR pela amizade, pelos encontros e momentos de discussão, que certamente contribuíram para o desenvolvimento deste estudo, e para evolução pessoal no mundo da pesquisa.

Aos pacientes que foram muito gentis e prestativos em aceitar participar desta pesquisa, e aos colegas da fisioterapia pelo auxílio na realização das avaliações.

A minha amiga/colega Fernanda Leandro Adolfo que esteve ao meu lado em toda a caminhada deste estudo, e ao meu lado na vida. Também as amigas/colegas e professores da especialização por compartilharem um ano das suas vidas comigo.

Nessa jornada construí grandes amizades, com momentos que ficarão eternamente guardados na minha memória. Enfim, agradeço a todos aqueles que fazem parte da minha vida, e contribuem de maneira essencial para o meu crescimento profissional, e como ser humano.

"Determinação coragem e autoconfiança são fatores decisivos para o sucesso. Se estamos possuídos por uma inabalável determinação conseguiremos superá-los. Independentemente das circunstâncias, devemos ser sempre humildes, recatados e despidos de orgulho."

Dalai Lama

RESUMO

EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA FUNÇÃO PULMONAR E NA CAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA

AUTORA: Iara Oliveira Guerin

ORIENTADOR: Rodrigo Boemo Jaenisch

As doenças cardiovasculares (DCVs) são a principal causa de morbimortalidade no mundo, considerada um grave problema de saúde pública. A cirurgia cardíaca (CC) é um tratamento indicado para pacientes com DCVs, como o objetivo do alívio dos sintomas e melhor prognóstico desses indivíduos. Entretanto, o ato cirúrgico, pode causar uma série de complicações no período pós-operatório, onde os pacientes experimentam um declínio funcional, o que pode ser ocasionado por complicações pulmonares. O treinamento muscular inspiratório (TMI) promove efeitos benéficos em pacientes submetidos à CC, entretanto não existe consenso sobre a função pulmonar e a capacidade funcional. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos do TMI na função pulmonar e na capacidade funcional de pacientes submetidos à CC. Foi realizado um ensaio clínico em pacientes submetidos à CC, oriundos do Hospital Universitário de Santa Maria. Os pacientes foram divididos em 2 grupos: grupo controle (GC) (10), submetido à fisioterapia convencional, que consistiu em alongamentos, cinesioterapia e padrões ventilatórios, sendo uma vez ao dia; e grupo treinamento muscular inspiratório (GTMI) (12), submetido à fisioterapia convencional como o GC, somado ao TMI. O TMI foi executado duas vezes ao dia, 3 séries de 10 repetições, carga inspiratória de 30% da pressão inspiratória máxima ($PI_{máx}$) do pré-operatório (POP), utilizando o equipamento *Threshold® IMT*. Os pacientes foram avaliados sobre a função pulmonar, por meio da espirometria, e a capacidade funcional, por meio da distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (DP6'). As variáveis foram comparadas pela ANOVA de duas vias para medidas repetidas, seguidas de post hoc de Bonferroni. Observou-se a redução significativa nas variáveis da função pulmonar (CVF, VEF1, VEF1/CVF) quando comparado o POP com o 1º dia de pós-operatório (PO1). Quando foi comparado o 7º dia de pós-operatório (PO7) com o PO1, houve um aumento nas variáveis da função pulmonar (CVF, VEF1, VEF1/CVF). Quando comparada a DP6' entre o POP e o PO7, houve diminuição em ambos os grupos. Dessa forma, verificamos que pacientes submetidos à CC apresentaram prejuízo na função pulmonar e na capacidade funcional. Além disso, não foi demonstrado diferença entre o GC e GTMI, entretanto, o TMI foi eficaz na recuperação das variáveis no grupo treinado.

Palavras-chave: Treinamento muscular inspiratório. Cirurgia cardíaca. Função pulmonar. Capacidade funcional.

ABSTRACT

EFFECT OF INSPIRATORY MUSCLE TRAINING IN PULMONARY FUNCTION AND IN FUNCTIONAL CAPACITY OF PATIENTS SUBMITTED TO CARDIAC SURGERY

AUTHOR: Iara Oliveira Guerin
ADVISOR: Rodrigo Boemo Jaenisch

Cardiovascular diseases (CVDs) are the leading cause of morbidity and mortality in the world, considered a serious public health problem. Cardiac surgery (CC) is a treatment indicated for patients with CVDs, as the goal of symptom relief and better prognosis of these individuals. However, the surgery can cause a series of complications in the postoperative period, where patients experience a functional decline, which may be caused by pulmonary complications. Inspiratory muscle training (IMT) promotes beneficial effects in patients undergoing CC, however there is no consensus on pulmonary function and functional capacity. Thus, the aim of this study was to evaluate the effects of IMT on pulmonary function and functional capacity of patients undergoing CC. A clinical trial was performed in patients submitted to CC, coming from the University Hospital of Santa Maria. The patients were divided into 2 groups: control group (CG) (10), submitted to conventional physical therapy, which consisted of stretching, kinesiotherapy and ventilatory patterns, once a day; and inspiratory muscle training group (IMTG) (12), submitted to conventional physical therapy such as CG, added to IMT. The IMT was performed twice a day, 3 sets of 10 repetitions, inspiratory load of 30% of the preoperative maximum inspiratory pressure (MIP) (POP) using the *Threshold® IMT* device. Patients were assessed for pulmonary function by spirometry and functional capacity by means of the 6-min walk distance (6MWD). Variables were compared by two-way ANOVA for repeated measures, followed by Bonferroni post hoc. Significant reduction in pulmonary function variables (FVC, FEV₁, FEV₁ / FVC) was observed when POP was compared with the first postoperative day (PO1). When the 7th postoperative day (PO7) was compared with PO1, there was an increase in pulmonary function variables (FVC, FEV₁, FEV₁ / FVC). When compared to 6MWD between POP and PO7, there was a decrease in both groups. Thus, we found that patients undergoing CC had impaired pulmonary function and functional capacity. In addition, no difference was shown between CG and IMTG, however, IMT was effective in recovering variables in the trained group.

Keywords: Inspiratory muscle training. Cardiac surgery. Pulmonary function. Functional capacity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Diagrama de fluxo do estudo.....	20
Figura 2 – Valores referentes a função pulmonar.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados clínicos, demográficos e cirúrgicos dos participantes do estudo.....	21
Tabela 2 – Resultados dos dados de capacidade funcional.....	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DCVs	Doenças Cardiovasculares
OMS	Organização Mundial da Saúde
CC	Cirurgia Cardíaca
SR	Sistema Respiratório
CEC	Circulação Extracorpórea
CPP	Complicações Pós-Operatórias
TMI	Treinamento Muscular Inspiratório
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
HUSM	Hospital Universitário de Santa Maria
GAP	Gabinete de Apoio a Projetos
CCS	Centro de Ciências da Saúde
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
GEP	Gerência de Ensino e Pesquisa
CVF	Capacidade Vital Forçada
VEF1	Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo
VEF1/CVF	Índice de Tiffeneau
UCI	Unidade Cardiovascular Intensiva
GC	Grupo Controle
GTMi	Grupo Treinamento Muscular Inspiratório
PI _{máx}	Pressão Inspiratória Máxima
POP	Pré-operatório
PO1	Primeiro dia de pós-operatório
PO7	Sétimo dia de pós-operatório
CPT	Capacidade Pulmonar Total
TC6'	Teste de Caminhada de Seis Minutos
ATS	<i>American Thoracic Society</i>
FC	Frequência Cardíaca
FR	Frequência Respiratória
PA	Pressão Arterial
SpO ₂	Saturação Periférica de Oxigênio
SD	Sensação de Dispneia
DTC6m	Distância predita no Teste de Caminhada de Seis Minutos
DP6'	Distância percorrida no Teste de Caminhada de Seis Minutos
IMC	Índice de Massa Corporal
FE	Fração de Ejeção
CRM	Cirurgia de Revascularização do Miocárdio
PO3	Terceiro dia de pós-operatório
ECR	Ensaio Clínico Randomizado
PO	Pós-operatório

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	ARTIGO – EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA FUNÇÃO PULMONAR E NA CAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA.....	14
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
	REFERÊNCIAS	31
	APÊNDICE A – FICHA DA COLETA DE DADOS	33
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	36
	APÊNDICE C – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE.....	39
	APÊNDICE D – TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL	40
	ANEXO A – AUTORIZAÇÃO GERÊNCIA DE ENSINO E PESQUISA DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE SANTA MARIA (GEP HUSM)	42
	ANEXO B – REGISTRO NO GABINETE DE APOIO A PROJETOS (GAP)	43
	ANEXO C – APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA (CEP).....	44
	ANEXO D – NORMAS DA REVISTA BRASILEIRA DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	48

1 INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCVs) são responsáveis, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), por um terço das mortes no mundo, sendo que 80% ocorrem nos países em desenvolvimento (VIACAVA et al., 2012). No Brasil, as DCVs representam a maior causa de morte, com cerca de 20% dos óbitos em pessoas com 30 anos ou mais, o que as torna um grave problema de saúde pública (MANSUR; FAVARATO, 2012).

A cirurgia cardíaca (CC) é uma opção terapêutica para o tratamento de pacientes com DCVs, promovendo efeitos benéficos como a recuperação das capacidades vitais, da capacidade funcional e melhora da qualidade de vida (WOLFF et al., 2017). Além disso, sabe-se que a CC aumenta a sobrevivência a longo prazo desses pacientes, independente da extensão da doença cardiovascular (LIMA et al., 2011).

Apesar dos avanços na CC, como a evolução dos instrumentos e procedimentos cirúrgicos, além da qualificação dos cirurgiões, a CC pode causar o comprometimento do sistema respiratório (SR), tendo como principais causas: o tempo de cirurgia e de circulação extracorpórea (CEC), o uso da anestesia, o tipo de esternotomia, a utilização do enxerto da artéria torácica interna esquerda, a quantidade e posição de drenos, além da dor (MONTEMEZZO; JAENISCH, 2016). O comprometimento do SR pela CC pode resultar na mudança do padrão ventilatório, no prejuízo da troca gasosa, na redução dos volumes e capacidades pulmonares, na disfunção diafragmática, e na redução da força muscular ventilatória (GE et al., 2018).

As principais complicações pulmonares pós-operatórias (CPP) são a atelectasia, a pneumonia, e o derrame pleural, o que promove o aumento da morbimortalidade, do tempo de internação hospitalar e a elevação de custo aos sistemas públicos e privados de saúde (CHEN et al., 2019).

Tendo em vista o quadro de comprometimento do SR associada à CC e suas possíveis repercussões, o treinamento muscular inspiratório (TMI) é uma ferramenta não farmacológica comumente utilizada nesses indivíduos (GE et al., 2018). O TMI consiste na realização de inspirações contra uma resistência, que pode ser fornecida por meio de um dispositivo de carga linear com sistema de mola unidirecional. É uma intervenção de fácil aplicação, de baixo custo e de relevante importância para a recuperação da força muscular inspiratória, atividade pulmonar e capacidade

funcional em pacientes submetidos à CC (ALMEIDA et al., 2018; VALKENET et al., 2016).

Entretanto, há uma carência de estudos sobre os efeitos promovidos pelo TMI na fase de reabilitação cardiovascular pós-cirúrgica, sendo se suma importância uma maior elucidação sobre este assunto. Deste modo, o estudo supracitado avaliou os efeitos do TMI na função pulmonar e na capacidade funcional de pacientes submetidos à CC.

