

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GERONTOLOGIA BIOMÉDICA

MARGARETE DIPRAT TREVISAN

**REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR E METABÓLICA FASE I NO PÓS-OPERATÓRIO DE
CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO UTILIZANDO CICLOERGÔMETRO: UM
ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Porto Alegre

2015

MARGARETE DIPRAT TREVISAN

**REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR E METABÓLICA FASE I NO PÓS-OPERATÓRIO DE
CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO UTILIZANDO CICLOERGÔMETRO: UM
ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica do Instituto de Geriatria e Gerontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Profa. Dra Jociane de Carvalho Myskiw

Porto Alegre

2015

MARGARETE DIPRAT TREVISAN

**REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR E METABÓLICA FASE I NO PÓS-OPERATÓRIO DE
CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO UTILIZANDO CICLOERGÔMETRO: UM
ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica do Instituto de Geriatria e Gerontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em: ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra Carla H. A. Schwanke- PUCRS

Prof^a Adriana Kessler- PUCRS

Porto Alegre
2015

T814r Trevisan, Margarete Diprat Trevisan

Reabilitação cardiopulmonar e metabólica fase I no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio utilizando cicloergômetro: um ensaio clínico randomizado. – Porto Alegre, 2015.

86 f.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica – Instituto de Geriatria e Gerontologia, PUCRS.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Jociane de Carvalho Myskiw

1. Gerontologia Biomédica. 2. Revascularização Miocárdica. 3. Reabilitação. 4. Exercício Aeróbico. 5. Cicloergômetro. I. Myskiw, Jociane de Carvalho. II. Título.

CDD 618.97

AGRADECIMENTOS

À Deus pela minha vida e por todas as oportunidades que me foram ofertadas possibilitando meu crescimento profissional.

Ao meu marido Alexandre Fritsch Tonet por toda dedicação, colaboração e participação na minha carreira, sempre me dando muito apoio.

À minha filha amada Nicolle Trevisan Tonet por me permitir concentração para a execução deste trabalho através de sua tranquilidade e calma e por seu sorriso capaz de tirar qualquer tensão nos momentos mais difíceis.

À minha mãe Marlene Terezinha Diprat que confiou em mim abrindo mão dos seus sonhos para ajudar na execução dos meus, me dando o empurrão inicial, sem o qual hoje eu não teria concluído este trabalho.

Ao meu cachorro Alemão que desde os tempos de faculdade me acompanha nas madrugadas em claro finalizando trabalhos.

À minha leal amiga Diene Gomes Colvara Lopes por toda sua dedicação a este trabalho e auxílio indispensável no meu período de licença maternidade, tenho certeza que sem a colaboração dela não estaria concluindo esta dissertação.

À PUCRS que desde a minha entrada como residente me acolheu fazendo-me sentir em casa.

À minha orientadora Jociane de Carvalho Myskiw por toda orientação dada e pelo estímulo e também tranquilidade ofertada nos momentos mais conturbados.

Ao prof. Renato Gorga Bandeira por toda ajuda, seriedade, incentivo a pesquisa, colaboração e participação em todo período do mestrado.

Ao prof. Fabrício Macagnan, o idealizador desta pesquisa.

À Mônica Nair e prof^a Carla Helena Schwanke por todo carinho e estímulo à minha entrada no mestrado.

RESUMO

Nas últimas décadas tem se observado aumento considerável na proporção de idosos no Brasil. As principais causas de mortalidade em idosos são as doenças cardiovasculares e respiratórias, em 2006 estas representaram respectivamente 38% e 13% das causas de morte em idosos brasileiros. As cirurgias cardíacas são responsáveis por altas taxas de mortalidade. Pacientes submetidos a Cirurgia de Revascularização do Miocárdio (CRM) apresentam alto risco de desenvolver complicações pulmonares, tais como atelectasias, pneumonia e derrame pleural. Estas complicações aumentam o tempo de internação hospitalar e a necessidade de recursos financeiros. Após a CRM o fisioterapeuta é requisitado para realizar o programa de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica (RCPM), cujo objetivo principal é contribuir para o retorno do paciente às suas atividades sociais e laborais nas melhores condições físicas possíveis. Geralmente a RCPM fase I inclui alongamentos, exercícios respiratórios e aeróbicos através de caminhadas nos corredores do hospital e treino em escada. O cicloergômetro é um equipamento que tem sido frequentemente empregado pelos fisioterapeutas, pois a realização do mesmo não exige que o paciente suporte o próprio peso durante o treinamento, e também a carga de trabalho que pode ser facilmente ajustada de acordo com o condicionamento físico de cada indivíduo. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a função pulmonar e o estado de ansiedade dos indivíduos submetidos a CRM após a fase I de reabilitação com o uso do cicloergômetro. Para isso, realizou-se um ensaio clínico randomizado, cegado para o avaliador, com os pacientes a partir de 50 anos de idade, submetidos à CRM no Hospital São Lucas da PUCRS. Para isso, os indivíduos que aceitaram participar da pesquisa foram randomicamente divididos em dois grupos de reabilitação fase I: grupo controle ou grupo cicloergômetro. Os pacientes do grupo controle realizaram a fisioterapia convencional, conforme o protocolo do serviço de fisioterapia do Hospital São Lucas da PUCRS. Os pacientes alocados no grupo intervenção realizaram o mesmo protocolo de fisioterapia respiratória, entretanto, a fisioterapia motora foi substituída pelo uso do cicloergômetro. Foram avaliados no período pré-operatório e após a reabilitação fase I, os seguintes parâmetros respiratórios: pico de fluxo expiratório, volume expiratório forçado no primeiro segundo, pressão inspiratória e expiratória máxima. Ainda, foi avaliado o estado de ansiedade. Participaram do estudo 19

pacientes, sendo que, 9 no grupo controle e 10 no grupo intervenção. Nas comparações intra-grupo, observou-se uma redução significativa na pressão expiratória máxima e volume expiratório forçado no primeiro segundo no grupo controle. Também foi observada uma redução significativa do volume expiratório forçado no primeiro segundo no grupo intervenção. Nas comparações intergrupos, sem o ajuste, os valores médios da pressão inspiratória e expiratória máxima e o inventário de ansiedade traço-estado parte 1 após a intervenção foram significativamente mais altos no grupo intervenção. Com base no fato de que grupo intervenção apresentou resultados semelhantes, nos parâmetros avaliados, ao grupo controle, pode-se concluir que o cicloergômetro pode ser considerado como uma nova opção segura de exercício para a reabilitação cardíaca fase I.

Palavras-chave: Revascularização miocárdica. Cuidados pós-operatórios. Reabilitação. Exercício aeróbico. Cicloergômetro. Ensaio clínico.

ABSTRACT

In recent decades it has seen considerable increase in the proportion of elderly people in Brazil. The main causes of mortality in the elderly are cardiovascular and respiratory diseases in 2006 these accounted for respectively 38% and 13% of causes of death in elderly Brazilians. Cardiac surgeries are responsible for high mortality rates. Patients undergoing coronary artery bypass graft surgery (CABG) at high risk of developing pulmonary complications such as atelectasis, pneumonia and pleural effusion. These complications increase the hospital stay and the need for financial resources. After CABG physiotherapist is required to perform Cardiopulmonary and Metabolic Rehabilitation program (CPMR), whose main goal is to help the patient return ace their social and professional activities in the best possible physical condition. Generally CPMR phase I includes stretching, breathing and aerobic exercise by hiking in hospital corridors and training ladder. The bicycle ergometer is a device that has frequently been used by physiotherapists, for the realization thereof does not require the patient support its own weight during training, and also the workload that can be easily adjusted according to each fitness individual. Thus, the objective of this study was to evaluate pulmonary function and the anxiety state of the CABG subjects after undergoing phase I rehabilitation using the cycle ergometer. For this, we performed a randomized, blinded to the evaluator, with patients from 50 years of age, undergoing CABG at the Hospital São Lucas. For this, the individuals who agreed to participate were randomly divided into two phase I rehabilitation groups: control group or cycle ergometer group. The control group patients underwent conventional physiotherapy, as the physiotherapy service protocol of the Hospital São Lucas. The patients in the intervention group underwent the same protocol of chest physiotherapy, however, the physical therapy was replaced by the use of a cycle ergometer. They were evaluated in the preoperative period and after rehabilitation phase I, the following respiratory parameters: peak expiratory flow, forced expiratory volume in one second, inspiratory and expiratory pressure. Still, the state of anxiety was assessed. The study included 19 patients, and 9 in the control group and 10 in the intervention group. In intra-group comparisons, a significant reduction was observed in maximal expiratory pressure and forced expiratory volume in one second in the control group. A significant reduction in forced expiratory volume in one second in the intervention group was

also observed. In intergroup comparisons without adjustment, the average values of maximal inspiratory and expiratory pressure and the inventory Trait-State Anxiety part 1 after the intervention were significantly higher in the intervention group. Based on the fact that intervention group showed similar results in the evaluated parameters, the control group, it can be concluded that the cycle ergometer can be considered as a new safe option exercise for cardiac rehabilitation phase I.

Keywords: Myocardial revascularization. Post-operative care. Rehabilitation. Aerobic exercise. Cycle ergometer. Clinical Trial.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Figura ilustrativa do Manovacúômetro.....	23
Figura 2 - Foto do Cicloergômetro.....	28
Figura 3 - Foto do Aparelho Peak Flow Meter for Spirometry (Microlife PF300).....	33
Figura 4 - Fluxograma da amostra.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Variáveis sócio- demográficas, comportamentais e Antropométricas na linha de base	41
Tabela 2 - Comparação dos níveis basais das variáveis respiratórias e questionário IDATE entre os grupos controle e intervenção.....	42
Tabela 3 - Comparação das variáveis respiratórias e questionário IDATE no pré e pós-operatório entre os grupos controle e intervenção	43

LISTA DE ABREVIATURAS

ACSM: *American College of Sports Medicine*
ATIE: Artéria Torácica Inferior Esquerda
ATS: *American Thoracic Society*
AVE: Acidente Vascular Encefálico
BPM: Batimentos por Minuto
CEC: Circulação Extracorpórea
CI: Cardiopatia Isquêmica
CPT: Capacidade Pulmonar Total
CRM: Cirurgias de Revascularização do Miocárdio
DAC: Doença Arterial Coronariana
ECG: Eletrocardiograma
FC: Frequência cardíaca
GCE: Grupo Cicloergômetro
GC: Grupo Controle
HSL: Hospital São Lucas
IAM: Infarto agudo do Miocárdio
IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDATE: Inventário de Ansiedade traço-estado
IMC: Índice de Massa Corpórea
OMS: Organização Mundial da Saúde
PO: Pós-operatório
PA: Pressão Arterial
PEMáx: Pressão Expiratória Máxima
PFE: Pico de Fluxo Expiratório
PIMáx: Pressão Inspiratória Máxima
RCPM: Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica
TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TEP: Tromboembolismo Pulmonar
VEF1: Volume Expiratório Forçado no 1º segundo
VR: Volume Residual

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	ENVELHECIMENTO.....	18
2.2	ENVELHECIMENTO POPULACIONAL	18
2.3	ENVELHECIMENTO DO SISTEMA CARDIOVASCULAR.....	19
2.4	DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA	20
2.5	CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDICO.....	21
2.6	AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO VENTILATÓRIA	23
2.7	CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO E ANSIEDADE	24
2.8	REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR E METABÓLICA	25
3	OBJETIVOS	30
3.1	OBJETIVO GERAL.....	30
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
4	METODOLOGIA	31
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	31
4.2	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	31
4.3	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	31
4.4	INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	32
4.5	PROCEDIMENTOS	32
4.5.1	<i>ANAMNESE</i>	32
4.5.2	<i>AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO VENTILATÓRIA</i>	33
4.6	PROGRAMA DE REABILITAÇÃO CARDÍACA.....	34
4.7	ASPECTOS ÉTICOS.....	35
4.8	CÁLCULO AMOSTRAL.....	36
4.9	ANÁLISE ESTATÍSTICA	38
5	RESULTADOS	40
5.1	CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO	41
5.2	AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA, FUNÇÃO PULMONAR E ANSIEDADE ANTES DA CRM.....	42
5.3	AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA, FUNÇÃO PULMONAR E ANSIEDADE APÓS A CRM.....	42

6	DISCUSSÃO.....	44
7	CONCLUSÃO	48
	APÊNDICE 1 - FICHA DE AVALIAÇÃO INICIAL E RESPIRATÓRIA	57
	APÊNDICE 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	59
	APÊNDICE 3 - PROTOCOLO CONVENCIONAL.....	63
	APÊNDICE 4 - PROTOCOLO ALTERNATIVO COM CICLOERGÔMETRO	66
	ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO IDATE.....	67
	ANEXO 2 - ESCALA DE BORG	71
	ANEXO 3 - APROVAÇÃO COMISSÃO CIENTÍFICA DO IGG.....	71
	ANEXO 4 - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	72
	APÊNDICE 5 - ARTIGO.....	75
9	REFERÊNCIAS.....	88
	ANEXO 5 - SUBMISSÃO AOS ARQUIVOS BRASILEIROS DE CARDIOLOGIA.....	91

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas tem se observado um aumento considerável na proporção de idosos no Brasil. Entre 1980 e 2009, a expectativa de vida dos brasileiros aumentou mais de 10 anos, passando de 62,57 anos para 73,17 anos de idade (ROCHA et al, 2012). Além disso, estima-se que, em 2050, a população idosa será de 1,9 milhões de pessoas, montante equivalente à população infantil de 0 a 14 anos de idade (IBGE, 2008).