A fim de responder tal questionamento, foi realizado um ensaio clínico, tendo a coleta realizada entre julho de 2018 a junho de 2019. A mesma iniciou-se a partir do aceite dos pacientes em participar do estudo e pela assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B). Como instrumentos para coleta de dados foi utilizado uma ficha (APÊNDICE A) para obter as informações referentes ao perfil dos pacientes e aos testes que eles foram submetidos. A população participante deste estudo foi composta por 22 indivíduos que realizaram CC no Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM).

A pesquisa foi registrada no Gabinete de Apoio a Projetos (GAP) do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM (sob o número 048420 – ANEXO B) e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFSM (sob número CAAE 92734818.6.0000.5346 – ANEXO C), conforme as normas estabelecidas da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos. Para que as coletas fossem realizadas no HUSM, foi solicitada a autorização para a Gerência de Ensino e Pesquisa (GEP) (ANEXO A) deste hospital. Através do Termo de Confidencialidade (APÊNDICE C), os pesquisadores se responsabilizaram pelo compromisso da utilização dos dados e preservação do material com informações sobre os sujeitos.

Diante dessas informações, o estudo realizado será apresentado mediante um artigo intitulado “Efeito do treinamento muscular inspiratório na função pulmonar e na capacidade funcional de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca”, o qual será submetido à Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, com Qualis B2, seguindo as normas de submissão da mesma (ANEXO D).

2 ARTIGO – EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA FUNÇÃO PULMONAR E NA CAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA

EFFECT OF INSPIRATORY MUSCLE TRAINING IN PULMONARY FUNCTION AND IN FUNCTIONAL CAPACITY OF PATIENTS SUBMITTED TO CARDIAC SURGERY

TÍTULO RESUMIDO: TMI EM PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA

Iara Oliveira Guerin¹, Fernanda Leandro Adolfo¹, Mariéle Severo Ferreira², Sabrina Soares Gomes², Antônio Marcos Vargas da Silva^{1,2,3}, Maria Elaine Trevisan^{1,2,3}, Rodrigo Boemo Jaenisch^{1,2,3}

¹Pós-graduação em Reabilitação Físico-Motora, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

²Departamento de Fisioterapia e Reabilitação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

³Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Funcional, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

Universidade Federal de Santa Maria – Santa Maria, RS, Brasil

Sem fonte de financiamento

Aprovação Comitê de Ética: 92734818.6.0000.5346

Autor correspondente

Rodrigo Boemo Jaenisch

Rua Francisco Manuel, nº 32, apart. 401

Santa Maria – RS

CEP: 97015-260

E-mail: rbjaenisch@gmail.com

+55 (51) 99823-0958

RESUMO

Objetivo: Avaliar os efeitos do treinamento muscular inspiratório (TMI) na função pulmonar e na capacidade funcional de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca (CC). **Métodos:** Ensaio clínico com 22 pacientes submetidos à CC no Hospital Universitário de Santa Maria. Os pacientes foram divididos em 2 grupos: grupo controle (GC) (n=10) submetido à fisioterapia convencional, que consistiu em alongamentos, cinesioterapia e padrões ventilatórios, sendo uma vez ao dia; e grupo treinamento muscular inspiratório (GTMI) (12), submetido à fisioterapia convencional como o GC, somado ao TMI. O protocolo TMI foi executado duas vezes ao dia, em 3 séries de 10 repetições, carga inspiratória de 30% da pressão inspiratória máxima ($PI_{máx}$) do pré-operatório (POP), utilizando o equipamento *Threshold® IMT*. Os mesmos foram avaliados sobre a função pulmonar, por meio da espirometria, e a capacidade funcional, pela distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (DP6'). Tanto o GC quanto o GTMI realizaram duas vezes ao dia até a alta hospitalar do paciente. **Resultados:** Observou-se a redução significativa nas variáveis da função pulmonar (CVF, VEF1, VEF1/CVF) quando comparado o POP com o 1º dia de pós-operatório (PO1). Quando foi comparado o 7º dia de pós-operatório (PO7) com o PO1, houve um aumento nas variáveis da função pulmonar (CVF, VEF1, VEF1/CVF). Quando comparada a DP6' entre o POP e o PO7, houve diminuição nos 2 grupos, entretanto, no GTMI, menor redução. **Conclusão:** Pacientes submetidos à CC apresentam prejuízo na função pulmonar e na capacidade funcional. Não foi demonstrado diferença entre o GC e GTMI, entretanto, o TMI foi eficaz na recuperação das variáveis no grupo treinado.

Palavras-chave: Treinamento muscular ventilatório. Cirurgia de revascularização do miocárdio. Volumes pulmonares. Teste de caminhada de 6 minutos.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effects of inspiratory muscle training (IMT) on pulmonary function and functional capacity of patients undergoing cardiac surgery (CC). **Methods:** Clinical trial with 22 patients undergoing CC at the University Hospital of Santa Maria. The patients were divided into 2 groups: control group (CG) (n = 10) submitted to conventional physical therapy, which consisted of stretching, kinesiotherapy and ventilatory patterns, once a day; and inspiratory muscle training group (IMTG) (12), submitted to conventional physical therapy such as CG, added to IMT. The IMT protocol was performed twice a day, in 3 sets of 10 repetitions, with 30% inspiratory load of the preoperative maximum inspiratory pressure (MIP) (POP), using the *Threshold® IMT* device. They were assessed on pulmonary function by spirometry and functional capacity by the 6-min walk distance (6MWD). Both CG and IMTG performed twice a day until the patient's hospital discharge. **Results:** There was a significant reduction in pulmonary function variables (FVC, FEV1, FEV1 / FVC) when comparing POP with the first postoperative day (PO1). When the 7th postoperative day (PO7) was compared with PO1, there was an increase in pulmonary function variables (FVC, FEV1, FEV1 / FVC). When compared to the 6MWD between the POP and the PO7, there was a decrease in both groups, however, in the IMTG, a smaller reduction. **Conclusion:** Patients submitted to CC present impairment in pulmonary function and functional capacity. There was no difference between CG and IMTG, however, the IMT was effective in recovering the variables in the trained group.

Keywords: Ventilatory muscle training. Myocardial revascularization surgery. Lung volumes. 6-minute walk test.

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCVs) estão entre as principais causas de morte nos países desenvolvidos, acometendo igualmente homens e mulheres^[1]. Com o controle das doenças infecciosas e materno-infantis, o crescimento da expectativa de vida e o avanço da urbanização, a ocorrência das DCV tem aumentado de forma epidêmica nos países emergentes, no Brasil essas doenças ocupam a liderança das causas de mortalidade e internações hospitalares^[2].

Entre as inúmeras alternativas para o tratamento das DCV, a cirurgia cardíaca (CC) é a opção terapêutica que proporciona maior sobrevida nessa população^[3]. Apesar dos avanços tecnológicos e dos benefícios promovidos, a CC resulta em complicações pós-operatórias (CPP), por meio da indução anestésica, do trauma cirúrgico, da circulação extracorpórea (CEC), do tempo de cirurgia e de ventilação mecânica, dos drenos e dor^[4].

Dentre as CPP relacionadas à CC estão a redução dos volumes pulmonares, o prejuízo na mecânica respiratória, o aumento do trabalho respiratório, a presença de atelectasias, de derrame pleural e a incidência de pneumonia^[4,5]. Essas complicações estão associadas ao aumento da permanência hospitalar e dos custos hospitalares, tornando-se uma importante causa de morbimortalidade^[6].

Tendo em vista o quadro de comprometimento do sistema respiratório associada à CC e suas possíveis repercussões, o treinamento muscular inspiratório (TMI) é uma ferramenta não farmacológica comumente utilizada nesses indivíduos^[5].

Uma das formas de TMI, consiste na realização de inspirações contra resistência fornecida por meio de um dispositivo de carga linear com sistema de mola unidirecional para treino da musculatura inspiratória^[7], sendo uma intervenção de fácil aplicação, baixo custo e considerada relevante para a recuperação da força muscular inspiratória, atividade pulmonar e capacidade funcional em pacientes submetidos à CC^[8].

Pesquisas já realizadas mostraram a eficácia do TMI na restauração da função pulmonar, na melhora da capacidade funcional, na diminuição do tempo de permanência hospitalar e melhora da qualidade de vida de pacientes submetidos à CC. Gomes Neto et al.^[9] na revisão sistemática com o objetivo de determinar os efeitos do TMI pré e pós-operatório no tempo de internação pós-operatória e função pulmonar em pacientes submetidos à CC, obteve como resultado que o TMI melhora a pressão

inspiratória, a CVF, o VEF1, reduz o risco de CPP e o tempo de internação pós-operatória. Constataram desta forma, que o TMI pré e pós-operatório é uma intervenção benéfica no tratamento de pacientes submetidos à CC.

No entanto, na literatura existe pouca exploração e requer mais elucidação quanto ao efeito do TMI nesta fase de reabilitação pós-cirúrgica. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do TMI na função pulmonar e na capacidade funcional de pacientes submetidos à CC e comparar os valores das medidas de desempenho da função pulmonar, por meio da capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e o índice de Tiffeneau (VEF1/CVF), e capacidade funcional por meio da distância percorrida durante o teste de caminhada de seis minutos, entre um grupo submetido à fisioterapia convencional e outro submetido à fisioterapia convencional associado ao TMI.

MÉTODOS

Este estudo caracterizou-se por ser um ensaio clínico, realizado no Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM), Santa Maria, RS, Brasil.

Os critérios de elegibilidade incluíram pacientes com idade entre 35 a 70 anos, de ambos os sexos, submetidos à CC no período de julho de 2018 a junho de 2019, que se apresentaram estáveis hemodinamicamente durante as avaliações ou realização do TMI, e em concordância. Pacientes com histórico de doenças pulmonares, doenças neuromusculares, arritmias cardíacas, marcapasso cardíaco, transplante cardíaco e CPP com readmissão à Unidade Cardiovascular Intensiva (UCI) foram excluídos.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) sob o protocolo n. 92734818.6.0000.5346 e foi conduzido de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos estabelecidas pela Resolução n. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B).

Realizou-se, nos pacientes elegíveis para o estudo, a coleta dos dados demográficos, do histórico médico, e avaliação da função pulmonar e capacidade funcional (APÊNDICE A). Posteriormente, esses pacientes foram divididos em dois grupos: o grupo controle (GC) e o grupo treinamento muscular inspiratório (GTMI). A

alocação dos grupos foi a ordem de admissão, o primeiro paciente estava no grupo controle, o segundo em treinamento, o terceiro em controle, o quarto em treinamento, e assim por diante.

O GC realizou o protocolo de fisioterapia convencional, que consistiu em alongamentos, cinesioterapia e padrões ventilatórios, sendo realizado uma vez ao dia. O GTMI realizou o protocolo de fisioterapia convencional do mesmo modo que o GC, somado ao protocolo de treinamento muscular inspiratório (TMI). O protocolo de TMI foi executado duas vezes por meio do *Threshold® IMT* (Threshold Inspiratory Muscle Trainer, Health Scan Products Inc., Cedar Grove, NJ, EUA), com 3 séries de 10 repetições, carga inspiratória de 30%^[10] da pressão inspiratória máxima ($PI_{máx}$) da avaliação do pré-operatório (POP), sem progressão da carga durante o treinamento. A $PI_{máx}$ foi mensurada por meio de um nanômetro digital (MVD-300, Globalmed, Porto Alegre, RS, Brasil)^[11].

Ambos os protocolos foram realizados desde o primeiro dia de pós-operatório até a alta hospitalar do paciente.

Os pacientes foram avaliados no POP, primeiro (PO1) e sétimo (PO7) pós-operatório. Sendo, a função pulmonar no POP, PO1 e PO7, e a capacidade funcional do POP e PO7. Os instrumentos utilizados para as avaliações:

I. Espirometria

Para a avaliação da função pulmonar foi realizado a espirometria utilizando o equipamento microespirômetro do modelo Espiro Bank. Os pacientes foram orientados a inspirar profundamente até a Capacidade Pulmonar Total (CPT) e realizar posteriormente uma expiração rápida^[12]. O procedimento repetiu-se por três vezes, selecionando a medida de maior valor. A diferença não ultrapassou 10% entre as repetições. Considerados normais os valores que ficaram acima de 80% da capacidade vital forçada (CVF) e para o expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) utilizou como referência a altura e a idade de cada indivíduo^[13].

II. Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6')

Para a avaliação da capacidade funcional foi realizado o Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6') seguindo a padronização sugerida pela *American Thoracic Society (ATS)*^[14], onde os participantes foram orientados a caminhar o mais rápido possível em uma distância de 30 metros, demarcada a cada 3 metros e os pontos de retorno marcados com um cone. A cada minuto o avaliador pronunciava frases padronizadas, como se segue: "Você está indo bem! Faltam X minutos para terminar

o teste.”. Os sinais vitais (FC, FR, PA, SpO₂) e sensação de dispneia (SD) foram registrados no início e final do teste, e monitorização continua a cada minuto da FC, SpO₂ e SD^[14]. Não foi realizado treino do teste com os pacientes, sendo descartado o efeito aprendizagem. Para determinar a distância predita (DTC6m) foi utilizada a equação de Iwama e cols. ($DTC6m = 622,461 - (1,846 \times \text{Idade anos}) + (61,503 \times \text{Gênero homens} = 1; \text{mulheres} = 0)$)^[15,16].

Para estimar o tamanho da amostra foi realizado o cálculo amostral^[17] com a finalidade em detectar uma diferença mínima de 15% na $PI_{\text{máx}}$ entre o grupo TMI e o grupo controle, com probabilidade de erro tipo II de 20% ($\beta = 0,2$) e erro tipo I de 95% ($\alpha = 0,05$). Para tal, seria necessário um total de 20 pacientes em cada grupo. A análise estatística foi realizada com o software GraphPad Prism 5.0, dados com distribuição simétrica são expressos como média e desvio padrão. As variáveis foram comparadas pela ANOVA de duas vias para medidas repetidas seguidas de post hoc de Bonferroni. O nível de significância de 5% ($p < 0,05$) foi considerado.

RESULTADOS

Dos 42 pacientes elegíveis, 12 foram excluídos por não preencherem os critérios de inclusão, sendo, 30 incluídos no estudo. Desses, 15 pacientes foram alocados para o GC e 15 para o GTMI. Ao final dos protocolos, 22 pacientes foram analisados (Figura 1). A tabela 1 apresenta as características basais dos indivíduos incluídos no estudo.

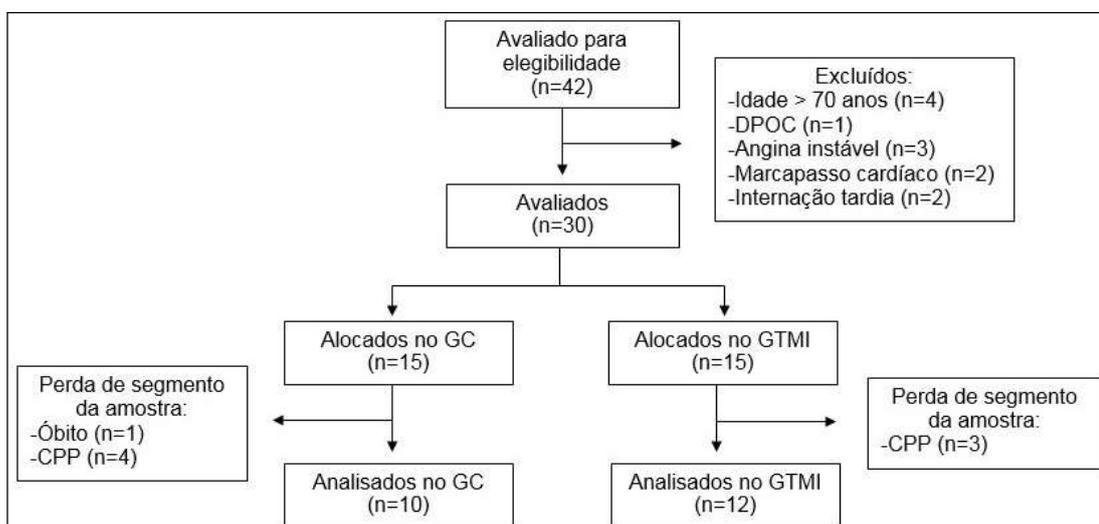


Figura 1. Diagrama de fluxo do estudo. DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica; CPP: Complicações pós-operatórias.

Tabela 1. Dados clínicos, demográficos e cirúrgicos dos participantes do estudo.

Características	GC (n=10)	GTMI (n=12)
Idade (anos)	62,50 ± 5,38	59,83 ± 8,81
Sexo masculino, n(%)	7 (70)	10 (83,3)
IMC (Kg/m ²)	27,24 ± 3,26	25,98 ± 2,92
Tipo de cirurgia		
CRM	8	8
CTV	2	1
CRM+CTV	-	3
Tipo de dreno		
Mediastino	4	1
Mediastino+pleural	6	11
Tempo de cirurgia (min)	281,10 ± 71,12	256,36 ± 38,86
Tempo de CEC (min)	88,70 ± 23,21	102,64 ± 26,05
Fração de ejeção (%)	60 ± 9	58 ± 9

Dados expressos em média ± desvio padrão ou valores absolutos e porcentagens. GC: Grupo controle; GT: Grupo Treinamento Muscular Inspiratório; IMC: Índice de massa corporal; CRM: Cirurgia de revascularização do miocárdio; CTV: Cirurgia de troca valvar; CRM+CTV: Cirurgia de revascularização do miocárdio + Cirurgia de troca valvar; CEC: Circulação extracorpórea.

Função pulmonar:

Do total de 22 pacientes, os dados espirométricos foram coletados em 19 pacientes (GC n=10 e GTMI n=9), com a exclusão de 3 indivíduos devido às condições do seu quadro clínico.

Comparando os valores da CVF, houve diferença estatística entre o PO1 e o POP (GC: 1,16 ± 0,36 vs 3,27 ± 1,03; GTMI: 1,10 ± 0,35 vs 3,73 ± 1,53) e entre o PO7 e o POP (GC: 1,99 ± 0,88 vs 3,27 ± 1,03; GTMI: 2,23 ± 1,06 vs 3,73 ± 1,53), em ambos os grupos. Porém, quando os grupos foram comparados, não houve diferença estatística (p=0,56). Houve um aumento nas medidas da CVF em ambos os grupos, entre o PO1 e o PO7 (GC: p<0,05; GTMI: p<0,01) (figura 2).

Em relação ao VEF1, foi demonstrada redução significativa no PO1 quando comparado ao POP (GC: 0,82 ± 0,28 vs 2,39 ± 0,48; GTMI: 0,94 ± 0,33 vs 2,60 ± 0,68), sem diferença entre os grupos. No PO7, as medidas nos dois grupos aumentaram em comparação ao PO1 [GC: 1,49 ± 0,47 vs 0,82 ± 0,28 (p<0,001); GTMI: 1,55 ± 0,39 vs 0,94 ± 0,33 (p<0,001)]. Os demais resultados da função pulmonar estão apresentados na figura 2.

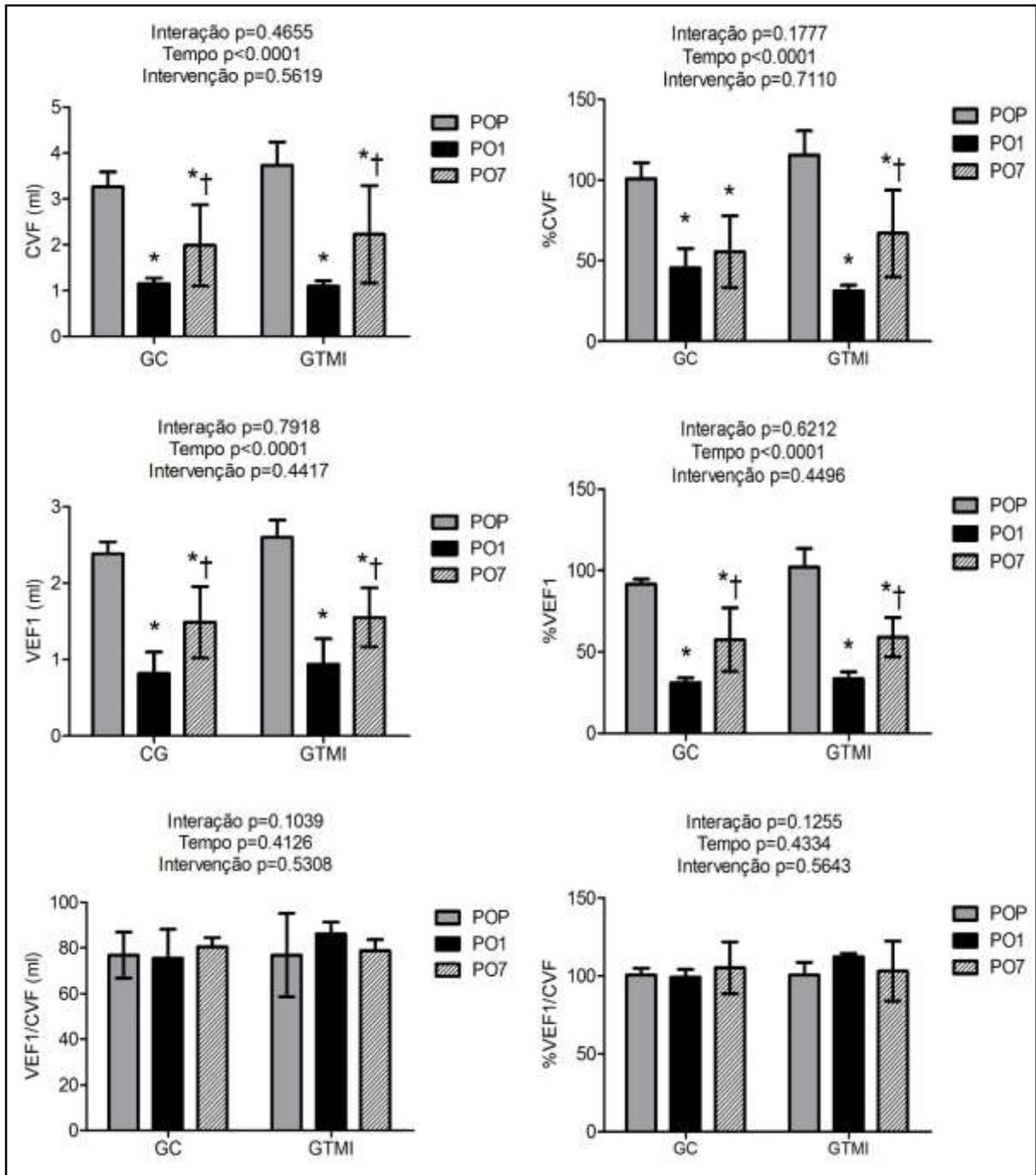


Figura 2. Valores referentes a função pulmonar. Dados expressos em média \pm desvio padrão. GC: Grupo controle; GTMI: Grupo treinamento muscular inspiratório; POP.: Pré-operatório; PO1: 1º dia de pós-operatório; PO7: 7º dia de pós-operatório; CVF: Capacidade vital forçada; VEF1: Volume expiratório forçado no primeiro segundo; *diferença vs POP; †diferença vs PO1.