No estado do Rio Grande do Sul também é observado este crescimento. Em 1980 os idosos representavam 7,2% da população total do estado. Já no ano de 2000 esse percentual aumentou para 10,5% e para 13,6% no ano de 2010. Segundo o CENSO 2010, na cidade de Porto Alegre, os idosos representavam cerca de 15% da população total (IBGE, 2010).

As principais causas de mortalidade em idosos são as doenças cardiovasculares e respiratórias, em 2006, estas representavam, respectivamente 38% e 13% das causas de morte em idosos brasileiros (CARMO, 2010). Devido às alterações fisiológicas, no sistema cardiovascular, com o avançar da idade, há o aumento da prevalência da doença arterial coronariana (DAC), assim prevê-se que um número crescente de idosos se tornem candidatos à Cirurgia de Revascularização do Miocárdio (CRM) nos próximos anos (CHEITLIN, 2003).

Apesar dos avanços nas técnicas cirúrgicas e o aprimoramento nos cuidados peri e pós-operatório as cirurgias cardíacas são responsáveis por altas taxas de mortalidade. Pacientes submetidos a CRM apresentam risco consideravelmente alto de desenvolver complicações pulmonares, tais como atelectasias, pneumonia e derrame pleural. Estas complicações aumentam o tempo de internação hospitalar e a necessidade de recursos financeiros (BERRY, 2010).

Após a CRM o fisioterapeuta é requisitado para realizar o programa de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica (RCPM), definido como o somatório das atividades necessárias para garantir aos pacientes portadores de cardiopatia as melhores condições físicas, mentais e sociais, de forma que consigam, por seu próprio esforço, reconquistar uma posição na comunidade e levar uma vida ativa e produtiva (FARDY, 1996). O principal objetivo da fisioterapia, na reabilitação do pós-operatório de CRM, é contribuir para o retorno do paciente às suas atividades sociais e laborais, nas melhores condições físicas possíveis, desta forma,

melhorando a qualidade de vida (DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR E METABÓLICA: ASPECTOS PRÁTICOS E RESPONSABILIDADES, 2006).

Em geral, os protocolos utilizados na RCPM durante a fase hospitalar (fase I) incluem alongamentos, exercícios respiratórios para a higiene brônquica e reexpansão, além de exercícios aeróbicos através de caminhadas nos corredores do hospital e treino em escadas. Durante este percurso, tanto a frequência cardíaca (FC) quanto os sinais e sintomas de baixo débito cardíaco devem ser rigidamente monitorados (NÓBREGA, 2013). A FC de esforço não deve exceder 30 batimentos por minuto (bpm) em relação ao repouso, conforme preconizado pela *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2000).

O cicloergômetro é um equipamento que tem sido frequentemente empregado por fisioterapeutas em pacientes com problemas ortopédicos, neurológicos, fraqueza muscular e/ou alterações na marcha, pois a realização do mesmo não exige que o paciente suporte o próprio peso corporal durante o treinamento. Ainda, a carga de trabalho que pode ser facilmente ajustada de acordo com o condicionamento físico de cada paciente (IGLÉZIAS, 1997; MACKAY, 2004). Com o cicloergômetro é possível realizar exercícios passivos, ativos e resistidos, desta forma, traz benefícios aos pacientes e possibilita a recuperação funcional (CORDEIRO, 2014)

Sendo assim, o cicloergômetro parece ser um excelente equipamento de treinamento para os pacientes que encontram-se no período pós-operatório (PO) de CRM, pois facilita o monitoramento da frequência cardíaca (FC) e da pressão arterial (PA) além de permitir o controle da intensidade de treinamento durante um programa de RCPM na fase I (SHEPHARD, 1968; WICKS, 1978).

Neste trabalho foram analisados parâmetros respiratórios, tais como pico de fluxo expiratório, volume expiratório forçado no primeiro segundo, pressão inspiratória e expiratória máxima e ansiedade em ambos os grupos comparando-se os resultados com intuito de verificar se o protocolo com cicloergômetro pode ser utilizado como uma nova alternativa para a reabilitação na fase I.

Em âmbito hospitalar nem sempre é possível realizar os exercícios de caminhadas nos corredores e nas escadas, pois o paciente tem risco de sofrer quedas devido à hipotensão ortostática, muito comum no pós-operatório, além de que, quando está em uso de oxigênio ou com acesso central o paciente não pode ser retirado do quarto. Após a alta hospitalar, quando impossibilitados de participar

de um programa ambulatorial de reabilitação, a grande maioria dos pacientes não realiza atividade física devido à insegurança própria ou até mesmo dos familiares.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ENVELHECIMENTO

Segundo Balcombe e Sinclair (2001), o envelhecimento é um processo dinâmico, progressivo e irreversível que ocorre nas células, nos tecidos e nos órgãos. Trata-se de um processo universal e extremamente complexo que, de forma gradativa, leva a uma diminuição da reserva funcional e das funções do organismo, culminando em uma maior vulnerabilidade a doenças (KIRKWOOD et al., 2003; CAMPISI, 1996; HAYFLICK, 2000).

Apesar do envelhecimento ser um processo biológico, o tempo cronológico também desempenha um importante papel nesse contexto. O envelhecimento cronológico ordena as pessoas de acordo com a sua data de nascimento (MOTTA, 2004). Nos países desenvolvidos, o indivíduo é considerado idoso quando possui idade igual ou superior a 60 anos, enquanto que nos países em desenvolvimento, como o Brasil, é a partir dos 65 anos (NETTO, 2002). Para Shepard (2003), os idosos podem ser classificados em 4 categorias funcionais: 1) meia idade, faixa etária entre 40 a 65 anos, período em que, geralmente, os principais sistemas biológicos começam a sofrer declínios, podendo variar de 10 a 30% em relação aos valores máximos de quando era um adulto jovem; 2) velhice, faixa etária entre 66 a 75 anos, período em que ocorre uma perda de função um pouco maior; 3) velhice avançada, faixa etária entre 76 a 85 anos, no qual há um dano substancial nas funções relacionadas às atividades diárias, porém, muitas vezes, mantendo a independência e; 4) velhice muito avançada, a partir dos 86 anos, quando há a necessidade de cuidados especiais (institucionais e/ou de enfermagem).

2.2 ENVELHECIMENTO POPULACIONAL

Com o aumento da expectativa de vida da população o número de idosos vem crescendo em termos relativo e absoluto. Nos Estados Unidos, foi realizado um estudo no ano 1980, o qual mostrou que 11% da população era constituída por idosos. Estimativas, realizadas a partir deste estudo, mostraram que 40% dos norte-americanos atingirão 80 anos de idade e que os idosos irão compor cerca de 25%

de sua população até 2050 (ANDERSON, 2007). O mesmo fenômeno vem ocorrendo no Brasil, onde é esperado que até o ano de 2015 o país tenha a 6ª maior população de idosos do mundo, com cerca de 32 milhões de pessoas (ROMEU, 2008). No estado do Rio Grande do Sul também é observado este crescimento populacional. Em 1980 os idosos representavam 7,2% da população total do estado. Já no ano de 2000 esse percentual aumentou para 10,5% e, para 13,6% no ano de 2010 (IBGE, 2010).

Com o aumento da expectativa de vida, também estima-se o aumento das doenças crônicas (WICKS, 1978). A nível mundial, as seis principais causas de morte são a doença arterial coronariana (DAC), a hipertensão, o tabagismo, o diabetes mellitus ou nível de glicose elevada, os níveis elevados de colesterol e a obesidade ou o excesso de peso (V DIRETRIZES BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2007). Segundo estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2020 as doenças cardiovasculares serão responsáveis por cerca de 20 milhões de mortes/ano e, em 2030 serão aproximadamente 24 milhões de mortes/ano, sendo a cardiopatia isquêmica (CI) a principal causa de morte e da perda da capacidade produtiva e da qualidade de vida (ANTMAN, 2004; OLIVEIRA, 2012; PIEGAS, 2009). A incidência da CI está aumentando em países de média renda devido ao aumento da longevidade, a urbanização e o estilo de vida não saudável (BOTEGA, 2010). A incidência da cardiopatia isquêmica, aos 70 anos de idade, é de 15% nos homens e 9% nas mulheres. Com diagnóstico clínico, a incidência de doença coronariana, aumenta para 20% tanto nos homens quanto nas mulheres, sendo responsável por mais de um terço das mortes nessa faixa etária (NERY, 2010).

2.3 ENVELHECIMENTO DO SISTEMA CARDIOVASCULAR

O sistema cardiovascular é composto, principalmente, pelo coração, pelas artérias, veias e capilares e pelos vasos linfáticos. A principal função deste sistema é a nutrição e a oxigenação dos tecidos do organismo. Durante o envelhecimento, ocorrem diversas alterações no coração, tais como o aumento do peso do coração, devido à hipertrofia do ventrículo esquerdo, gerando um aumento em torno de 1 a 1,5 g/ano a partir dos 30 anos de idade (LAKATTA, 2000); o espessamento das

valvas aórtica e mitral, bem como, sua calcificação e fibrose, gerando um aumento em sua espessura e na rigidez, podendo, conseqüentemente, interferir em seu fechamento (I DIRETRIZES SOBRE CARDIOGERIATRIA, 2002) e no enchimento diastólico final. A função diastólica é prejudicada devido à redução da complacência ventricular, levando a um aumento no tempo de relaxamento ventricular, podendo, em parte, explicar a redução da frequência cardíaca máxima e do débito cardíaco máximo, observado no processo de envelhecimento. A redução do débito cardíaco máximo é um dos fatores que predisõem à redução do VO₂ máximo, além das alterações vasculares periféricas que também influem na deterioração da capacidade funcional máxima (KESSLER et al., 2014). No entanto, a fração de ejeção, o volume sistólico e o débito cardíaco permanecem constantes (WICKS, 1978; IGLÉZIAS, 2010).

Da mesma forma, é observado redução na relação entre o número de capilares por fibra muscular, bem como, no diâmetro dos capilares e da função endotelial. Essas alterações vasculares contribuem, de forma negativa, para a distribuição sistêmica do oxigênio (KESSLER et al., 2014). Ainda, durante o envelhecimento, também ocorre diminuição da distensibilidade da aorta e das grandes artérias, comprometimento da condução cardíaca e redução da função barorreceptora.

As modificações do sistema cardiovascular decorrente do envelhecimento, somado aos fatores de estilo de vida, genética, condições sanitárias e acesso ao sistema de saúde contribuem para que as doenças cardiovasculares sejam a maior causa de morbidade e mortalidade no mundo (NERY, 2010). A doença arterial coronariana é responsável por cerca de 75% das mortes de homens e de mulheres (CANTERO, 2012) e a insuficiência cardíaca congestiva é a maior causa de internação hospitalar e de morbimortalidade em idosos (BITTAR, 1992).