Capacidade funcional:

Sete pacientes foram excluídos do TC6', por apresentarem lesão de tronco da coronária esquerda com prescrição médica de restrição ao leito. A distância percorrida no TC6' (DP6'), verificada no POP, apresentou-se reduzida quando comparada aos

valores preditos, e quando comparada a DP6' no PO7 em relação ao POP ainda apresentaram-se menores. O comportamento foi semelhante em ambos os grupos, e os resultados do TC6' estão demonstrados na tabela 2.

Tabela 2. Resultados dos dados de capacidade funcional.

Variáveis		GC (n=6)	GTMI (n=9)		p
DP6' (m)	Predito	556,18 ± 19,60	563,02 ± 36,79	Interação	0,7136
	POP	324,67 ± 128,63	344,33 ± 71,92	Tempo	<0,001
	PO7	248 ± 79,08	251,44 ± 108,41*	Intervenção	0,8091

Dados expressos em média ± desvio padrão. GC: Grupo controle; GTMI: Grupo treinamento muscular inspiratória; DP6': Distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos; m: metros; POP: Pré-operatório; PO7: 7º dia de pós-operatório; *diferença vs POP.

DISCUSSÃO

Em relação as características descritivas da população estudada, os grupos apresentaram-se homogêneos em relação a idade, sexo e índice de massa corporal (IMC). Todos os indivíduos da amostra realizaram CC com CEC, apresentaram fração de ejeção (FE) preservada, e prevalência da realização de cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) e utilização de dreno mediastino associado ao pleural. Foi encontrado em nosso estudo redução dos valores espirométricos e da DP6' após o ato cirúrgico. Ocorreu recuperação da função pulmonar na alta hospitalar comparado ao PO1, porém sem retorno aos valores do POP. Na capacidade funcional percebeu-se um ganho na DP6' porém não o suficiente para atingir o valor do predito e do POP.

O presente estudo, evidenciou uma diminuição significativa na função pulmonar no PO1 quando comparado ao POP, em ambos os grupos estudados. As variáveis CVF e VEF1 apresentaram uma diminuição, o que também foi verificado no estudo de Matheus et al. [17], onde os valores estudados apresentaram significativa redução quando comparado o PO1 em relação ao POP. A redução da função pulmonar, verificada pelos valores de CVF e VEF1 pode estar relacionada com inúmeros fatores decorrentes do ato cirúrgico, como a anestesia geral, a incisão, a duração da cirurgia, o tempo de CEC, a dor, a presença dos drenos, entre outros elementos que corroboram para tais complicações[18]. Em nosso estudo, todas as CC foram realizadas com a utilização de CEC [Tempo de CEC: (GC: 88,70 ± 23,21; GTMI:

102,64 ± 26,05)], e maior prevalência de dreno mediastino associado a pleural (GC:6; GTMI:11), o que contribui de forma significativa para o prejuízo da função pulmonar, como demonstrado por Guizilini et al.^[19]. Resultados semelhantes foram observados por Babik et al.^[20], evidenciando que a CEC aumenta a resistência da via aérea quando comparada ao procedimento sem CEC, o que pode indicar redução nos valores da CVF e VEF1.

Em nosso estudo, houve um aumento significativo da CVF (GC: 71,55%; GTMI: 102,72%) e VEF1 (GC: 81,70%; GTMI: 64,89%) no PO7 em relação ao PO1 em ambos os grupos. Entretanto, as medidas permaneceram com valores abaixo do obtido no pré-operatório e não apresentou diferença significativa entre os grupos. Tal achado está de acordo com os dados apresentados por Matheus et al.^[17], que constataram redução das variáveis no PO1 e aumento delas até o PO3, porém não houve recuperação das medidas aos valores do pré-operatório.

Comportamento diferente foi observado no estudo de Cargnin^[21], onde o grupo TMI apresentou na alta hospitalar um aumento dos valores de função pulmonar em relação ao valor obtido no pré-operatório. No entanto, o protocolo de TMI nesse estudo teve duração de 1 mês, com início no PO3, sendo realizado diariamente, duas vezes ao dia, no período de internação hospitalar e após receberam orientações e um diário para anotação das sessões de treinamento em seu domicílio.

Em relação a capacidade funcional (GC: 76,38%; GTMI: 73,02%), quando comparados os valores da DP6', houve uma redução entre o PO7 e o POP em ambos os grupos. Porém, o GTMI apresentou uma perda de 92,89 m, e o GC de 76,67 m. Miozzo et al.^[22] realizaram um ECR, com 24 pacientes submetidos à CRM. Durante 36 sessões um grupo recebeu TMI associado ao exercício aeróbio e o outro recebeu apenas exercício aeróbio. O TMI foi realizado por 12 semanas, e o protocolo constituiu de 5 séries de 10 repetições cada até a 8ª semana e progressão do número de séries e repetições da 8ª a 12ª semana. A sobrecarga foi ajustada semanalmente por avaliação da $PI_{máx}$, começando com 50% e finalizou com 80% da $PI_{máx}$. O protocolo de exercício aeróbio foi realizado por 12 semanas e dividido em 3 fases, começando com 50% e finalizou com 80% de frequência cardíaca máxima. Embora um protocolo de treinamento diferente, seu estudo demonstrou que nenhuma diferença significativa foi obtida na capacidade funcional ao comparar grupos, no entanto, foi encontrada diferença em relação ao tempo em ambos.

Recentemente, Dos Santos et al.^[23], em um ECR 24 pacientes submetidos à CRM, investigaram os efeitos de TMI + TC (treinamento combinado aeróbio e de resistência), com duas sessões por semana, durante 12 semanas, totalizando 24 sessões. Os autores concluíram que, o TMI de intensidade moderada a alta de curto prazo combinado com o TC forneceu benefícios adicionais as variáveis estudadas, sendo que a DP6' apresentou aumento significativo no período pós-operatório em relação ao pré-operatório.

Como alternativa, em estudo prévio de Savci et al.^[24] realizou-se TMI com o protocolo de 30 minutos de treinamento, duas vezes ao dia, durante 10 dias [cinco dias no POP, cinco dias no pós-operatório (PO)]. Eles observaram a recuperação mais rápida da capacidade funcional após CC no GTMI, assim sendo, os pacientes instruídos no POP estão melhor preparados para colaborar com as necessidades do tratamento PO.

Dentro deste contexto, embora o presente estudo demonstrou resposta interessante sobre as variáveis espirométricas e a capacidade submáxima de pacientes submetidos à CC. Outros estudos, desenvolvidos em indivíduos com doenças cardiovasculares, também demonstraram efeitos positivos do TMI em diferentes variáveis, o que sustenta a ideia da utilização dessa ferramenta terapêutica^[10, 25].

Mesmo que, os efeitos do TMI encontrem-se bem estabelecidos em relação aos seus benefícios, ainda algumas questões metodológicas continuam controversas em relação a carga a ser aplicada, número de repetições e tempo de treinamento, principalmente no período agudo após a CC.

O presente estudo apresenta limitações que devem ser consideradas. Primeiro, nossa amostra incluiu apenas 22 pacientes submetidos à CC, no entanto é número pequeno de pacientes estudados. Segundo, está relacionado com a compreensão e cooperação dos indivíduos participantes no momento do treinamento e testes de avaliação. Outro viés, é que não foi realizado o TMI POP, uma vez que a internação ocorria na véspera da realização da CC. Estes aspectos podem ser considerados como influenciadores qualitativos nos resultados deste estudo.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados encontrados, vimos que os pacientes submetidos à CC apresentaram comprometimento da função pulmonar e capacidade funcional no pós-operatório. Em relação a função pulmonar houve aumento significativo na alta hospitalar comparado ao PO1 em ambos os grupos, entretanto, as medidas permaneceram com valores abaixo do obtido no pré-operatório. Bem como, na capacidade funcional ocorreu a redução da DP6' no pós-operatório, e não alcançou os valores do pré-operatório na avaliação do PO7. Embora o estudo não tenha demonstrado diferença estatística entre os grupos, foi possível observar que os pacientes do GTMI demonstraram uma melhor recuperação da função pulmonar e capacidade funcional quando comparado ao GC.

REFERÊNCIAS

1. Brant LCC, Nascimento BR, Passos VMA, Duncan BB, Bensenõr IJM, Malta DC, et al. Variations and particularities in cardiovascular disease mortality in Brazil and Brazilian states in 1990 and 2015: estimates from the Global Burden of Disease. *Rev Bras Epidemiol.* 2017; 20 (1): 116-128.
2. Nascimento BR, Brant LCC, Oliveira GMM, Malachias MVB, Reis GMA, Teixeira RA. Epidemiologia das doenças cardiovasculares em países de língua portuguesa: Dados do “Global Burden of Disease”, 1990 a 2016. *Arq Bras Cardiol.* 2018; 110 (6): 500-511.
3. Wolff G, Dimitroulis D, Andreotti F, Kolodziejczak M, Jung C, Scicchitano P, et al. Survival benefits of invasive versus conservative strategies in heart failure in patients with reduced ejection fraction and coronary artery disease. *Circ Heart Fail.* 2017; 10 (1).
4. Kendall F, Oliveira J, Peleteiro B, Pinho P, Bastos PT. Inspiratory muscle training is effective to reduce postoperative pulmonary complications and length of hospital stay: a systematic review and meta-analysis. *Disability and Rehabilitation*, 2017.
5. Ge X, Wang W, Hou L, Yang K, Fa X. Inspiratory muscle training is associated with decreased postoperative pulmonary complications: Evidence from randomized trials. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2018.
6. Chen X, Hou L, Zhang Y, Liu x, Shao B, Yuan B, et al. The effects of live days of intensive preoperative inspiratory muscle training on postoperative complications and outcome in patients having cardiac surgery: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 2019.
7. Almeida LB, Seixas MB, Trevizan PF, Laterza MC, Silva LP, Martinez DG. Efeitos do treinamento muscular inspiratório no controle autonômico: revisão sistemática. *Fisioter Pesqui.* 2018; 25 (3): 345-351.
8. Valkenet K, Trappenburg JC, Hulzebos EH, Van Meeteren NLU, Backx FJG. Effects of a pre-operative home-based inspiratory muscle training programme on perceived health-related quality of life in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Physiotherapy.* 2016; 103 (3): 276-282.
9. Gomes Neto M, Martinez BP, Reis HF, Carvalho VO. Pre-and postoperative inspiratory muscle training in patients undergoing cardiac surgery: systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2017; 31 (4): 454-464.
10. Dall'Ago P, Gaspar RS, Chiappa PT, Guths H. Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: A randomized trial. *Journal of the American College of Cardiology.* 2006; 47 (4): 757–763.