2.4 DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA

A doença arterial coronariana (DAC) possui espectro clínico importante, devendo ser reconhecido adequadamente. Uma pequena lesão pode progredir até limitar o fluxo sanguíneo e promover angina. Esta pequena lesão pode acumular, progressivamente, lipídios, plaquetas e uma fina capa de fibrose, além de promover

a inibição da síntese do colágeno e aumentar a sua degradação, levando à formação do trombo que pode manifestar-se de diversas maneiras (LIBBY, 1995). Clinicamente, manifesta-se de acordo com a extensão do trombo, podendo variar de uma angina instável a um infarto agudo do miocárdio e trombose total do vaso. As síndromes coronarianas abrangem um amplo espectro de diferentes condições clínicas, tais como: angina estável crônica, podendo ser tratada como medicação oral e/ou procedimento transcutâneo e; angina instável, que ocorre na presença de isquemia miocárdica, necessitando de internação hospitalar e medicação intravenosa. A dor prolongada ao repouso (> 20 minutos); instabilidade hemodinâmica (edema agudo de pulmão, hipotensão e insuficiência mitral); angina em repouso com alteração do segmento ST-T e disfunção ventricular esquerda preexistente são fatores que aumentam o risco imediato de morte ou infarto agudo do miocárdio (IAM) (DIRETRIZES DE CIRURGIA REVASCULARIZAÇÃO MIOCÁRDICA, VALVOPATIAS E DOENÇAS DA AORTA, 2004).

O IAM, definido pelo aparecimento de nova onda Q em duas ou mais derivações no eletrocardiograma (ECG); infarto subendocárdico (não “Q”) com evidência de necrose miocárdica e ECG sem novas ondas “Q”; choque cardiogênico caracterizado pela pressão sistólica < 80 mmHg, pressão venosa central > 20 mmHg e índice cardíaco < 1,8 l/min/m² (DIRETRIZES DE CIRURGIA REVASCULARIZAÇÃO MIOCÁRDICA, VALVOPATIAS E DOENÇAS DA AORTA, 2004).

2.5 CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDICO

A cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) é considerada como uma opção efetiva para o tratamento de pacientes portadores de DAC e, tem como objetivo, aumentar a sobrevivência, prevenir o IAM, o reinfarto, melhorar a função ventricular e, aliviar os sintomas da isquemia miocárdica (TRESCH, 1997; OLIVEIRA, 2012, PIEGAS, 2009; BOTEGA, 2010; NERY, 2010).

A revascularização do miocárdio é a cirurgia cardíaca realizada com mais frequência no Brasil, sendo em sua maioria, através do Sistema Único de Saúde (SUS). Durante o período de 2005 a 2007 foram realizadas, através do SUS, 63.529 cirurgias de revascularização do miocárdio (CRMs), em 191 hospitais de todo o

Brasil. A mortalidade hospitalar, no período destes três anos, foi de 6,22%, o tempo médio de internação decorrente desta cirurgia foi de 12 dias, sendo que, nos hospitais públicos, a média foi ainda maior, aproximadamente 16 dias. No mesmo período o número de CRMs no Brasil foi de 34 para cada cem mil habitantes, a região onde ocorreu o maior número de cirurgias foi a Sul (WESTERDAHL, 2003).

A revascularização do miocárdio é uma cirurgia altamente invasiva, são necessários enxertos da veia safena e a anastomose da artéria torácica inferior esquerda (ATIE) como uma forma de revascularizar as regiões isquêmicas do miocárdio. Ainda, está frequentemente associado a maior tempo de repouso no leito e, conseqüentemente, redução da capacidade cardiorrespiratória, perda de força, de massa muscular e de condicionamento físico (IGLÉZIAS, 2010; CANTERO, 2012). Além disso, outro fator preocupante é a alta frequência de atelectasias (entre 54%–92%), comumente associadas à cirurgia cardíaca, que contribuem para a deterioração da função pulmonar, da força da musculatura ventilatória e da oxigenação. Múltiplos fatores como ventilação mecânica, anestesia prolongada, circulação extracorpórea (CEC), invasão do espaço pleural, disfunção diafragmática, imobilização e dor contribuem para o desenvolvimento de atelectasias (ANDERSEN, 1980; JENKINS, 1989; FLETCHER, 2001; LEGUISAMO, 2005; CORTEZ, 2005).

As frequentes complicações pulmonares representam uma importante causa de morbidade e mortalidade para os pacientes no período pós-CRM (TITOTO, 2005; REGENGA, 2000; MATSUNAGA, 2004; MILES, 1980). Como demonstrado no estudo realizado por Iglézias (2010), no qual 28,1% de 361 indivíduos que realizaram a cirurgia de revascularização de miocárdio tiveram infecção pós-operatória, sendo, a pulmonar a mais prevalente, correspondendo a 86,1% do total de pacientes operados (FLETCHER, 2001).

Para minimizar tais efeitos deletérios, os programas de reabilitação cardiopulmonar e metabólica (RCPM) tornam-se fundamentais no processo de recuperação e devem ter início logo após a compensação clínica do paciente e liberação médica (TURLEY, 1997). Leguisamo e colaboradores (2005) demonstraram que os pacientes submetidos à fisioterapia, reduziram em média 3 dias o tempo de internação hospitalar (VESOVIC, 2001).

2.6 AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO VENTILATÓRIA

Após a CRM complicações comuns, como atelectasias, insuficiência respiratória aguda, hipersecreção, broncoespasmo e pneumotórax determinam diminuição da função ventilatória (DIRETRIZES DE CIRURGIA REVASCULARIZAÇÃO MIOCÁRDICA, VALVOPATIAS E DOENÇAS DA AORTA, 2004).

O diafragma é o principal músculo inspiratório, a expiração é um processo passivo, exceto quando este ciclo torna-se ativo, como durante a realização de uma atividade física ou em alguns casos de doenças respiratórias, quando há a contribuição dos músculos intercostais internos, porção interóssea, os abdominais e outros músculos da cintura escapular (DANGELO; FATTINI, 2004). A avaliação da força da musculatura ventilatória se faz necessária para a identificação de possíveis fraquezas, fadiga e até mesmo falência dos músculos respiratórios. Para tanto, utiliza-se o manovacuômetro (Figura 1), aparelho que avalia as pressões máximas expiratória (PEMáx) e inspiratória (PIMáx) exercida pelos músculos respiratórios (FONSECA, 2010; SOUZA, 2002).

Figura 1 : Figura ilustrativa do manovacuômetro



A mensuração das pressões inspiratória e expiratória é de fundamental importância na avaliação pré e pós-operatória, pois fornece dados úteis para a avaliação funcional dos músculos respiratórios. Após a cirurgia cardíaca, os valores de PIMáx e PEMáx costumam ser menores, quando comparados aos valores obtidos no pré-operatório (GARCIA; COSTA, 2002). O pico da disfunção diafragmática pós-operatória e a diminuição de sua força, ocorrem no período entre

duas e oito horas após a cirurgia, retornando aos valores pré-cirúrgicos em quinze dias, aproximadamente. Essas alterações ocorrem em resposta ao ato cirúrgico e podem evoluir para complicações respiratórias, quando então, modificam o curso inicialmente previsto para a recuperação pós-operatória. Essas complicações estão relacionadas à diminuição da capacidade contrátil do diafragma, representada diretamente pela redução das pressões inspiratória máxima e expiratória máxima (SIAFAKAS, 1999).

A PIM_{áx} relaciona-se a força muscular inspiratória, assim como, a PEM_{áx} relaciona-se a força dos músculos expiratórios. A diminuição de força dos músculos respiratórios no idoso costuma relacionar-se à retenção de secreção brônquica e consequente infecção (FONSECA, 2010). Além disso, o idoso apresenta um declínio do volume expiratório forçado no 1º segundo, que está relacionado à redução no recolhimento elástico pulmonar e com a diminuição da complacência da caixa torácica. Estas alterações, associadas à redução da força muscular, podem levar à redução no pico de fluxo expiratório (PEREIRA, 2002).

2.7 CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO E ANSIEDADE

A ansiedade trata-se de um conjunto de manifestações somáticas transitórias, tais como, sudorese, taquicardia, hiperventilação e manifestações psicológicas que implicam em sentimentos de nervosismo, inquietação, apreensão e até mesmo alterações do ciclo sono-vigília (DRACTU, 1993). A ansiedade é muito comum diante de situações de estresse, como o período perioperatório (BADNER, 1990; BIAGGIO, 1980) e pode ser dividida em estado e traço (SPIELBERGER, 1983).

O estado de ansiedade varia em intensidade, flutua no tempo e diz respeito a situações agudas, correspondentes a fatos momentâneos (MARANETS, 1999). A ansiedade-traço refere-se à tendência de reação, respostas comportamentais diante de determinada situação, elevando o estado de ansiedade (SPIELBERGER, 1983).

Muitas vezes é possível perceber que, desde a internação, a alta hospitalar é o momento mais esperado pelo paciente e seus familiares e amigos. A preocupação com o dia de voltar para casa, muitas vezes, traz mais expectativas do que o próprio procedimento cirúrgico (CARVALHO, 2008).

O Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE) é considerado um instrumento padrão-ouro para a avaliação da ansiedade (EGAN, 1992). É de fundamental importância avaliar a ansiedade buscando verificar de forma aprofundada a associação entre esta manifestação no pré-operatório e a recuperação pós-operatória (CHACHAMOVICH, 2008). Altos níveis de ansiedade pré-operatória, verificados com o IDATE, têm sido associados com importantes consequências no pós-operatório, como dor, consumo de analgésicos, morbimortalidade cardiovascular (CHACHAMOVICH, 2008b) e infecção no local da cirurgia (CHACHAMOVICH, 2008). Trata-se de um questionário de autoavaliação, dividido em duas partes, uma avalia o estado de ansiedade e a outra o traço de ansiedade. Cada escala é composta por 20 afirmações de quatro pontos (de um a quatro), nas quais o indivíduo deve indicar a intensidade naquele momento (estado de ansiedade) e a frequência em que ocorre (traço de ansiedade). O escore total de cada parte varia de 20 a 80, sendo que quanto maior o valor maior o nível de ansiedade (ANDRADE, 1998).

Spielberger e colaboradores (1970) criaram o *State-Trait Anxiety Inventory* (STAI), caracterizado por avaliar estado e traço de ansiedade em construtos diferentes (KIYOHARA, 2004). Em 1990 Biaggio traduziu e adaptou o STAI para a língua portuguesa e também realizou a validação do instrumento, sendo então reconhecido no Brasil com IDATE (Inventário de Ansiedade Traço-Estado) (BIAGGIO, 1980; GORENSTEIN, 1996; YAGER, 1995). A partir disso vem sendo utilizado para avaliar os traços e estado de ansiedade na clínica e na pesquisa, sendo que, já foi utilizado em mais de 1000 estudos já publicados (SPIELBERGER, 1993).

2.8 REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR E METABÓLICA

A Organização Mundial de Saúde (OMS) caracteriza a reabilitação como a integração de intervenções, denominadas “ações não farmacológicas” para que seja assegurado as melhores condições físicas, psicológicas e sociais para os pacientes com doenças cardiovascular, pulmonar e metabólica e, por isso, em 2006 a Sociedade Brasileira de Cardiologia denominou esta prática de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica (VERAS, 2009).

Após a CRM o fisioterapeuta é requisitado para realizar o programa de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica (RCPM), definido como o somatório das atividades necessárias para garantir aos pacientes portadores de cardiopatia as melhores condições físicas, mentais e sociais, de forma que consigam, por seu próprio esforço, reconquistar uma posição na comunidade e levar uma vida ativa e produtiva (FARDY, 1996). O principal objetivo da fisioterapia, na reabilitação do pós-operatório de CRM, é contribuir para o retorno do paciente às suas atividades sociais e laborais, nas melhores condições físicas possíveis, desta forma, melhorando a sua qualidade de vida (DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR E METABÓLICA: ASPECTOS PRÁTICOS E RESPONSABILIDADES, 2006).

A reabilitação cardiopulmonar e metabólica compreende 4 fases que vão desde o período intra-hospitalar até o extra-hospitalar:

A fase I da Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica compreende a fase de internação hospitalar e inicia-se logo após o paciente ter sido considerado compensado clinicamente. A fase hospitalar de reabilitação tem como objetivo avaliar a resposta clínica do paciente, frente ao aumento do esforço físico, para que este tenha alta hospitalar com as melhores condições físicas possíveis, além de fornecer informações referentes ao estilo de vida saudável e, em especial, ao processo de RCPM (CORTEZ, 2005).

A fase II é a primeira etapa após a alta hospitalar, tem duração média de três a seis meses, podendo, eventualmente, se estender por mais tempo. Nesta fase realiza-se um programa educacional para estimular a mudança dos hábitos de vida, com ênfase na reeducação alimentar e, no caso dos tabagistas, estratégias para cessação do tabagismo. Geralmente os protocolos utilizados neste período de intervenção costumam incluir exercícios aeróbicos em esteira ou em bicicleta ergométrica. As sessões são supervisionadas pelo fisioterapeuta e/ou educador físico. O programa deve ser personalizado quanto a intensidade, duração, frequência, modalidade de treinamento e progressão. Nesta fase da reabilitação o principal objetivo é abreviar o retorno do paciente às suas atividades sociais e laborais, nas melhores condições físicas e emocionais possíveis (DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR E METABÓLICA: ASPECTOS PRÁTICOS E RESPONSABILIDADES, 2006).

As fases III e IV possuem duração indefinida. A diferença entre ambas relaciona-se à supervisão, pois a fase IV pode ser realizada sem supervisão. Os exercícios prescritos nestas fases são atividades que devem ser adequadas à disponibilidade de tempo para a manutenção do programa de exercícios físicos e às preferências dos pacientes em relação às atividades desportivas recreativas (DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR E METABÓLICA: ASPECTOS PRÁTICOS E RESPONSABILIDADES, 2006). No entanto, a prescrição deve ser periodicamente atualizada para adaptar-se ao perfil e comorbidades do paciente (DIRETRIZ SUL-AMERICANA DE PREVENÇÃO E REABILITAÇÃO).

O presente trabalho tem como foco a reabilitação na fase I, na qual a grande maioria dos protocolos empregam exercícios de alongamento, exercícios ventilatórios e manobras torácicas para higiene brônquica e reexpansão, exercícios passivos, ativo-assistidos, evoluindo para ativo-livre e resistidos, deambulação, treino de marcha em superfície plana e degraus. Durante esse percurso tanto a frequência cardíaca quanto os sinais e sintomas de baixo débito cardíaco devem ser rigidamente monitorados. A frequência cardíaca de esforço não deve exceder 30 batimentos por minuto em relação ao repouso, conforme preconizado pelo *American College of Sports Medicine* (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2000).

Entretanto, em se tratando da fase I, um fator limitante no processo de reabilitação é o aumento do risco de quedas, causando maior insegurança tanto para o profissional quanto para o paciente (TITOTO, 2005; REGENGA, 2000). Segundo Matsunaga et al (2004), o cicloergômetro (Figura 2) é um excelente equipamento de treinamento para os pacientes que encontram-se na fase pós-IAM, cuja FC, pressão arterial e eletrocardiograma (ECG) devem ser controlados durante a fase I da RCPM (CORTEZ, 2005; FARDY, 1996; MATSUNAGA, 2004). O cicloergômetro é utilizado, inclusive, em pacientes que possuem problemas ortopédicos e/ou neurológicos, fraqueza muscular e distúrbios da marcha, pois permite não só o rolamento, utilizando apenas o peso do próprio corpo, mas também não oferece grande sobrecarga, pois a mesma é facilmente ajustada (SHEPARD, 1968; MATSUNAGA, 2004). O cicloergômetro é um aparelho estacionário, que permite rotações cíclicas, podendo ser utilizado para realizar exercícios ativos e resistidos com os pacientes.

Figura 2 : Cicloergômetro



Além disso, vários estudos têm realizado comparações entre a resposta cardiovascular, frente ao exercício submáximo, utilizando o cicloergômetro *versus* a esteira ergométrica. Embora o exercício submáximo com o cicloergômetro tenha produzido maior pressão arterial e consumo de oxigênio menor do que a esteira ergométrica, a resposta cardiovascular e o consumo de oxigênio durante o exercício no cicloergômetro foram equivalentes ao encontrado no exercício em esteira (MILES, 1980; TURLEY, 1997; VESOVIC, 2001; WICKS, 1978).

Apesar de todos os benefícios decorrentes da utilização do cicloergômetro, ainda não foram realizados ensaios clínicos referentes ao seu uso na RCPM após CRM na fase I. O cicloergômetro, apresenta-se, no mínimo, como um novo recurso para a reabilitação, além de facilitar o monitoramento dos sinais vitais durante a realização do exercício comparado com os exercícios realizados nos corredores do hospital e descidas e subidas de escadas.

O presente estudo tem como proposta a inserção de uma nova opção de ferramenta para a reabilitação cardiopulmonar e metabólica na fase I do pós-operatório de CRM, trocando os exercícios nos corredores e nas escadas pelo exercício utilizando o cicloergômetro, tendo como justificativa os seguintes fatores: (1) durante a realização do cicloergômetro o paciente permanecerá sentado, sem o risco de quedas; (2) é possível monitorar com mais facilidade os sinais vitais do paciente, evitando alguns riscos decorrentes de alterações na pressão arterial ou na frequência cardíaca; (3) o equipamento é portátil e fácil de ser deslocado no hospital; (4) o paciente pode realizar a reabilitação adequadamente independente da necessidade ou não de oxigênio suplementar ou de uso do acesso central; (5)

diminui as negativas do paciente ao atendimento, pois ele sente-se mais seguro por não precisar sair do quarto.

Desta forma o presente estudo implica na ampliação dos conhecimentos que envolvem a recuperação de pacientes submetidos a CRM, bem como, a implantação de nova técnica que pode auxiliar os envolvidos nesse processo.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a função pulmonar e o estado de ansiedade dos indivíduos submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio após a fase I de reabilitação com o uso do cicloergômetro.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Avaliar força dos músculos respiratórios através das medidas de pressão inspiratória e expiratória máxima;

4 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo seguiu as recomendações do STROBE *guideline*.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Ensaio clínico randomizado controlado e cegado para o avaliador.

4.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Para participar do estudo os voluntários tinham que ter idade acima de 50 anos, submetidos à CRM no Hospital São Lucas (HSL) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

A amostra foi constituída por voluntários com 50 anos de idade ou mais, de ambos os sexos, que realizaram a Cirurgia de Revascularização do Miocárdio no Hospital São Lucas da PUCRS. Os participantes foram randomizados em um dos seguintes grupos: Grupo Intervenção e Grupo Controle.

Foram excluídos do estudo os voluntários que apresentaram alguma limitação ou incapacidade à prática de atividade física (alterações ortopédicas e/ou neurológicas) ou complicações nos períodos trans ou pós-operatório tais como:

- sangramento com necessidade de reintervenção
- sepse
- mediastinite
- ventilação mecânica prolongada (≥ 24 horas)
- necessidade de reintubação
- acidente vascular encefálico (AVE)
- novo IAM
- tromboembolismo pulmonar (TEP)
- insuficiência renal aguda
- angina instável ou arritmias malignas

4.4 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Utilizou-se uma ficha de avaliação para coleta de dados clínicos, sociais e demográficos (APÊNDICE 1), além de testes para avaliar a força dos músculos respiratórios, função ventilatória e ansiedade (ANEXO 1).

Todas as avaliações foram realizadas por um fisioterapeuta previamente treinado.

4.5 PROCEDIMENTOS

O primeiro contato do pesquisador com o paciente ocorria após o recebimento de um e-mail informativo enviado por um integrante do serviço de cirurgia cardiovascular do Hospital São Lucas da PUCRS, o qual era enviado todas as sextas-feiras contendo a lista de cirurgias da semana seguinte. Então, o paciente era contatado 24 h antes da data marcada para a cirurgia, estando de acordo com os critérios de inclusão, era informado sobre a pesquisa e recebia o convite para participar, sendo assinado o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE 2) este passava pela primeira avaliação.

Todos os voluntários eram avaliados por um único avaliador previamente treinado, que demonstrava como seriam efetuados os testes e não sabia a qual protocolo de reabilitação o paciente seria submetido, garantindo assim, o cegamento do pesquisador.

Após a cirurgia, e caso o paciente não fosse excluído do estudo, o mesmo era alocado em um dos dois grupos (controle ou intervenção) através da randomização realizada pelo programa *Random Block Sizes*, o qual informava de qual grupo ele participaria.

No 3º dia após a cirurgia, ou seja, no dia da alta do pós operatório de cirurgia cardíaca (POCC), iniciava o protocolo, seja convencional (APÊNDICE 3) ou alternativo (APÊNDICE 4). Ambos os protocolos eram realizados duas vezes ao dia. Após 3 dias de treinamento (em média 5 sessões) ocorreria a segunda avaliação, geralmente este dia coincidia com o dia da alta hospitalar.

4.5.1 ANAMNESE

Constituída pelos dados de identificação, hábitos de vida, prática de exercícios físicos e histórico da cirurgia e sintomas persistentes.

4.5.2 AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO VENTILATÓRIA

A avaliação da função ventilatória foi realizada através da medida de pico de fluxo expiratório e volume expiratório forçado no 1º segundo.

Pico de Fluxo Expiratório e Volume Expiratório forçado no 1º segundo

O Pico de Fluxo Expiratório (PFE) e o Volume Expiratório Forçado no 1º segundo (VEF1) foram medidos com o auxílio do aparelho *Peak Flow Meter for Spirometry (Microlife PF 300)*. Trata-se de um dispositivo de alta qualidade que mede o pico de fluxo expiratório e o volume expiratório forçado no 1º segundo.



Figura 3: Aparelho *Peak Flow Meter for Spirometry (Microlife PF 300)*.

Neste aparelho era realizada uma manobra de esforço expiratório máximo e rápido a partir de uma inspiração máxima. Clipes nasais não foram utilizados para a medida do PFE e do VEF1. Pelo menos três medidas foram realizadas, sendo repetida até que três leituras estivessem dentro de 20 L/min cada uma (PEREIRA, 2002).

Antes de realizar os testes de PFE e VEF1 o participante permanecia dez minutos em repouso antes do teste. Durante a avaliação, o voluntário permanecia na posição sentada, utilizando uma cadeira com encosto e mantendo a cabeça levemente em extensão. O bocal foi acoplado aos lábios de forma a evitar escape, durante todas as verificações.

Avaliação da Força Muscular Ventilatória

Para avaliar a força dos músculos respiratórios foi utilizado um manovacuômetro digital da marca Globalmed® LTDA, modelo MVD300. Este equipamento possui intervalo operacional de 0 a +300 cmH₂O para pressões

expiratórias, e de 0 a -300 cmH₂O para pressões inspiratórias, equipado com adaptador de bocais, contendo um orifício de 2 milímetros de diâmetro, que permite pequeno vazamento de ar, evitando a elevação da pressão da cavidade oral gerada pela contração da musculatura facial.

Para determinar a medida da Pressão Inspiratória Máxima (PI_{máx}) e da Pressão Expiratória Máxima (PE_{máx}), o teste foi realizado de acordo com as Diretrizes para Testes de Função Pulmonar (PEREIRA, 2002). Previamente à realização das manobras, os voluntários eram orientados a permanecer sentados em uma cadeira, com a cabeça em posição neutra e o tronco num ângulo de 90° com as coxas. Em seguida, o clipe nasal era adaptado, e o voluntário ficava com os lábios bem fechados em torno do bocal para impedir o escape de ar.

A manobra de mensuração da PI_{máx} foi realizada a partir do volume residual (VR), enquanto que a medida da PE_{máx} foi obtida a partir da Capacidade Pulmonar Total (CPT). Durante a realização do teste, foi concedido um intervalo de repouso de um minuto entre cada manobra. Eram realizadas três manobras inspiratórias e três expiratórias, sendo que essas manobras tinham de ser aceitáveis (sem vazamentos e com duração de pelo menos dois segundos), caso contrário, era repetido até no máximo cinco manobras, sendo que, pelo menos duas tinham de ser reproduzíveis com valores que não diferissem entre si por mais de 10%. Dentre as manobras reproduzíveis, era considerada a de maior valor.

4.6 PROGRAMA DE REABILITAÇÃO CARDÍACA

O programa de RCPM iniciava-se no 3º dia de pós-operatório, tão logo o paciente tivesse alta do POCC internando na enfermaria.