11. American Thoracic Society / European Respiratory Society. Declaração ATS / ERS sobre o teste muscular respiratório. *Am J Resp Crit Care Med.* 2002; 166 (4): 518-624.
12. Silva LCC, Rubin AS, Silva LMC, Fernandez JC. Espirometria Na Prática Médica. *Revista AMRIGS.* 2005; 49 (3): 183-194.
13. Pereira, CADC. Espirometria. *Jornal Brasileiro de Pneumologia.* 2002; 28 (3): S1-S82.
14. Crapo RO. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* 2002; 166 (1): 111-7.
15. Iwama AM, Andrade GN, Shima P, Tanni SE, Godoy I, Dourado VZ. The six minute walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects. *Braz J Med Biol Res.* 2009; 42 (11): 1080-5.
16. Dourado VZ. Equações de referência para o teste de caminhada de seis minutos em indivíduos saudáveis. *Sociedade Brasileira de Cardiologia.* 2010.
17. Matheus GB, Dragosavac D, Trevisan P, Costa CE. Treinamento muscular melhora o volume corrente e a capacidade vital no pós-operatório de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2012; 27 (3): 362-9.
18. Barros GF, Santos CS, Granado FB, Costa PT. Respiratory muscle training in patients submitted to coronary arterial bypass graft. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010; 25 (4): 483-490.
19. Guizilini S, Gomes WJ, Faresin SM, Bolzan DW, Alves FA. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2005; 20 (3): 310-316.
20. Babik B, Asztalos T, Petak F, Deak ZI, Hantos Z. Changes in respiratory mechanics during cardiac surgery. *Anesth Analg.* 2003; 96 (5): 1280-7.
21. Cargnin, C. Treinamento muscular inspiratório em indivíduos valvopatas submetidos à cirurgia cardíaca. Tese de Doutorado. Porto Alegre (RS): Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre. 2013.
22. Miozzo AP, Stein C, Marcolino MZ, Sisto IR, Hauck M, Coronel CC, Plentz RDM. Effects of high-intensity inspiratory muscle training associated with aerobic exercise in patients undergoing CABG: Randomized clinical trial. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2018; 33 (4): 376-83.
23. Dos Santos TD, Pereira SN, Portela LOC, Cardoso DM, Lago PD, Dos Santos Guarda, 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.

24. Savci S, Degirmenci B, Saglam M, Arikan H. Short-term effects of inspiratory muscle training in coronary artery bypass graft surgery: A randomized controlled trial. *Scandinavian Cardiovascular Journal*.2011; 45:286–293.
25. Gomes Neto M, Ferrari F, Helal L, Lopes AA, Carvalho VO, Stein R. The impact of high-intensity inspiratory muscle training on exercise capacity and inspiratory muscle strength in heart failure with reduced ejection fraction: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2018; 32 (11): 1482-1492.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pacientes submetidos à CC apresentam redução significativa das medidas de função pulmonar e capacidade funcional no período pós-operatório. Houve melhora de todos os desfechos em ambos os grupos, porém menores quando comparados aos valores das medidas do pré-operatório.

Desta forma, consideramos que a utilização do TMI, no processo de reabilitação no pós-operatório de CC é seguro e eficaz. Mesmo que, os efeitos do TMI encontrem-se bem estabelecidos em relação aos seus benefícios, existem algumas questões metodológicas controversas, como, por exemplo, a definição de um protocolo ideal de TMI neste momento da reabilitação.

Dessa forma, ressaltamos a importância do TMI no pós-operatório de CC, e do maior esclarecimento sobre o protocolo a ser desenvolvido.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. B. et al. Efeitos do treinamento muscular inspiratório no controle autonômico: revisão sistemática. **Fisioterapia e pesquisa**, v. 25, n. 3, p. 345-351, 2018.
- CHEN, X. et al. The effects of live days of intensive preoperative inspiratory muscle training on postoperative complications and outcome in patients having cardiac surgery: A randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, 2019.
- GE, X. et al. Inspiratory muscle training is associated with decreased postoperative pulmonary complications: Evidence from randomized trials. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**, 2018.
- LIMA, P. M. B. et al. Physical therapy in postoperative cardiac surgery: patient's perception. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 26, n. 2, p. 244–9, 2011.
- MANSUR, A. P.; FAVARATO, D. Mortalidade por Doenças Cardiovasculares no Brasil e na Região Metropolitana de São Paulo: Atualização 2011. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 99, n. 2, p. 65–86, 2012.
- MONTEMEZZO, D.; JAENISH, R. B. Treinamento muscular inspiratório em doenças cardiovasculares. In: Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva; MARTINS J. A., KARSTEN M., DAL CORSO S., organizadores. PROFISIO Programa de Atualização em Fisioterapia Cardiovascular e Respiratória: Ciclo 2. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2016. p. 109-40. (Sistema de Educação Continuada a Distância, v.3).
- VALKENET, K. et al. Effects of a pre-operative home-based inspiratory muscle training programme on perceived health-related quality of life in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. **Physiotherapy**, v. 103, n. 3, p. 276-282, 2016.
- VIACAVA, F. et al. Diferenças regionais no acesso a cirurgia cardiovascular no Brasil, 2002 -2010. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 11, p. 2963–2969, 2012.
- WOLFF, G. et al. Survival Benefits of invasive versus conservative strategies in heart failure in patients with reduced ejection fraction and coronary artery disease a meta analysis. **Circulation Heart Failure**, v. 10, n. 1, p. 1-11, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A – FICHA DA COLETA DE DADOS

Nº VOLUNTÁRIO:

Idade (18-65 Anos):_____

Nome:_____

Endereço:_____ Nº:_____

Bairro:_____

Telefone:_____ Data De Nascimento: ___/___/___

Sexo: () Masculino () Feminino

Peso:_____ Altura:_____ IMC:_____

Data De Avaliação:_____

Data De Internação:_____

Diagnóstico Clínico:_____

CIRURGIA

Data:_____

Tipo de cirurgia:_____

Tempo de cirurgia:_____ Tempo de CEC:_____

Tipo de dreno:_____

Intercorrências cirúrgicas:_____

ANAMNESE:

Internação nos últimos meses? () SIM () NÃO

Motivo:_____

Tabagista? () SIM () NÃO

Se sim, quantos cigarros fuma por dia?_____ quantos anos é tabagista?_____

Ex-Fumante? () SIM () NÃO

Se sim, durante quanto tempo? _____

Distúrbios metabólicos: () SIM () NÃO

Distúrbios endócrinos: () SIM () NÃO

Distúrbios circulatórios: () SIM () NÃO

DPOC: () SIM () NÃO Qual? _____

MEDICAÇÕES EM USO: _____

MANOVACUOMETRIA

Dia/PO	Pré/%	1º PO/%	7º PO/%
Plmáx			
PEmáx			

Predito: Plmáx: _____ *% = % do valor predito

PEmáx: _____

Equações Neder et al., (1999):

Homens: Plmáx: $-0,80 (\text{idade}) + 155,3$ PEmáx: $-0,81 (\text{idade}) + 165,3$

Mulheres: Plmáx: $-0,49 (\text{idade}) + 110,4$ PEmáx: $-0,61 (\text{idade}) + 115,6$

ESPIROMETRIA

Dia/PO	PRÉ	1º PO	7º PO
CVF			
VEF1			
VEF1/CVF			

TC6'**PRÉ-CIRÚRGICO**

Nº de voltas: _____

Distância percorrida: _____

Interrupção do teste? () SIM () NÃO

Sinais e sintomas _____

	INÍCIO	1º min.	2º min.	3º min.	4º min.	5º min.	6º min.	FINAL
PA		-	-	-	-	-	-	
BORG								
FC								
SpO ₂								
FR		-	-	-	-	-	-	

PRÉ-ALTA

Nº de voltas: _____

Distância percorrida: _____

Interrupção do teste? () SIM () NÃO

Sinais e sintomas _____

	INÍCIO	1º min.	2º min.	3º min.	4º min.	5º min.	6º min.	FINAL
PA		-	-	-	-	-	-	
BORG								
FC								
SpO ₂								
FR		-	-	-	-	-	-	

Equação Iwama e cols.: Ambos: $DTC6m = 622,461 - (1,846 \times \text{Idade anos}) + (61,503 \times \text{Gênero homens} = 1; \text{mulheres} = 0); r^2 = 0,30$

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do estudo: TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA, FUNÇÃO PULMONAR E CAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA.

Pesquisador responsável: Rodrigo Boemo Jaenisch

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

Telefone para contato: +55 (51) 9823-0958

Você está sendo convidado a participar, como voluntário, da pesquisa intitulada “Treinamento muscular inspiratória na variabilidade da frequência cardíaca, função pulmonar e capacidade funcional de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca”, que tem por objetivo avaliar os efeitos do treinamento muscular inspiratório na variabilidade da frequência cardíaca, na função pulmonar e na capacidade funcional.

Sua participação na pesquisa consistirá em inicialmente verificar seus sinais vitais, tais como, frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA), saturação periférica de oxigênio (SpO₂) e frequência respiratória (FR). Em seguida, você será avaliado por meio de alguns instrumentos, como manovacuômetro em que você precisará seguir os comandos do pesquisador puxando e soltando o ar através de um bocal, quando solicitado. Também, será utilizado o microespirômetro em que será necessário puxar todo o ar e soltar até o momento em que o avaliador solicitar, já durante a variabilidade da frequência cardíaca será colocado um cinto elástico na região superior do abdome e você ficará sentado durante 15 minutos, sem conversar. No teste de caminhada de 6 minutos você precisará andar em um corredor durante 6 minutos ou até o momento em que você aguentar. Todas essas avaliações serão realizadas mais de uma vez.

Se você aceitar participar da pesquisa, você será alocado em um dos grupos por ordem de admissão no Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM). Um grupo será com exercícios de alongamento, cinesioterapia ativa e padrão ventilatório, que consiste em trabalhar sua respiração. O outro grupo realizará os mesmos exercícios citados anteriormente mais treinamento muscular inspiratório, através de um equipamento chamado *Threshold IMT*, em que será necessário você vencer uma

carga imposta pelo equipamento para puxar o ar. Ambos os protocolos serão realizados 2 vezes ao dia durante sua permanência no HUSM.

A realização dessas avaliações não oferece riscos à saúde. Entretanto, é possível que você se sinta levemente desconfortável e cansado durante as avaliações ou treinamento, e você poderá optar por não fazê-lo. Caso você sinta algum desconforto, você poderá avisar algum dos responsáveis pela pesquisa, que cessará o treinamento ou avaliação e serão realizados exercícios de relaxamento. Você também poderá parar as avaliações ou o treinamento a qualquer momento.

Os benefícios para os voluntários da pesquisa serão indiretos, pois, resultam dos achados deste estudo que proporcionarão determinar os valores de referência para a força muscular respiratória para a faixa etária estudada.

Durante todo o período da pesquisa você terá a possibilidade de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento. Para isso, entre em contato com a Prof.^o Rodrigo Boemo Jaenisch no telefone +55 (51) 99823-0958 ou no endereço: Avenida Roraima, nº 1000 – Centro de Ciências da Saúde, Prédio 26A, Sala 4210, Campus UFSM, Bairro Camobi – Santa Maria/RS, CEP: 97105-900.

Para participar deste estudo, você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Os gastos necessários para a sua participação na pesquisa serão assumidos pelos pesquisadores. Fica, também, garantida indenização em casos de danos comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa. Seu nome e identidade serão mantidos em sigilo, e os dados da pesquisa serão armazenados pelo pesquisador responsável. As informações desta pesquisa serão confidenciais e somente poderão ser divulgadas em eventos ou publicações, sem, no entanto, identificar o seu nome ou qualquer informação relacionada a sua privacidade. Você tem garantida a possibilidade de não aceitar participar ou de retirar sua permissão a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo pela sua decisão.

Autorização: Eu, _____, após a leitura deste documento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, estou suficientemente informado, ficando claro que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de

confidencialidade. Diante do exposto e de espontânea vontade, expresso minha concordância em participar deste estudo e assino este termo em duas vias, uma das quais foi-me entregue.

Assinatura do voluntário

Assinatura do responsável pelo estudo

Santa Maria, _____ de _____ de 20 ____.