No grupo controle, os indivíduos foram submetidos ao protocolo padrão de reabilitação fase I realizado no HSL, que consiste na realização de fisioterapia 2 vezes ao dia. As sessões de fisioterapia contemplam a fisioterapia respiratória (manobras desobstrutivas, higiene brônquica, manobras reexpansivas) e motora (deambulação, subida e descida de escada) conforme descrito no apêndice 3.

No grupo intervenção, os pacientes realizaram o protocolo padrão de reabilitação fase I do HSL (idem ao grupo controle), porém, os exercícios de fisioterapia motora, foram substituídos por exercício no cicloergômetro sem carga.

Foram realizados 20 minutos de exercício no cicloergômetro no turno da manhã e 20 minutos no turno da tarde, conforme apresentado no apêndice 4. Durante o exercício no cicloergômetro foram monitorados:

- Frequência Cardíaca: calculado conforme preconizado pela *American College of Sports Medicine*, sendo tolerado até 30 batimentos por minuto (bpm) acima da frequência cardíaca de repouso;
- Pressão Arterial Sistólica e Diastólica: através da esfigmomanômetro aneroide;
- Saturação de Oxigênio (Sat O₂): através de oximetria portátil;
- Taxa de esforço percebido: através da escala de Borg (ANEXO 2).

O exercício era interrompido na presença de sinais e/ou sintomas de intolerância ao esforço. O objetivo era manter 20 minutos de forma constante, entretanto, dependendo das condições físicas do participante, as primeiras sessões poderiam ser realizadas de forma intermitente, até que se alcançasse o condicionamento físico necessário. Os participantes eram avaliados 24 h antes da data marcada da cirurgia e reavaliados no 5º dia, ou dia da alta-hospitalar. A reavaliação, era realizada na enfermaria do andar o qual o paciente estava internado.

4.7 ASPECTOS ÉTICOS

Somente após a aprovação da Comissão Científica do Instituto de Geriatria e Gerontologia esta pesquisa foi enviada para avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da PUCRS e, seguiu as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos, conforme a resolução 196/96, formuladas pelo Conselho Nacional de Saúde, estabelecida em outubro de 1996.

Os pacientes convidados a participar da pesquisa foram esclarecidos sobre os objetivos e as finalidades da mesma. Eles registraram sua livre aceitação por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE 2) em duas vias. Uma ficava com o participante e a outra com o pesquisador. O participante tinha o direito de retirar o consentimento a qualquer momento da pesquisa, sem nenhuma penalização ou prejuízo, bem como lhes era assegurado à privacidade quanto aos dados confidenciais obtidos na investigação.

Todos os pacientes submetidos a CRM receberam atendimento fisioterapêutico conforme a rotina do Serviço de Fisioterapia do HSL-PUCRS, sem prejuízo ou restrição dos procedimentos habituais pós-operatórios.

4.8 CÁLCULO AMOSTRAL

Tabela 1 – Estatísticas descritivas para variáveis de entrada no cálculo do tamanho amostral.

			Média	Desvio-padrão	CV
Grupo intervenção	PO1	Pico fluxo	132,89	87,19	65,6%
		PI máx	63,35	30,53	48,2%
		PE máx	72,30	32,38	44,8%
	Alta	Pico fluxo	237,14	93,21	39,3%
		PI máx	90,66	26,08	28,8%
		PE máx	99,21	30,00	30,2%
Grupo Controle	PO1	Pico fluxo	134,64	80,20	59,6%
		PI máx	50,01	39,93	79,8%
		PE máxima	49,14	30,71	62,5%
	Alta	Pico fluxo	157,14	102,29	65,1%
		PI máx	55,38	38,06	68,7%
		PE máxima	53,71	26,71	49,7%

Figura 4: Mostra o Output do software Minitab para o cálculo de tamanho amostral pressupondo um alpha de 5% e poder de 80%.

Power Curve for 2-Sample t Test			
Power and Sample Size			
2-Sample t Test			
Testing mean 1 = mean 2 (versus not =)			
Calculating power for mean 1 = mean 2 + difference			
Alpha = 0.05 Assumed standard deviation = 39.93			
Sample Target			
Difference	Size	Power	Actual Power
5	1003	0.8	0.800351
6	697	0.8	0.800452
7	512	0.8	0.800193

8	393	0.8	0.800967
9	310	0.8	0.800054
10	252	0.8	0.801173
11	208	0.8	0.800356
12	175	0.8	0.800508
13	150	0.8	0.802465
14	129	0.8	0.801030
15	113	0.8	0.802781

The sample size is for each group.

Os tamanhos amostrais calculados pelo Minitab pressuporiam população infinita, contudo, se as pretensões do estudo se limitassem aos 144 casos/ano (média de CRM's realizadas no HSL, sem considerar a idade), as amostras calculadas reduziriam para:

Tabela 2 – Tamanhos amostrais corrigidos para população finita.

Diferença entre médias (cmH ₂ O) a partir da qual o teste t resulta significativo	Tamanho amostral considerando N=144
5	134
6	131
7	126
8	122
9	117
10	112
11	107
12	102
13	97
14	92
15	88

O cálculo foi realizado considerando o maior CV. Portanto, para as outras variáveis, diferenças menores poderiam ser significativas. Para uma diferença de 10

cmH₂O entre os grupos intervenção e controle ser significativa, seriam necessários 56 casos por grupo.

Erro	n total	n corrigido
5	2006	134
6	1394	131
7	1024	126
8	786	122
9	620	117
10	504	112
11	416	107
12	350	102
13	300	97
14	258	92
15	226	88

O estatístico, responsável pelo cálculo amostral, referiu que o tamanho amostral resultou muito grande devido ao alto desvio-padrão registrado. Esse n seria inviável na prática. Logo ele sugeriu que fosse utilizado o tamanho amostral máximo possível e partisse para provas não-paramétricas, como o teste de Mann-Whitney e Wilcoxon. Esses testes são baseados em *ranks* e, portanto, são pouco afetados pela alta variabilidade.

O cálculo havia sido feito com base no número de cirurgias semanais ocorrentes no ano de 2012, que eram uma média de 5 cirurgias, no entanto no período das coletas houve uma redução no número de procedimentos que estão girando em torno de 2 por semana, logo o n amostral foi muito inferior ao calculado inicialmente. Além disso, por se tratar de uma cirurgia de alto risco muitos pacientes são excluídos devido a complicações tais como internação na unidade de terapia intensiva e uso de balão intraaórtico, entre outras.

4.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartílica, se distribuição assimétrica. A distribuição dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk.

As variáveis qualitativas foram descritas por frequências absolutas e relativas.

Para comparar médias entre os grupos, o teste *t-student* foi aplicado. Em caso de assimetria, o teste de Mann-Whitney foi utilizado. Na comparação de proporções, os testes qui-quadrado de Pearson ou exato de Fisher foram aplicados.

Nas comparações intragrupo, os testes *t-student* pareado (distribuição simétrica) ou Wilcoxon (distribuição assimétrica) foram utilizados.

Para controle de variáveis intervenientes, a Análise de Covariância (ANCOVA) com ajuste por Bonferoni foi utilizada. O critério para a entrada da variável no modelo multivariado foi de que a mesma apresentasse um valor $p < 0,10$ na análise bivariada. Para as variáveis com distribuição assimétrica, a transformação logarítmica foi aplicada.

O nível de significância adotado foi de 5% ($p \leq 0,05$) e as análises foram realizadas no programa SPSS versão 21.0.

5 RESULTADOS

Conforme pode ser visualizado na figura 4, foram avaliados, no período pré-operatório, 50 indivíduos, sendo que, após a realização da cirurgia de CRM, 31 foram excluídos por apresentarem complicações pós-operatórias. Assim, a amostra final é composta por 19 pacientes, sendo 9 alocados randomicamente no grupo intervenção (realizaram reabilitação fase I com o uso do cicloergômetro) e 10 no grupo controle (realizaram protocolo padrão de reabilitação fase I).

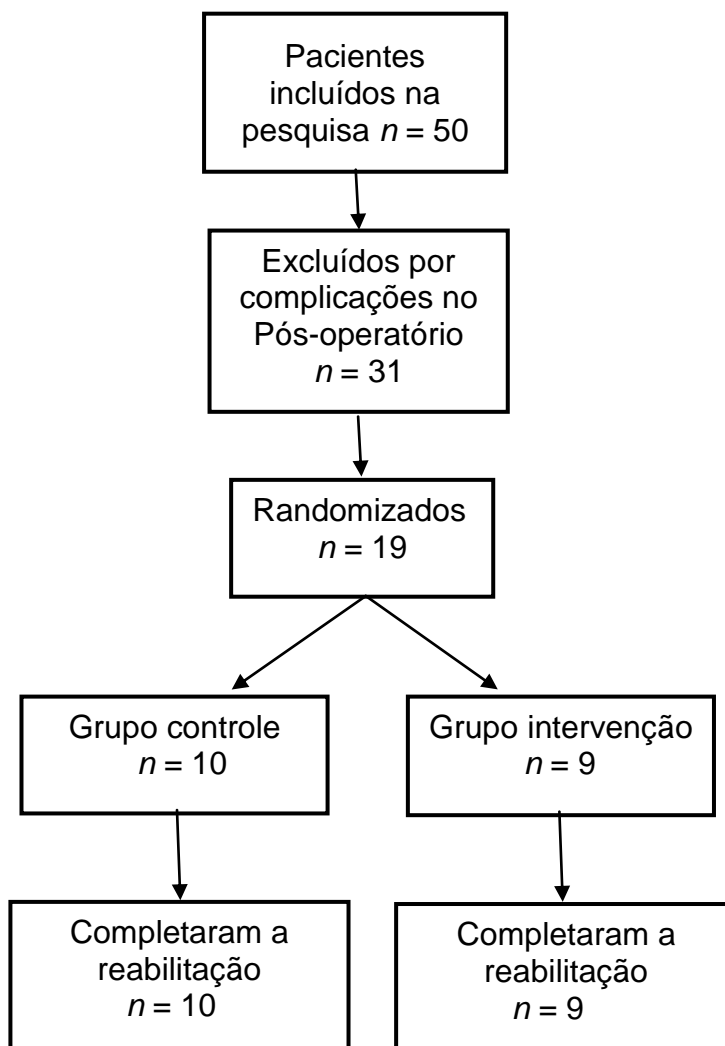


Figura 4. Fluxograma da amostra.

5.1 CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO

A média de idade dos pacientes que integram o grupo intervenção foi de 60,8 anos ($\pm 4,7$) e do grupo controle foi de 62,4 anos ($\pm 8,1$), sem diferença significativa entre os grupos ($p=0,605$) – TABELA 1. Houve um predomínio do sexo masculino em ambos os grupos (55,6% vs 80,0%), entretanto, o grupo intervenção apresentou, significativamente, um menor nível de escolaridade ($p=0,047$) quando comparado com o grupo controle.

Nas demais variáveis não houve diferença significativa entre os grupos, conforme pode ser visualizado na Tabela 1.

TABELA 1. Variáveis Socio-demográficas, Comportamentais e Antropométricas na linha de base

Variáveis	Grupo Intervenção (n=9)	Grupo Controle (n=10)	p
Sócio-demográficas			
Idade (anos) Média \pm DP	60,8 \pm 4,7	62,4 \pm 8,1	0,605
Sexo (%)			0,350
Masculino	5 (55,6)	8 (80,0)	
Feminino	4 (44,4)	2 (20,0)	
Raça (%)			1,000
Branca	8 (88,9)	8 (80,0)	
Parda	1 (11,1)	2 (20,0)	
Escolaridade (anos de estudo) (%)			0,047
Analfabeto	0 (0,0)	2 (20,0)	
2 a 8	7 (77,8)	2 (20,0)	
9 a 11	2 (22,2)	3 (30,0)	
> 11	0 (0,0)	3 (30,0)	
Estado Civil (%)			0,813
Solteiro	2 (22,2)	2 (20,0)	
Divorciado	1 (11,1)	1 (10,0)	
Casado	6 (66,7)	6 (60,0)	
Viúvo	0 (0,0)	1 (10,0)	
Antropométricas			
IMC Média \pm DP	26,2 \pm 3,0	28,4 \pm 5,3	0,289
CC (%)			0,099
Normal	1 (11,1)	3 (30,0)	
Aumentada	5 (55,6)	1 (10,0)	
Aumentada Substancialmente	3 (33,3)	6 (60,0)	
Comportamentais			
Tabagista (%)	3 (33,3)	2 (20,0)	0,628
Atividade Física (%)			0,303
0 até 44 min	8 (88,9)	6 (60,0)	
45 até 149 min	1 (11,1)	4 (40,0)	

5.2 AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA, FUNÇÃO PULMONAR E ANSIEDADE ANTES DA CRM

A tabela 2 apresenta os resultados obtidos através dos testes para avaliar força dos músculos respiratórios, tais como PImáx e PEmáx, para função pulmonar através das medidas de PFE e VEF1 e ansiedade através do IDATE, realizados antes da CRM. Não foram encontradas diferenças significativas entre as medias dos resultados para os dois grupos.

Tabela 2: Comparação dos níveis basais das variáveis respiratórias e questionário IDATE entre os grupos controle e intervenção

Variáveis*	Grupo Intervenção (n=9)	Grupo Controle (n=10)	P
Força dos músculos respiratórios			
PIM	87 (52,5-118,5)	47 (31,8-89)	0,243
PEM	98 (58,5-120)	85,5 (38-108)	0,447
<i>Peak Flow</i>	426 ± 114	359 ± 148	0,290
VEF-1	2,53 ± 0,70	2,33 ± 0,70	0,547
IDATE			
Parte 1	54,2 ± 10,2	51,2 ± 12,8	0,590
Parte 2	48,2 ± 8,8	42,6 ± 7,7	0,165

* descritas por média ± desvio padrão ou mediana (percentis 25-75)

5.3 AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA, FUNÇÃO PULMONAR E ANSIEDADE APÓS A CRM

As comparações intra e inter grupos das variáveis respiratórias e do questionário IDATE estão apresentadas na Tabela 3.

Nas comparações intra-grupo, observou-se uma redução significativa na PEmáx e VEF-1 no grupo controle. Também foi observada uma redução significativa do VEF-1 no grupo intervenção.

Nas comparações intergrupos, sem o ajuste, os valores médios do PImáx, PEmáx e IDATE – Parte 1 após a intervenção, foram significativamente mais altos no grupo intervenção. No entanto, após ajustar pela escolaridade e CC, as diferenças deixaram de ser significativas.

Tabela 3: Comparação entre as variáveis respiratórias e questionário IDATE no pré e pós-operatório entre os grupos controle e intervenção

Variáveis*	Grupo Intervenção (n=9)	Grupo Controle (n=10)	P	P _{ajustado} **
PIM				
Pré	87 (52,5-118,5)	47 (31,8-89)	0,243	0,301
Pós	85 (59-112)	37 (23,5-62)	0,002	0,262
Diferença (%)	-2,3	-21,3	0,315	0,001
p***	0,799	0,080		
PEM				
Pré	98 (58,5-120)	85,5 (38-108)	0,447	0,075
Pós	98 (78-120)	42 (31-67)	0,002	0,219
Diferença (%)	0,0	-50,9	0,065	<0,001
p***	0,735	0,012		
Peak Flow				
Pré	426 ± 114	359 ± 148	0,290	0,128
Pós	380 ± 106	319 ± 142	0,315	0,353
Diferença (%)	-10,8	-11,1	0,849	0,148
p***	0,125	0,111		
VEF-1				
Pré	2,53 ± 0,70	2,33 ± 0,70	0,547	0,413
Pós	2,15 ± 0,67	1,77 ± 0,63	0,219	0,277
Diferença (%)	-15,0	-24,0	0,529	0,802
p***	0,044	0,039		
IDATE – Parte 1				
Pré	54,2 ± 10,2	51,2 ± 12,8	0,590	0,617
Pós	53,1 ± 10,4	43,6 ± 4,4	0,027	0,153
Diferença (%)	-2,0	-14,8	0,195	0,056
p***	0,723	0,078		
IDATE – Parte 2				
Pré	48,2 ± 8,8	42,6 ± 7,7	0,165	0,500
Pós	46,2 ± 7,8	43,2 ± 5,4	0,358	0,391
Diferença (%)	-4,1	1,4	0,382	0,891
p***	0,345	0,769		

* descritas por média ± desvio padrão ou mediana (percentis 25-75); ** ajustado pela escolaridade e circunferência da cintura através da Análise de Covariância (ANCOVA); *** compara as diferenças intra-grupo

6 DISCUSSÃO

Devido ao aumento na expectativa de vida também há uma elevação na quantidade de CRMs em pacientes idosos (ALFONSO, 1999), já que a prevalência da DAC nesta faixa etária está em constante crescimento (HEDESHIAN *et al.*, 2002).

No presente estudo, observou-se, não haver diferença significativa entre os indivíduos do grupo controle e do grupo intervenção entre as variáveis idade, IMC, circunferência de cintura, nível de atividade física e tabagismo, o que sugere uma homogeneidade na amostra do estudo.

A amostra do presente estudo foi composta predominantemente por indivíduos do sexo masculino. A predominância do gênero masculino já era um fator esperado, pois estudos prévios demonstram uma prevalência de pacientes do sexo masculino submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio. Além disso, os homens têm maior risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares que as mulheres. Porém, essa tendência vem se modificando ao longo dos anos, pois o benefício cirúrgico é igual para ambos os sexos (DIRETRIZES DA CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO MIOCÁRDICA, 2004; FERNANDES, 2009).

As mulheres, por questões hormonais, estão protegidas contra as doenças cardiovasculares até a chegada da menopausa, isso se deve ao papel dos estrógenos, justificando a menor incidência delas na amostra de diversos estudos relacionados à cardiologia. Geralmente as doenças cardiovasculares se manifestam dez anos mais tarde na mulher do que no homem e, ainda assim, associam-se à concomitância de diversos fatores de risco (LUIZ, 1999; FAVARATO, 2001).

No presente estudo observou-se que todas as variáveis ventilatórias avaliadas estavam reduzidas quando comparadas às medidas encontradas no pré-operatório em ambos grupos. Garcia e colaboradores (2002) demonstraram que as alterações fisiológicas e mecânicas após uma cirurgia cardíaca se somam, comprometendo a função pulmonar e diminuindo a força muscular respiratória de maneira a atrasar a recuperação do paciente no PO. Por isso, a manutenção adequada dessa musculatura é essencial para a ventilação pulmonar e para a facilitação da desobstrução das vias aéreas (GARCIA, 2002).

O pico da disfunção diafragmática pós-operatória, com diminuição de sua força, ocorre no período entre duas e oito horas após a cirurgia, retornando aos

valores pré-cirúrgicos em quinze dias, aproximadamente. Essas alterações ocorrem em resposta ao ato cirúrgico e podem evoluir para complicações respiratórias, quando modificam o curso inicialmente previsto para a recuperação pós-operatória. As complicações estão relacionadas à diminuição da capacidade contrátil do diafragma, representada diretamente pela redução da pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e expiratória máxima (PE_{máx}) (CHANDLER, 1984; SIAFAKAS, 1999).

A disfunção diafragmática é um fator intimamente ligado à redução da função pulmonar, juntamente com outros fatores, como a anestesia geral, a esternotomia mediana e o CEC (DUREUIL, 1987). Baumgarten (2009) demonstrou que há um prejuízo significativo na função pulmonar até o 5º dia de PO de cirurgia cardíaca, apresentando correlação negativa com o tempo de ventilação mecânica e o tempo de internação hospitalar (BAUMGARTEN, 2009).

No presente estudo também verificamos que os pacientes apresentavam uma redução significativa do VEF1 no período pós-operatório, quando comparado ao pré-operatório em ambos os grupos. Estes achados não diferem dos encontrados em outros estudos, que relatam uma redução de todos os volumes pulmonares (GUIZILINI, 2004; WESTERDAHL, 2005). Essa redução pode ser decorrente de diferentes fatores, tais como, disfunção diafragmática, dor, ausência de respirações profundas, alterações pulmonares e da caixa torácica e diminuição da capacidade residual funcional devido à redução tanto do volume residual (VR) quanto do volume de reserva expiratório. A ventilação é afetada pela diminuição de volume corrente, por aproximadamente 20%, e o aumento da frequência respiratória. A soma destes fatores pode provocar mudanças na mecânica ventilatória, o que leva a um padrão de respiração superficial diminuindo o volume pulmonar (MORSCH, 2009; SOBRINHO, 2014).

Os pacientes submetidos à revascularização do miocárdio desenvolvem, principalmente no PO, disfunção pulmonar com uma redução significativa nos volumes pulmonares, prejuízos na função pulmonar, diminuição da complacência pulmonar e aumento do trabalho respiratório. A redução dos volumes e das capacidades pulmonares contribuem para as alterações nas trocas gasosas, resultando em hipoxemia (RENAULT, 2008).

Com relação à ansiedade, os dados obtidos no presente trabalho indicam que ambos os grupos estavam mais ansiosos no período pré-operatório do que no pós-operatório, embora a diferença não seja estatisticamente significativa. Resultados

que não diferem dos encontrados por Garbossa (2009), que buscou avaliar o efeito da fisioterapia no pré-operatório sobre a ansiedade através do uso do Inventário de Depressão de Beck de pacientes submetidos a CRM, no qual observou que, no período pré-operatório, os níveis de ansiedade estavam mais elevados do que no pós-operatório em ambos os grupos. Ainda, Boni (2013) verificou a ansiedade no pré e pós-operatório de CRM utilizando o IDATE e também encontrou resultados similares aos obtidos na presente pesquisa.

O objetivo deste trabalho foi verificar a possibilidade da inserção de uma nova opção de ferramenta para a reabilitação na fase I no pós-operatório de CRM, principalmente de idosos, pois nesta fase da reabilitação, em se tratando da prática diária, é possível perceber maior dificuldade em realizar o monitoramento dos sinais vitais durante a prática do exercício aeróbico e do controle da intensidade do exercício estipulada, principalmente nas caminhadas em corredores e escadas. Lembrando ainda, que existe um aumento do risco de quedas causando maior insegurança tanto para o profissional quanto para o paciente (TITOTO, 2005; REGENGA, 2000).

O cicloergômetro vêm como uma nova opção à reabilitação, podendo ser ofertado ao paciente também no intuito de deixar a reabilitação menos monótona, mais atrativa ao paciente, que poderá decidir o que gosta mais de fazer. Além disso, mostrou-se uma excelente opção de atendimento de paciente em uso de acesso central, que geralmente, ficam restritos aos seus leitos e também naqueles dependentes de oxigênio, por não haver a necessidade do uso do torpedo de oxigênio, geralmente necessário na realização do protocolo convencional de RCPM. Como o paciente realiza o exercício sentado, é uma ferramenta muito útil no atendimento a pacientes com risco de quedas, por anular a possibilidade da mesma e também pela facilidade no controle dos sinais vitais.

Algumas das limitações encontradas durante a realização deste estudo merecem ser citadas, como o número de revascularizações semanais realizadas atualmente, pois cerca de um ano antes do início desta pesquisa, um projeto piloto já estava em andamento e na ocasião a média de cirurgias semanais era de cinco e, com base neste dado, foi realizado o cálculo do tamanho amostral para esta pesquisa, no entanto, atualmente estamos contando com uma média de duas cirurgias semanais e muitas vezes estes não cumprem com os critérios de inclusão ou apresentam

algum critério de exclusão, logo, muitas vezes não há pacientes da semana para participar do estudo, reduzindo assim o n amostral.

Outra limitação que deve ser citado diz respeito ao cicloergômetro utilizado. Inicialmente (na fase piloto) estávamos utilizando um cicloergômetro que possuía o ajuste de carga, e assim, gradualmente esta carga era ajustada aumentando a dificuldade e assim também proporcionando resultados mais pomposos, no entanto este cicloergômetro exigia maior flexão de quadril o que acarretava ruptura de pontos da safenectomia então optamos por outro cicloergômetro, o qual não possui ajuste de carga, diminuindo o nível de dificuldade, mas também exige menos flexão de quadril e assim não temos mais ruptura de pontos e nem perdas devido a esta ocorrência.