APÊNDICE C – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

Título do projeto TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA, FUNÇÃO PULMONAR E CAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA.

Pesquisador responsável: Rodrigo Boemo Jaenisch

Pesquisadores participantes: Mariéle Severo Ferreira e Sabrina Soares Gomes

Instituição: Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Telefone para contato: (51) 99823-0958

Local da coleta de dados: O presente estudo será desenvolvido no Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM), na unidade de internação de clínica cirúrgica no período de março a agosto de 2018.

Os responsáveis pelo presente projeto se comprometem a preservar a confidencialidade dos dados dos participantes envolvidos no trabalho, que serão coletados por meio do manovacuômetro, microespirômetro, TC6 e variabilidade da frequência cardíaca Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM), no período de março a agosto de 2018.

Informam, ainda, que estas informações serão utilizadas, única e exclusivamente, no decorrer da execução do presente projeto e que as mesmas somente serão divulgadas de forma anônima, bem como serão mantidas no seguinte local: UFSM, Avenida Roraima, 1000, prédio 26C, Departamento de Fisioterapia e Reabilitação, sala 4210, 97105-970 - Santa Maria - RS, por um período de cinco anos, sob a responsabilidade de Rodrigo Boemo Jaenisch. Após este período os dados serão destruídos.

Este projeto de pesquisa foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSM em/...../....., com o número de registro Caae



Santa Maria, 10 de Novembro de 2017.

APÊNDICE D – TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

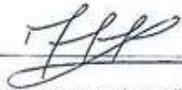


AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Eu, MARISA BASTOS PEREIRA, abaixo assinado, responsável por UNIDADE DE REABILITAÇÃO da UFSM, autorizo a realização do estudo EFEITOS DO TRAINING/ MUSC INSP. NA VARIABILIDADE TERAPÊUTICA FREQ. CARD, FUNÇ PULM E CAP. FUNC. 048420 (nome do projeto e número no GAP/Centro) a ser conduzido pelos pesquisadores RODRIGO JAENISCH (nome, cargo e lotação).

O estudo só poderá ser realizado se aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.

Santa Maria, 12.03.2012

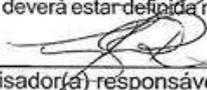
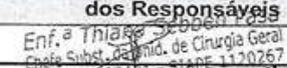
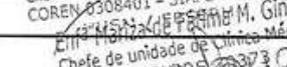
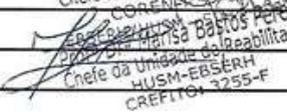
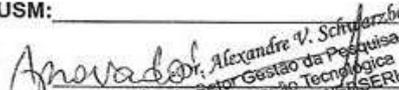

Nome, cargo e lotação

(carimbo)

1101-2012
Marisa Bastos Pereira
Chefe da Unidade de Reabilitação
HUSM-EBSERH
CREFITO: 3255-F

ANEXOS

ANEXO A – AUTORIZAÇÃO GERÊNCIA DE ENSINO E PESQUISA DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE SANTA MARIA (GEP HUSM)

		Universidade Federal de Santa Maria Hospital Universitário de Santa Maria Gerência de Ensino e Pesquisa do HUSM Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares	
REGISTRO DE PROJETOS			
Nº Inscrição GEP <u>030/2018</u>		Data: <u>01/03/2018</u>	
Pesquisador(a): <u>Rodolfo Bruno Ferreira</u>		Função: <u>ORIENTADOR</u>	
SIAPE: <u>239102</u>		Unidade/Curso: <u>HISTORICADIA</u>	
E-mail: <u>ROBERTO@HUSM.UFESM.BR</u>			
Título: <u>EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRADO NA LACRIMOSIDADE DA TENDÃO QUADRILHA TUBA REMOVIDA E CAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA</u>			
TIPO DE PROJETO: <input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa () Extensão () Ensino () Institucional			
FINALIDADE: <input checked="" type="checkbox"/> TCC () Especialização () Mestrado () Doutorado () Pós-Doutorado			
() Iniciação Científica () Mestrado Profissional () Outros			
Qual programa?			
TIPO DE PESQUISA: () Inovações Tecnológicas em Saúde () Ciências Sociais e Humanas Aplicadas à Saúde () Epidemiológico () Clínica Epidemiológica Observacional () Infraestrutura () Avaliação de Tecnologia em Saúde () Biomédica (Strito Sensu) () Pré-Clínica () Qualitativa () Sistema de Saúde Planejamento e Gestão de Políticas; Programa e Serviços da Saúde () Outras Ações de C & T			
<input checked="" type="checkbox"/> Ensaio Clínico: () Fase I <input checked="" type="checkbox"/> Fase II () Fase III () Fase IV			
- Multicêntrico: <input checked="" type="checkbox"/> Não () Sim, qual?			
- Período Execução: Ano (Início): <u>2018</u> , Ano (Término): <u>2018</u>			
FONTE(S) DE FINANCIAMENTO: () Edital Interno do HUSM () Edital Interno UFESM, qual(is)? () Indústria Farmacêutica () Agência Pública de Fomento Nacional (Capes, Cnpq, Fapergs, etc) () Agência de Fomento Internacional <input checked="" type="checkbox"/> Outro(s), qual(is)? <u>PRÓPRIO</u>			
GRUPO DE PESQUISA: <input checked="" type="checkbox"/> Não () Sim, qual?			
OBS: A fonte de financiamento da pesquisa deverá estar claramente definida no projeto. Caso haja custos para o HUSM a forma de ressarcimento deverá estar definida no projeto.			
 Pesquisador(a) responsável			
AVALIAÇÃO E APROVAÇÃO INSTITUCIONAL			
1 SETORIAL:			
Setores Envolvidos	Concorda com o Projeto	Assinatura e Carimbo dos Responsáveis	
<u>Unidade de Cirurgia Geral</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim () Não	 Enf.º Thiago Scobben Chefe Subst. de Cirurgia Geral COREN 0308401 - SIAPE 1120267	
<u>UCM - Clínica Médica I</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim () Não	 Enf.ª Maria M. Gindri Chefe de Unidade de Clínica Médica COREN 0308401 - SIAPE 1120267	
<u>UNIDADE DE REABILITAÇÃO</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Sim () Não	 Enf.ª Marisa Balthus Pereira Chefe da Unidade de Reabilitação HUSM-EBSERH CREFITO1 3255-F	
	<input type="checkbox"/> Sim () Não		
	<input type="checkbox"/> Sim () Não		
	<input type="checkbox"/> Sim () Não		
	<input type="checkbox"/> Sim () Não		
2 COMISSÃO CIENTÍFICA GEP/HUSM: _____ Data: <u>1/1</u>			
3 GEP/HUSM ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): <u>Aprovado</u>  _____ Data: <u>6/3/18</u>			
Assinatura do Carimbo do GEP HUSM UFESM - 120488			
ATENÇÃO: A pesquisa só poderá ser iniciada após a aprovação do CEP/UFESM e entrega do parecer consubstanciado na GEP/HUSM.			

ANEXO B – REGISTRO NO GABINETE DE APOIO A PROJETOS (GAP)

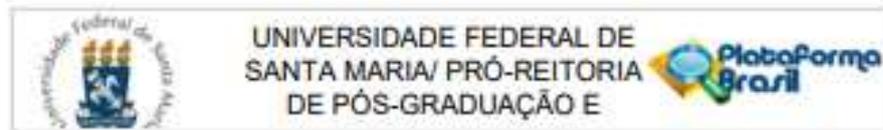
 UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - UFSM		Data/Hora: 17/07/2019 19:20 Autenticação: CA98.F5DF.2E86.C9BD.F15F.85E2.9F01.E5A4 Consulte em http://www.ufsm.br/autenticacao
PROJETO NA ÍNTEGRA		
Título: EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA, FUNÇÃO PULMONAR E CAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA		
Número: 048420	Classificação: Pesquisa	Registrado em: 27/02/2018
Situação: Em trâmite para registro	Início: 15/03/2018	Término: 31/12/2018
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: Músculos Respiratórios, Exercícios Respiratórios, Complicações Operatórias		
<p>Resumo: O procedimento da cirurgia cardíaca é realizado em pessoas que apresentam doenças cardiovasculares, o qual o paciente busca melhora do seu bem estar geral. Entretanto, há o risco de complicações no pós-operatório representando grande impacto na morbidade e mortalidade. O processo da cirurgia cardíaca expõe um maior risco de apresentar complicações pulmonares no pós-operatório como atelectasias, pneumonia e derrame pleural de modo que, estas complicações podem vir a aumentar permanência hospitalar, diminuir a qualidade de vida e a capacidade funcional dos pacientes submetidos procedimento cirúrgico. Nesse contexto, o treinamento muscular inspiratório tem como objetivo melhorar a capacidade funcional e diminuir as complicações imediatas em indivíduos que realizaram cirurgia cardíaca. O presente estudo é um ensaio clínico randomizado, que tem como propósito avaliar os efeitos do treinamento muscular inspiratório na variabilidade da frequência cardíaca, na função pulmonar e na capacidade funcional de pacientes adultos submetidos à cirurgia cardíaca no Hospital Universitário de Santa Maria com idade entre 18 e 65 anos.</p> <p>Objetivos: Objeto geral: Avaliar os efeitos do treinamento muscular inspiratório (TMI) na variabilidade da frequência cardíaca, da função pulmonar e na capacidade funcional de pacientes submetidos à CC. Objetivos específicos: - Avaliar se o TMI diminuiu a atividade simpática e aumenta a parassimpática em pacientes submetidos à CC. - Determinar se TMI aumenta a força muscular ventilatória, verificada pela PI máx e PE máx em pacientes submetidos à CC. - Analisar se TMI melhora função pulmonar verificada pela CFV, VEF1 e o índice de Tiffeneau (VEF1/CFV), em pacientes submetidos à CC. - Verificar se o TMI aumenta capacidade funcional, analisada pela distância percorrida no TC6, em pacientes submetidos à CC.</p> <p>Justificativa: A cirurgia cardíaca é a opção terapêutica com melhores chances de sobrevivência em pacientes com doenças do coração, no entanto pacientes submetidos à cirurgia cardíaca apresentam complicações no pós-operatório entre elas, complicações cardiorrespiratórias. O treinamento muscular inspiratório determina efeitos benéficos na melhora da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. Dessa forma, se faz necessário o estudo dessa técnica não-invasiva, de fácil utilização para avaliar o seu efeito em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.</p> <p>Resultados esperados: Espera-se que o treinamento muscular inspiratório possa aumentar a atividade parassimpática e diminuir a atividade simpática, aumentar a capacidade vital forçada (CVF), o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), a pressão inspiratória e expiratória máxima e a distância percorrida no teste de caminhada dos 6 minutos de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.</p>		

Página 1 de 2

PARTICIPANTES						
MATRÍCULA	NOME	VÍNCULO	FUNÇÃO	C.H.*	INÍCIO	TÉRMINO
201870195	FERNANDA LEANDRO ADOLFO	Aluno de Pós-graduação	Autor	2	15/03/2018	31/12/2018
201870546	IARA OLIVEIRA GUERIN	Aluno de Pós-graduação	Autor	2	15/03/2018	31/12/2018
378922	MARIA ELAINE TREVISAN	Docente	Co-orientador	2	15/03/2018	31/12/2018
201410812	MARIÉLE SEVERO FERREIRA	Aluno de Graduação	Executor	10	15/03/2018	31/12/2018
2395822	RODRIGO BOEMO JAENISCH	Docente	Orientador	2	15/03/2018	31/12/2018
201412063	SABRINA SOARES GOMES	Aluno de Graduação	Executor	10	15/03/2018	31/12/2018
* carga horária semanal						
UNIDADES VINCULADAS						
UNIDADE		FUNÇÃO	VALOR	INÍCIO	TÉRMINO	
04.37.00.00.0.0	- DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA E REABILITAÇÃO	Responsável		15/03/2018	31/12/2018	
10.00.00.00.0.0	- HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE SANTA MARIA - HUSM	Participante		15/03/2018	31/12/2018	
CLASSIFICAÇÕES						
TIPO DE CLASSIFICAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO					
Classificação CNPq	4.08.00.00-8 - FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL					
Linha de pesquisa	02.00.00 - SAUDE					
Quanto ao tipo de projeto de pesquisa	2.01 - Projeto de Pesquisa Pura					
Linhas de Pesquisa - HUSM	01 - Cardiologia					

Página 2 de 2

ANEXO C – APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA (CEP)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA, FUNÇÃO PULMONAR E CAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA

Pesquisador: RODRIGO BOEMO JAENISCH

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 02734818.6.0000.5346

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.764.607

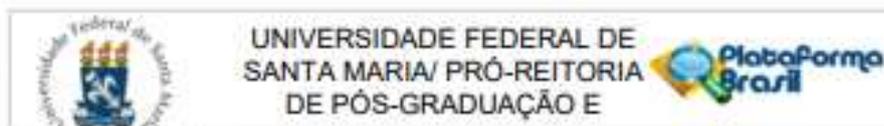
Apresentação do Projeto:

As doenças cardiovasculares são evidenciadas, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), como um terço das mortes no mundo, sendo que 80% ocorrem nos países em desenvolvimento (MACAVA et al., 2012). No Brasil, representam a maior causa de morte, correspondendo cerca de 20% dos óbitos em pessoas com 30 anos ou mais (MANSUR; FAVARATO, 2012).

Segundo o DATASUS foram realizados 179.135 procedimentos cirúrgicos de revascularização do miocárdio e/ou correção de valvopatias nos últimos cinco anos (DATASUS, 2016). A cirurgia cardíaca promove efeitos benéficos em pacientes com doenças cardiovasculares, dentre eles a recuperação das capacidades vitais e da capacidade funcional, buscando a melhora da qualidade de vida (LIMA, M. B. et al., 2011). Além disso, sabe-se que, a CC aumenta a sobrevivência a longo prazo independente da extensão da doença cardiovascular (CORDEIRO et al., 2016; O'CONNOR et al., 2002).

Apesar dos benefícios verificados pela CC em indivíduos com doenças cardiovasculares, o ato cirúrgico pode determinar disfunções e/ou complicações que aumentam a permanência do paciente no ambiente hospitalar (LAIZO; DELGADO; ROCHA, 2010). Dentre os acometimentos oriundos da CC, um dos mais importantes está relacionado à função ventilatória (LAIZO; DELGADO; ROCHA, 2010).

Endereço: Av. Roraima, 1006 - prédio da Reitoria - 2º andar
Bairro: Camobi **CEP:** 97.105-910
UF: RS **Município:** SANTA MARIA
Telefone: (55)3329-0362 **E-mail:** cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Protocolo: 2.786.687

aumentar atividade parassimpática e diminuir a atividade simpática, aumentar a capacidade vital forçada (CVF), o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), pressão inspiratória e expiratória máxima, distância percorrida no teste de caminhada dos 6 minutos de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário: avaliar os efeitos do treinamento muscular inspiratório (TMI) na variabilidade da frequência cardíaca, da função pulmonar e na capacidade funcional de pacientes submetidos à CC.

Objetivo secundário:

- Avaliar se o TMI diminuiu a atividade simpática e aumenta a parassimpática em pacientes submetidos à CC.
- Determinar se TMI aumenta a força muscular ventilatória, verificada pela PI máx e PE máx em pacientes submetidos à CC.
- Analisar se TMI melhora função pulmonar verificada pela CFV, VEF1 e o índice de Tiffeneau (VEF1/CVF), em pacientes submetidos à CC.
- Verificar se o TMI aumenta capacidade funcional, analisada pela distância percorrida no TCB¹, em pacientes submetidos à CC.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios estão bem descritos inclusive no TCLE.

Riscos: as avaliações e a intervenção propostas poderão causar desconfortos aos pacientes, como tonturas e cansaço.

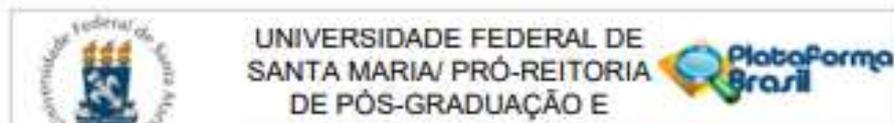
Benefícios: os benefícios para os voluntários da pesquisa serão indiretos, pois, resultam dos achados deste estudo que proporcionarão determinar os valores de referência para a força muscular respiratória para a faixa etária estudada.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto apresentado está adequadamente redigido, a declaração sobre divulgação dos resultados, a garantia da confidencialidade e a não identificação dos sujeitos de pesquisa foram apresentados.

O destino dos dados da pesquisa ficou explícito. A forma de obtenção dos dados está descrita no

Endereço: Av. Itália km. 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
 Bairro: Camobi CEP: 97.105-900
 UF: RS Município: SANTA MARIA E-mail: cep.ufsm@gmail.com
 Telefone: (51)3220-9362



Continuação do Parecer: 2.786887

projeto, bem como o procedimento que será realizado durante a pesquisa e as garantias éticas que o participante tem.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta-se um Termo de Confidencialidade que garante o anonimato dos participantes no manejo dos dados.

Apresenta TCLE adequadamente redigido.

Foram apresentados ainda os seguintes documentos: Projeto, Registro na UFSM, Autorização Institucional e Folha de Rosto/CONEP.

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:

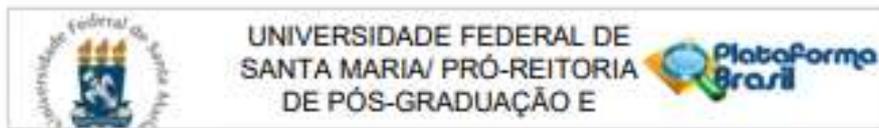
.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1060803.pdf	30/06/2018 14:44:45		Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	30/06/2018 14:42:36	RODRIGO BOEMO JAENISCH	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	TCC_FINAL.docx	30/06/2018 14:41:43	RODRIGO BOEMO JAENISCH	Aceito
Outros	CONF.docx	11/06/2018 21:19:29	RODRIGO BOEMO JAENISCH	Aceito
Outros	GAP.docx	11/06/2018 21:19:13	RODRIGO BOEMO JAENISCH	Aceito
Outros	Inst.docx	11/06/2018 21:02:36	RODRIGO BOEMO JAENISCH	Aceito
TCLE / Termos de	TCLE_Efeitos_do_TMI_na_CC.docx	04/06/2018	RODRIGO BOEMO	Aceito

Endereço: Av. Rosário, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
 Bairro: Camobi CEP: 97.105-970
 UF: RS Município: SANTA MARIA
 Telefone: (51)3235-0362 E-mail: cep.ufsm@gmail.com



Contribuição do Parecer: 2.764.607

Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Efeitos_do_TMI_na_CC.docx	18:21:33	JAENISCH	Aceito
Folha de Rosto	Efeitos_do_TMI_na_CC.pdf	11/01/2018 10:51:12	RODRIGO BODEMO JAENISCH	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SANTA MARIA, 10 de Julho de 2018

Assinado por:
CLAUDEMIR DE QUADROS
 (Coordenador)

Endereço: Av. Itália, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar
 Bairro: Camobi CEP: 97.105-970
 UF: RS Município: SANTA MARIA
 Telefone: (51)3235-9392 E-mail: cnp.ufsm@gmail.com

4 ANEXO D – NORMAS DA REVISTA BRASILEIRA DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR

INFORMAÇÕES AOS AUTORES

O *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery* (BJCVS) é o órgão oficial de divulgação da Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular (SBCCV), trata-se de uma publicação bimestral, com circulação regular desde 1986. A RBCCV/BJCVS está indexada na base de dados Thomson Scientific (ISI), PubMed Central, PubMed/Medline, Redalyc, SciELO SCOPUS (SCImago), LILACS, LATINDEX, ProQuest, EBSCO e Google Scholar.

O BJCVS tem como objetivo registrar a produção científica em cirurgia cardiovascular e fomentar o estudo, aperfeiçoamento e atualização dos profissionais da especialidade.

Os trabalhos enviados para publicação no BJCVS devem versar sobre temas relacionados à cirurgia cardiovascular e áreas afins. A revista publica as seguintes categorias de artigos: artigo original, editorial, artigo de revisão, artigo especial, relato de caso, “como-eu-faço”, comunicações breves, notas prévias, correlação clínico cirúrgica, trabalho experimental, multimídia e carta ao editor.

A aceitação será feita baseada na originalidade, significância e contribuição científica. Artigos com objetivos meramente propagandísticos ou comerciais não serão aceitos.

Os autores são responsáveis pelo conteúdo e informações contidas em seus manuscritos. **O BJCVS repudia veementemente o plágio e o autoplágio e manuscritos assim identificados, serão sumariamente excluídos do processo de avaliação.**

Na submissão dos manuscritos, os autores deverão manifestar possível conflito de interesse, além da responsabilização por qualquer violação.

A revista será publicada na íntegra no site da revista (www.bjcv.org) e da SciELO (www.scielo.br/rbccv), com links específicos no site da SBCCV (www.sbccv.org.br) e da CTSNET (www.ctsnet.org).

Papéis e responsabilidades dos autores: É obrigatório que cada autor ateste ter participado suficientemente do trabalho para assumir a responsabilidade por uma

parcela significativa do conteúdo do manuscrito. Cada um dos autores deve especificar suas contribuições para o trabalho. O autor correspondente ou que encaminhou o trabalho indicará, durante o processo de submissão, que garante a exatidão e a integridade de todos os dados relatados no manuscrito. Exceto para novos artigos de tecnologia, declarações relativas à responsabilidade científica não aparecem no manuscrito publicado.

O BJCVS recomenda que a autoria se baseie nos quatro critérios descritos a seguir:

- Contribuições substanciais para concepção ou desenho da obra; ou aquisição, análise ou interpretação dos dados para o trabalho; E
- Elaboração do trabalho ou revisão crítica de importante conteúdo intelectual; E
- Aprovação final da versão a ser publicada; E
- Consentimento em ser responsável por todos os aspectos do trabalho, garantindo que as questões relacionadas à precisão ou à integridade de qualquer parte do trabalho sejam devidamente investigadas e resolvidas.

Liberdade de investigação: Declaro que o manuscrito foi elaborado livre e independente de interesses externos no controle do desenho do estudo, na aquisição de dados e na coleta, análise e interpretação dos dados, além de liberdade para divulgar plenamente todos os resultados.

POLÍTICA EDITORAL

O BJCVS adota as Normas de Vancouver - Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals, organizadas pelo International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), disponíveis em: www.icmje.org.

O BJCVS segue as Recomendações de Condutas do ICMJE

Política de Submissão e Publicação

Os artigos devem ser submetidos somente em inglês, empregando linguagem fácil e precisa e evitando-se a informalidade da linguagem coloquial. Só serão considerados para avaliação os manuscritos cujos dados não estejam sendo avaliados por outros periódicos e/ou que não tenham sido previamente publicados.