Baseado nos resultados supracitados o cicloergômetro pode ser considerado uma nova opção no atendimento de pacientes revascularizados, na fase hospitalar. No entanto sugere-se a realização de novos estudos semelhantes com maior n amostral para maior comprovação dos achados encontrados.

7 CONCLUSÃO

- Em relação à força dos músculos respiratórios, o uso do cicloergômetro, no protocolo de reabilitação cardíaca fase I mostrou-se tão eficiente quanto os exercícios motores propostos no protocolo padrão.
- As medidas obtidas de pico de fluxo expiratório e volume expiratório forçado no 1º segundo foram semelhante entre os grupos controle e intervenção.
- Os valores obtidos no teste de ansiedade indicam que os indivíduos do grupo intervenção tinham praticamente os mesmos níveis de ansiedade daqueles encontrados no grupo controle.

Neste estudo foi possível verificar que o protocolo com o cicloergômetro assemelhou-se ao protocolo convencional em termos de resultados referentes à função ventilatória, força dos músculos respiratórios e ansiedade. Desta forma o cicloergômetro pode ser considerado como uma nova opção à reabilitação na fase hospitalar de pacientes submetidos à revascularização miocárdica.

REFERÊNCIAS

- ALFONSO, F.; AZCONA, L.; PEREZ-VIZCAYNOM, J.; et al. Initial results and long-term clinical and angiographic implications of coronary stenting in elderly patients. *American Journal of Cardiology*, v. 83, p. 1843-1847, 1999.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). Clinical exercise testing. In: *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*, 6th edn. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, p. 91-114, 2000.
- ANDERSEN, J.B.; JESPERSEN, W. Demonstration of intersegmental respiratory bronchioles in normal human lungs. *European Journal of Respiratory Diseases*, v. 61, p. 337-41, 1980.
- ANDERSON JL, ADAMS CD, ANTMAN EM, ET AL. ACC/AHA 2007 guidelines for the management of patients with unstable angina/non-ST-Elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2002 Guidelines for the Management of Patients With Unstable Angina/Non-ST-Elevation Myocardial Infarction) developed in collaboration with the American College of Emergency Physicians, the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and the Society of Thoracic Surgeons endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation and the Society for Academic Emergency Medicine. *Journal American College Cardiology*, v. 50 (7), p. e1-e157, 2007.
- ANDRADE, L.H.; GORENSTEIN, C. Aspectos gerais das escalas de avaliação de ansiedade. *Revista de Psiquiatria Clínica*, v. 25 (6), p. 285-90, 1998.
- ANTMAN, E.M.; ANBE, D.T.; ARMSTRONG, P.W.; et al. ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction--executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to revise the 1999 guidelines for the management of patients with acute myocardial infarction). *Journal American College of Cardiology*, v. 44(3), p. 671-719, 2004.
- BALCOMBE, N.; SINCLAIR A. Ageing: definitions, mechanisms and the magnitude of the problem. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*, v. 15, p. 835 – 49, 2001.
- BAUMGARTEN, M.C.S.; GARCIA, G.K.; FRANTZESKI, M.H.; GIACOMAZZI, C.M.; LAGNI, V.B.; DIAS, A.S.; MONTEIRO, M.B.. Comportamento da dor e da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca via esternotomia. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, v. 24(4), p. 497-505, 2009.
- BERRY, J.R.S.; CUNHA, A.B. Avaliação dos efeitos da Reabilitação Cardíaca em Pacientes Pós-Infarto do Miocárdio. *Revista Brasileira de Cardiologia*, v. 23(2), p. 101-110, 2010.

BIAGGIO, A.M.B.; Desenvolvimento da forma em português do inventário de Ansiedade Traço-Estado de Spielberger. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, v. 32, p. 106-118, 1980.

BITTAR, O.J.N.V. Qualidade de vida após revascularização do miocárdio. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, v. 7(1), p. 1-8, 1992.

BONI, A.L.M.D.; MARTINEZ, J.E; SACCOMANN, I.C.S. Qualidade de vida de pacientes submetidos à revascularização do miocárdio. *Acta Paulista de Enfermagem*, v. 26 (6), p. 575-80, 2013.

BOTEGA, F.S.; CIPRIANO JÚNIOR, G. LIMA, F.V.S.O.; ARENA, R.; FONSECA, J.H.P.; GEROLA, L.R. Cardiovascular behavior during rehabilitation after coronary artery bypass grafting. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, v. 25 (4), p. 527-533, 2010.

CANTERO, M.A.; ALMEIDA, R.M.S.; GALHARDO, R. Análise dos resultados imediatos da cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, v. 27(1), p. 38-44, 2012.

CARMO, C.N.; HACON, S.S.; JACOBSON, L.S.; MOURÃO, D.S.; IGNOTTI, E. Mortalidade por doenças cardiorrespiratórias em idosos no estado de Mato Grosso, 1986 a 2006. *Revista de Saúde Pública*, v. 44(6), p. 112-120, 2010.

CARVALHO, A.R.S.; MATSUDA, L.M.; STUCHI, R.A.G.; COIMBRA, J. A.H. Investigando as orientações oferecidas ao paciente em pós-operatório de revascularização miocárdica. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, v.10 (2), p. 504-512, 2008.

CAUMO, W.; SCHMIDT, A.P.; SCHNEIDER, C.N.; BERGMANN, J.; IWAMOTO, C.W.; ADAMATTI, L.C.; BANDEIRA, D.; FERREIRA, M.B. Preoperative predictors of moderate to intense acute postoperative pain in patients undergoing abdominal surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*, v. 46 (10), p. 1265-1271, 2002.

CHACHAMOVICH, E., FLECK, M.P.; TRENTINI, C.M.; LAIDLAW, K.; POWER, M.J. Development and validation of the Brazilian version of the Attitudes to Aging Questionnaire (AAQ): Na example of merging classical psychometric theory and the Rasch measurement model. *Health Qual Life Outcomes*, v. 21 (6), p, 5, 2008.

CHACHAMOVICH, E., FLECK, M.P.; TRENTINI, C.M.; LAIDLAW, K.; POWER, M.J. Brazilian WHOQOL-OLD module version: A Rasch analyss of a new instrument. *Revista de Saúde Pública*, v. 42 (2), p. 308-316, 2008b.

CHANDLER, K.W.; ROZAS, C.J.; KORY, R.C.; GOLDMAN, A.L. Bilateral diaphragmatic paralysis complicating local cardiac hypothermia during open heart surgery. *American Journal of Medicine*, v. 77 (2), 243-9, 1984.

CHEITLIN, M. Cardiovascular physiology: changes with aging. *American Journal of Geriatric Cardiology*, v. 12(1), p. 9-13, 2003.

CORDEIRO, A.L.; BARBOSA, A.F.N.; LEITÃO, L.P.; ARAÚJO, P.A.S.; CARVALHO, S. Efeitos hemodinâmicos do treino em ciclo ergômetro em pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca. Revista do departamento de ergometria, exercício e reabilitação cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia (DERC), v. 20 (3), p. 90-93, 2014.

CORTEZ, A.A.; et al. Reabilitação cardiopulmonar e metabólica: aspectos práticos e responsabilidades. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v.11 (6), p. 313-318, 2005.

DÂNGELO, J.G.; FATTINI, C.A. Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar. 2ª ed São Paulo : Atheneu, 2004.

V DIRETRIZES BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 89 (3), p. 74-82, 2007. São Paulo. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2007001500012&lng=en&nrm=iso>. <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2007001500012>. (Acessado em 13 de janeiro de 2015).

DIRETRIZES DE CIRURGIA REVASCULARIZAÇÃO MIOCÁRDICA, VALVOPATIAS E DOENÇAS DA AORTA. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 82 (supl v), p. 1-21, 2004.

I DIRETRIZ DO GRUPO DE ESTUDOS EM CARDIOGERIATRIA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, V. 79 (supl 1), p. 1-46, 2002.

DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR E METABÓLICA: ASPECTOS PRÁTICOS E RESPONSABILIDADES. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 86 (1), p. 74-82, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2006000100011&lng=en. <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2006000100011>. (Acessado em 30 de novembro de 2014).

DIRETRIZ SUL-AMERICANA DE PREVENÇÃO E REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR. Arquivos brasileiros de cardiologia, v. 103(2) supl 1, 2014.

DUREUIL, B.; CANTINEAU, J.P. Effects of upper or lower abdominal surgery on diaphragmatic function. British Journal of Anaesthesia, v. 59 (10), p. 1230-5, 1987.

DOMAR, A.D.; EVERETT, L.L.; KELLER, M.G. PREOPERATIVE ANXIETY: IS IT A PREDICTABLE ENTITY? Anesthesia & Analgesia Journals, v. 69, p. 763-7, 1989.

DRACTU, L.; LADER, M. Ansiedade: conceito, classificação e biologia: uma interpretação contemporânea da literatura. Jornal Brasileiro de Psiquiatria, v. 42 (1), p. 19-32, 1993.

EGAN, K.J.; READY, L.B.; NELSSY, M.; GEER, B.E. Self-administration of midazolam for postoperative anxiety: a Double blinded study. Pain, v. 49, p. 3 – 8, 1992.

FARDY, P.S.; YANOWITZ, F.G.; WILSON, P.K. Cardiac rehabilitation, adult fitness, and exercise testing, 3rd edn. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, p. 55-278, 1996.

FARINATTI, P.T.V. Teorias biológicas do envelhecimento: do genético ao estocástico. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 8 (4), p. 129 – 138, 2002.

FAVARATO, S.M.; ALDRIGHI, M.J. A mulher coronariopata no climatério após a menopausa: implicações na qualidade de vida. Revista da Associação Médica Brasileira, v.47(4), p. 339-49, 2001.

FERNANDES, M.V.B.; ALITI, G.; SOUZA, E.M. Perfil de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica: implicações para o cuidado de enfermagem. Revista Eletrônica de Enfermagem, v.11(4), p. 993-9, 2009.

FLETCHER, G.; et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. Circulation, v. 104(14), p. 1694-740, 2001.

FONSECA, M.A.; BACELAR, S.C.; SILVA, E.B.; et al. Pressões respiratórias máximas e autonomia funcional de idosos institucionalizados. Revista Baiana de Saúde Pública, v. 34 (3), p. 561 – 74, 2010.

FOX, E.L. Bases fisiológicas da Educação Física e dos Desportos. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991, p. 10-27.

GARBOSSA, A.; MALDANER, E.; MORTARI, D.M; BIASI,J.; LEGUISAMO, C.P. Efeitos de orientações fisioterapêuticas sobre a ansiedade de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica. Revista Brasileira de cirurgia cardiovascular, v. 24 (3), 359-366, 2009.

GARCIA, R.C.P.; COSTA, D. Treinamento muscular respiratório em pós-operatório de cirurgia cardíaca eletiva. Revista Brasileira de Fisioterapia, v. 6 (3), p. 139 – 146, 2002.

GORENSTEIN, C. ANDRADE, L. Validation of a Portuguese version of the Beck Depression Inventory and the State- Trait Anxiety Inventory in Brazilian subjects. Brazilian Journal Of Medical and Biological Research, v. 29 (4), p. 453-7, 1996.

GUIZILINI, S.; GOMES, W.J.; FARESIN, S.M.; CARVALHO, A.C.C.; JARAMILLO, J.I.; ALVES, F.A.; et al. Efeitos do local de inserção do dreno pleural na função pulmonar no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, v. 19 (1), p. 47-54, 2004.

GUIZILINI S, GOMES WJ, FARESIN SM, BOLZAN DW, ALVES FA, CATANI R, et al. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem utilização de circulação extracorpórea. Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, v. 20(3), p. 310-6, 2005.

HEDESHIAN MH et al. Does increasing age have a negative impact on six month functional outcome after coronary artery bypass? *Surgery*, v.132 (2), p. 239-244, 2002.

HUGHE KA., ALIPAZ JA, DRMEVICH JM., REYNOLDS MR. A test of evolutionary theories of aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 99 (22), p. 14286-91, 2002.

IGLÉZIAS, J.C.R.; OLIVEIRA JÚNIOR, J.L.; FELS, K.W.; DALLAN, L.A.; VERGINELLI, G.; JATENE, A.D. Fatores prognósticos na revascularização do miocárdio em pacientes idosos. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, v. 12(4), 1997.