Os manuscritos aprovados só poderão ser reproduzidos, no todo ou em parte, com o consentimento expresso do editor do BJCVS. Mantenha seu cadastro atualizado, pois a comunicação com os autores é exclusivamente por e-mail.

Submissão Eletrônica

Os manuscritos devem ser, obrigatoriamente, submetidos online no sistema ScholarOne <https://mc04.manuscriptcentral.com/rbccv-scielo>, acompanhado de carta ao Editor, com a exposição dos motivos pelos quais o BJCVS foi selecionado para a submissão, mencionando, inclusive, as contribuições científicas do manuscrito para o tema versado.

Avaliação pelos Pares (*peer review*)

Todas as contribuições científicas são revisadas pelo Editor, Editores Associados de Área, Membros do Conselho Editorial e/ou Revisores Convidados, com as seguintes fases:

- Fase 1: Análise inicial pela Assistente Editorial, quanto ao cumprimento das normas estabelecidas nas Instruções aos Autores. Caso o manuscrito não atenda às normas estabelecidas, será devolvido para correção;
- Fase 2: Uma vez adequado às normas da Revista, o manuscrito é direcionado ao Editor Chefe;
- Fase 3: O Editor Chefe avalia a qualidade e o interesse do manuscrito e encaminha para o Editor Associado de Área;
- Fase 4: O Editor Associado de Área avalia o manuscrito e o encaminha a três Revisores;
- Fase 5: Os Revisores emitem seus pareceres diretamente no sistema ScholarOne;
- Fase 6: O Editor Associado, tendo por base os pareceres, toma a decisão editorial (aceitar, revisar ou rejeitar) e envia ao Editor Chefe;
- Fase 7: O Editor Chefe decide sobre a aprovação para publicação ou rejeição, sendo comunicado aos autores;
- Fase 8: Em caso de aceite, o manuscrito entra no processo de editoração para publicação;

- Fase 9: Revisão do inglês: o manuscrito é submetido à revisão do idioma;
- Fase 10: Revisão bibliográfica é realizada pela Assistente Científica, que faz a leitura do manuscrito para validar as referências, verifica a sequência das citações no texto e a correlação com a lista final e padroniza as referências segundo as Normas “Vancouver”.

Pesquisa com Seres Humanos e Animais

Investigação em seres humanos deve ser submetida ao Comitê de Ética da instituição, cumprindo a Declaração de Helsinque de 1975, revisada em 2008 (World Medical Association, disponível em:

<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/17c.pdf>)

e a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, disponível em:

http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html.

Nos trabalhos experimentais envolvendo animais, devem ser respeitadas as normas estabelecidas no Guide for the Care and Use of Laboratory Animals (Institute of Laboratory Animal Resources, National Academy of Sciences, Washington, D.C., Estados Unidos), de 1996, e Diretriz Brasileira para o cuidado e a Utilização de animais para fins científicos e didáticos (DBCA), do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal – CONCEA, disponível em: www.cobea.org.br), de 2013.

Os estudos randomizados devem seguir as diretrizes CONSORT (disponível em www.consort-statement.org/consort-statement).

O BJCVS apoia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos, em acesso aberto. Sendo assim, somente serão aceitos para publicação, os artigos de pesquisas clínicas que tenham recebido um número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE, cujos endereços estão disponíveis no site do ICMJE (<http://www.icmje.org/>) O número de identificação deverá ser registrado ao final do resumo.

Transferência de Direitos Autorais e Declaração de Conflito de Interesses

Os autores deverão encaminhar, após a aceitação do manuscrito para publicação, a declaração de transferência de direitos autorais (*Copyright*) assinada por todos os autores. Todos os manuscritos publicados tornam-se propriedade permanente do *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery* e não podem ser publicados sem o consentimento por escrito de seu editor. Clique no link para baixar o Copyright <https://goo.gl/l6WwQT>

Abreviações e Terminologia

O uso de abreviaturas deve ser mínimo. Quando expressões extensas precisam ser repetidas, recomenda-se que suas iniciais em maiúsculas as substituam após a primeira menção. Esta deve ser seguida das iniciais entre parênteses. Todas as abreviações em tabelas e figuras devem ser definidas nas respectivas legendas.

O BJCVS adota a Terminologia Anatômica Oficial Universal, aprovada pela Federação Internacional de Associações de Anatomistas (FIAA).

PREPARAÇÃO DO MANUSCRITO

Seções do Manuscrito

Título e Autores: O título do trabalho, em inglês, deve ser conciso e informativo. Devem ser fornecidos os nomes completos dos autores, titulação e vinculação institucional de cada um deles.

Resumo (*Abstract*): Deve ser estruturado em quatro seções: Objetivo, Métodos, Resultados e Conclusão. Devem ser evitadas abreviações. O número máximo de palavras deve seguir as recomendações da tabela. Nos artigos tipo Relatos de Casos e Como-eu-Faço, o abstract deve ser não-estruturado). As Correlações clínico cirúrgicas e seções Multimídia dispensam abstract.

Descritores (Keywords): Também devem ser incluídos de três a cinco descritores. Os descritores podem ser consultados no endereço eletrônico <http://decs.bvs.br/>, que contém termos em português, espanhol e inglês ou www.nlm.nih.gov/mesh, para termos somente em inglês.

Corpo do manuscrito: Os Artigos Originais devem ser divididos nas seguintes seções: Introdução, Método, Resultados, Discussão, Conclusão, Agradecimentos (opcional) e Referências. Os Relatos de Caso devem ser estruturados nas seções: Introdução, Relato do Caso e Discussão; e as Correlações clínico-cirúrgicas em Dados Clínicos, Eletrocardiograma, Radiograma, Ecocardiograma, Diagnóstico e Operação. A seção Multimídia deve apresentar as seguintes seções: Caracterização do Paciente e Descrição da Técnica Empregada. Os Artigos de Revisão e Artigos Especiais podem ser estruturados em seções a critério do autor.

As **Cartas ao Editor**, em princípio, deve comentar, discutir ou criticar artigos publicados no BJCVS, mas também pode versar sobre outros temas de interesse geral. Recomenda-se tamanho máximo de 1000 palavras, incluindo referências, que não devem exceder a cinco, podendo ou não incluir título. Sempre que cabível e possível, uma resposta dos autores do artigo em discussão será publicada junto com a carta.

Referências

As referências dos documentos impressos e eletrônicos devem ser normatizadas de acordo com o estilo Vancouver, elaborado pelo International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE, disponível em: <http://www.icmje.org>). As referências devem ser identificadas, no corpo do texto, com algarismos arábicos, sobrescritas, entre colchetes, obedecendo a ordem de citação no texto. A acurácia das referências é de responsabilidade do autor. Se forem citadas mais de duas referências em sequência, apenas a primeira e a última devem ser digitadas, sendo separadas por um traço (Exemplo: [6-9]). Em caso de citação alternada, todas as referências devem ser digitadas, separadas por vírgula (Exemplo: [6,7,9]). Publicações com até 6 autores, devem ser citados todos os autores; publicações com mais de 6 autores, citam-se os 6 primeiros seguidos da expressão latina “et al.”. Títulos

de periódicos devem ser abreviados de acordo com o List of Journals Indexed for MEDLINE (disponível em: <http://www.nlm.gov/tsd/serials/lji.html>).

Modelos de Referências Artigo de Revista

Issa M, Avezum A, Dantas DC, Almeida AFS, Souza LCB, Sousa AGMR. Fatores de risco pré, intra e pós-operatórios para mortalidade hospitalar em pacientes submetidos à cirurgia de aorta. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2013;28(1):10-21.

Organização como Autor

Diabetes Prevention Program Research Group. Hypertension, insulin, and proinsulin in participants with impaired glucose tolerance. *Hypertension*. 2002;40(5):679-86.

Sem indicação de autoria

21st century heart solution may have a sting in the tail. *BMJ*. 2002;325(7357):184.

Artigo publicado eletronicamente antes da versão impressa (“ahead of print”)

Atluri P, Goldstone AB, Fairman AS, Macarthur JW, Shudo Y, Cohen JE, et al. Predicting right ventricular failure in the modern, continuous flow left ventricular assist device era. *Ann Thorac Surg*. 2013 Jun 21. [Epub ahead of print]

Artigo de periódico na Internet

Machado MN, Nakazone MA, Murad-Junior JA, Maia LN. Surgical treatment for infective endocarditis and hospital mortality in a Brazilian single-center. *Rev Bras Cir Cardiovasc* [online]. 2013[cited 2013 Jun 25];28(1):29-35. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010276382013000100006&ng=en&nrm=iso>

Capítulo de Livro

Chai PJ. Intraoperative myocardial protection. In: Mavroudis C, Backer C, eds. *Pediatric cardiac surgery*. 4th ed. Chichester: Wiley-Blackwell; 2013. p.214-24.

Livro

Cohn LH. *Cardiac surgery in the adult*. 4th ed. New York: McGraw-Hill;2012. p.1472.

Tese

Dalva M. Estudo do remodelamento ventricular e dos anéis valvares na cardiomiopatia dilatada: avaliação anátomo-patológica [Tese de doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011. 101p.

Legislação

Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 196, de 10 de outubro de 1996. Dispõe sobre diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Bioética. 1996;4(2 Supl):15-25.

Outros exemplos de referências podem ser consultados no site: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html.

Tabelas e Figuras

As Tabelas e Figuras devem ser numeradas de acordo com a ordem de aparecimento no texto, conter um título e estar em arquivos separados. As tabelas não devem conter dados redundantes já citados no texto. Devem ser abertas nos lados e com fundo totalmente branco. As abreviaturas utilizadas nas tabelas devem ser mencionadas em ordem alfabética, no rodapé, com as respectivas formas por extenso. Da mesma forma, as abreviaturas empregadas nas figuras devem ser explicitadas nas legendas. As figuras somente serão publicadas em cores se o autor concordar em arcar com os custos de impressão das páginas coloridas. Só serão aceitas imagens nos formatos TIFF ou JPEG, com resolução mínima de acordo com o tipo de imagem, tanto para imagens em preto e branco como para imagens em cores, conforme a Tabela abaixo. O BJCVS/RBCCV solicita que os autores arquivem em seu poder as imagens originais, pois caso as imagens submetidas on-line apresentem algum impedimento para impressão, entraremos em contato para que nos envie estes originais.

Limites por Tipo de Artigo

Visando racionalizar o espaço da revista e permitir maior número de artigos por edição, devem ser observados os critérios abaixo delineados por tipo de publicação.

A contagem eletrônica de palavras deve incluir a página inicial, resumo, texto, referências e legenda de figuras. Os títulos têm limite de 100 caracteres (contando-se os espaços) para Artigos Originais, Artigos de Revisão e Atualização. Os títulos com necessidade de serem mais extensos deverão ser submetidos à aprovação do Editor Chefe.

	Artigo Original	Editorial	Artigo de Revisão	Avaliação de Novas Tecnologias	Relato de Caso	Como-eu-faço	Comunicações Breves / Notas Prévias	Cartas ao Editor	Correlação Clínico-Cirúrgica	Multimídia
Resumo - Número máximo de palavras	250	-----	100	250	100	100	100	-----	-----	-----
Número máximo de palavras	5.000	1.000	6.500	5.000	1.500	1.500	2.000	400	800	800
Número máximo de referências	25	10	75	25	6	6	6	6	10	10
Número máximo de figuras e tabelas	8	2	8	8	2	4	2	1	2	1
Título resumido	100 Caracteres	100 Caracteres	100 Caracteres	100 Caracteres	40 Caracteres	40 Caracteres	40 Caracteres	-----	40 Caracteres	40 Caracteres