IGLÉZIAS, J.C.R.; CHI, A.; TALANS, A.; DALLAN, L.A.O; LOURENÇÃO JÚNIOR, A.; STOLF, N.A.G. Desfechos clínicos pós-revascularização do miocárdio no paciente idoso. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, v. 25 (2), p. 229-33, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Projeção da população do Brasil por sexo e idade 1980-2050. 2008. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2008/projecao.pdf (acessado em 18 de maio de 2015).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS). Censos Demográfico de 2010: Dados preliminares do universo. Brasília: MDS; 2011 maio 3 [acessado 2012 jul 13]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.

JENKINS, S.C.; SOUTAR, S.A.; LOUKOTA, J.M.; JOHNSON, L.C.; MOXHAM, J. Physiotherapy after Coronary artery surgery: are breathing exercises necessary? *Thorax*, v. 44, p. 634-9, 1989.

KESSLER, A.; MACAGNAN, F.E.; SEIXAS, R.J. BORBA, .M; TREVISAN, M.D.; OLIVEIRA, V.H. et al. Atualizações em geriatria e gerontologia V: fisioterapia e envelhecimento. Porto Alegre: Edipucrs, 2014, p. 353-354.

KIRKWOOD, T.L.; AUSTAD, S.N. Why do we age? *Nature*, v. 408, p. 233-238, 2000.

KIYOHARA, L.Y; OLIVEIRA, L.M; YAMAMOTO, M.U.; INAGAKI, M.M; OGAWA, N.Y.; GONZALES, P.E.S.M.; et al. Surgery information reduces anxiety in the pre-operative period. *Revista do Hospital da Faculdade de Medicina de São Paulo*, v. 59 (2), p. 51-56, 2004.

LAKATTA, E. Cardiovascular aging in health. *Clinics in Geriatric Medicine*, v.16 (3), p. 419-443, 2000.

LEGUISAMO, C.P.; KALIL, R.A.K.; FURLANI, A.P.; Efectiveness of a preoperative physiotherapeutic approach in myocardial revascularization. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, v. 20(2), p. 134-141, 2005.

LIBBY, P. Molecular bases of acute coronary syndromes. *Circulation*, v. 91, p. 2844-50, 1995.

Luz, L.P.; Solimene, C.M. Peculiaridades da doença arterial coronariana na mulher. Revista da Associação Médica Brasileira, v. 45(1), p. 45-54, 1999.

MACKAY, J.; et al. Atlas of heart disease and stroke, Geneva: WHO; 2004.

MARANETS, I.; KAIN, Z.N. Preoperative anxiety and intraoperative anesthetic requirements. Anesthesia & Analgesia Journal, v. 89, p. 1346 – 1351, 1999.

MATSUNAGA, A.; MASUDA, T.; OGURA, M.N.; SAITOH, M.; KASAHARA, Y.; IWAMURA, T.; et al. Adaptation to Low-Intensity Exercise on a Cycle Ergometer by Patients With Acute Myocardial Infarction Undergoing Phase I Cardiac Rehabilitation. Circulation Journal, v. 68, p. 938-945, 2004.

MILES, D.S.; CRITZ, J.B.; KNOWLTON, R.G. Cardiovascular, metabolic, and ventilatory responses of women to equivalent cycle ergometer and treadmill exercise. Medicine & Science in Sports & Exercise, v. 12, p. 14-19, 1980.

MORSCH, K.T.; LEGUISAMO, C.P.; CAMARGO, M.D.; CORONEL, C.C.; MATTOS, W.; ORTIZ, L.D.N.; et al. Perfil ventilatório dos pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio. Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, v. 24(2), p. 180-7, 2009.

MOTTA, L.B. Processo de envelhecimento. In: A.L. SALDANHA E C.P. CALDAS (Ed.), Saúde do Idoso: a arte de cuidar. 2ª edição. Rio de Janeiro: Interciência, p.115-124, 2004.

NERY, R.M.; MARTINI, M.R.; VIDOR, C.R.; MAHMUD, M.I.; ZANINI, M.; LOUREIRO, A.; et al. Alterações na capacidade funcional de pacientes após dois anos da cirurgia de revascularização do miocárdio. Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, v. 25 (2), p. 224-8, 2010.

NETTO, M.P. História da velhice no século XX: Histórico, definição do campo e temas básicos. In E.V. Freitas., L. Py., A.L. Néri., F.A.X. Cançado., M.L. Gorzoni, M.L e S.M. Rocha (Eds.), Tratado de Geriatria e Gerontologia. Rio de Janeiro:Guanabara Koogan, p.1-12, 2002.

NÓBREGA ACL, HERDY AH, SELLERA CAC, BAPTISTA CAS, ARAÚJO CGS, MOREIRA DAR ET AL . Diretriz em Cardiologia do Esporte e do Exercício da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 100 (1 Suppl 2) p. 1-41, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2013000800001&lng=en. <http://dx.doi.org/10.5935/abc.2013S002>. (Acessado em 30 de novembro de 2014).

OLIVEIRA, E.L.; WESTPHAL, G.A.; MASTROENI, M.F. Características clínico-demográficas de pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio e sua relação com a mortalidade. Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, v. 27 (1), p. 52-60, 2012.

PEREIRA, C.A.C. Espirometria. *Jornal de Pneumologia*, v. 28 (3), p. 1 – 15., 2002.

PIEGAS, L.S.; BITTAR, O.J.N.V.; HADDAD, N. Cirurgia de revascularização miocárdica. Resultados do sistema único de saúde. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 93 (5), p. 555-560, 2009.

REGENGA, M.M. *Fisioterapia em Cardiologia: da UTI à Reabilitação*. São Paulo: Roca, 2000.

RENAULT, J.A.; COSTA-VAL, R.; ROSSETTI, M.R. Fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós-cirurgia cardíaca. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, v. 23(4), p. 562-9, 2008.

ROCHA, A.S.C; PITTELLA, F.J.M; LORENZO, A; BARZAN, V; COLAFRANCESCHI, A.S; BRITO, J.O.R, et al. A idade influencia os desfechos em pacientes com idade igual ou superior a 70 anos submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica isolada. *Revista Brasileira Cirurgia Cardiovascular*, v. 27 (1), p. 45 – 51, 2012.

ROMEU M, BARATA T. ENVELHECIMENTO E PRESSÃO ARTERIAL. *Acta Medica Portuguesa*, v. 21 (2), p. 193-198, 2008.

SHEPHARD, R.J.; ALLEN, C.; BENADE, A.J.; DAVIES, C.T.; DIPRAMPERO, P.E.; HEDMAN, R.; et al. Standardization of submaximal exercise tests. *Bull World Health Organ*, v. 38, p. 765-775, 1968.

SHEPHARD. R.J. *Envelhecimento, atividade física e saúde*. São Paulo: Phorte, 2003.

SIAFAKAS, N.M.; MITROUSKA, I.; BOUROS, D.; GEORGOPOULOUS, D. Surgery and the respiratory muscles. *Thorax*, v.54, p. 458-465, 1999.

SOBRINHO, M.T.; GUIRADO, G.N.; SILVA, .M.A.M.A. Preoperative therapy restores ventilatory parameters and reduces length of stay in patients undergoing myocardial revascularization. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular* , v. 29 (2), 2014 .

SPIELBERGER, C.D. *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory (STAI: Form Y)*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1983.

TEIXEIRA, I.N.D.O.; GUARIENTO, M.E. *Biologia do envelhecimento: teorias, mecanismos e perspectivas*. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 15(6), p. 2845-2857, 2010.

TITOTO L, et al. Reabilitação de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio: atualização da literatura nacional. *Arquivos de Ciências da Saúde*, v. 12(4), p. 216-219, 2005.

TRESCH DD. The clinical diagnosis of heart failure in older patients. *Journal American Geriatric Society*, 45, p. 1128-33, 1997.

TURLEY, K.R.; WILMORE, J.H. Cardiovascular responses to treadmill and cycle ergometer exercise in children and adults. *Journal Applied Physiology*, v. 83, p. 948-57, 1997.

VERAS, R. Population aging today: demands, challenges and innovations. *Revista de Saúde Pública*, v. 43 (3), p. 548-554, 2009.

VESOVIC, D.; BORJANOVIC, S. Comparison of certain biochemical changes during exercise tests on treadmill and bicycle-ergometer with equal workload intensity. *Medicina del Lavoro*, v. 92, p. 130-6, 2001.

WESTERDAHL, E.; LINDMARK, B.; BRYNGELSSON, I.; TENLING, A. Pulmonary function 4 months after coronary artery bypass graft surgery. *Respiratory Medicine*, v. 97, p. 317-22, 2003.

WESTERDAHL, E.; LINDMARK, B.; ERIKSSON, T.; FRIBERG, O.; HEDENSTIERNA, G.; TENLING, A. Deep-breathing exercises reduce atelectasis and improve pulmonary function after coronary artery bypass surgery. *Chest*, v. 128(5), p. 3482-8, 2005.

WICKS JR, SUTTON JR, OLDRIDGE NB, JONES NL. Comparison of the electrocardiographic changes induced by maximum exercise testing with treadmill and cycle ergometer. *Circulation*, v. 57, p. 1066-1070, 1978.

YAGER, J.; GILTLIN, M. Clinical manifestations of psychiatric disorders. In: KAPLAN, H.I.; SADOCK, B.J. *Comprehensive textbook of psychiatry*. Baltimore: Williams & Wilkins Inc, 1995: 637-669.

APÊNDICE 1 – Ficha de Avaliação Inicial

Triagem de Voluntários para Protocolo Alternativo com Cicloergômetro no PO de CRM

NOME: _____ DN: ___/___/___ SEXO: ()M ()F

REGISTRO: ___ ()SUS ()CONVÊNIO ()PARTICULAR RAÇA: ()BRANCA ()NEGRA ()PARDA

ESCOLARIDADE: ()ANALFABETO () 2 A 8 ANOS ESTUDO () 9 A 11 ANOS DE ESTUDO () + DE 11 ANOS ESTUDO

ESTADO CIVIL: ()SOLTEIRO ()DIVORCIADO ()CASADO ()VIÚVO DATA DA INTERNAÇÃO: ___/___/___

DATA CRM: ___/___/___ TEMPO DE POCC: _____ DATA DE ALTA: ___/___/___

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO		
CRM ELETIVA	() SIM	() NÃO
MAIS DE 50 ANOS	() SIM	() NÃO
* SE ALGUMA RESPOSTA FOR NÃO = PACIENTE EXCLUÍDO		

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO PRÉ-OPERATÓRIAS		
Apresenta alguma sequela de causa neurológica (AVC...)?	() SIM	() NÃO
Apresenta alguma alteração musculoesquelética limitante?	() SIM	() NÃO
Apresenta fibrilação atrial?	() SIM	() NÃO
Apresenta taquicardia ventricular?	() SIM	() NÃO
Outra Razão:		
* SE ALGUMA RESPOSTA FOR SIM = PACIENTE EXCLUÍDO		

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO PÓS-OPERATÓRIAS		
Necessitou de BIA?	() SIM	() NÃO
Apresentou novo infarto no perioperatório?	() SIM	() NÃO
Apresentou parada cardíaca no perioperatório?	() SIM	() NÃO
Apresentou sangramento excessivo no perioperatório?	() SIM	() NÃO
Apresentou necessidade de reintubação?	() SIM	() NÃO
Desenvolveu AVE do perioperatório?	() SIM	() NÃO
Desenvolveu Sepsis no perioperatório?	() SIM	() NÃO
Apresenta infecção na FO do esterno?	() SIM	() NÃO
Apresenta Infecção na FO da safenectomia?	() SIM	() NÃO
Apresenta dor na safenectomia ao dobrar o quadril e joelho a 90°?	() SIM	() NÃO
Outra Razão:		
* SE ALGUMA RESPOSTA FOR SIM = PACIENTE EXCLUÍDO		

APRESENTAR TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO		
Assinatura TCLE	() SIM	() NÃO
* SE A RESPOSTA FOR NÃO = PACIENTE EXCLUÍDO		

AVALIAÇÃO VARIÁVEIS RESPIRATÓRIAS

NOME: _____ REGISTRO: _____

VARIÁVEL/MEDIDA	PRÉ	PÓS
PIM1		
PEM1		
PIM2		
PEM2		
PIM3		
PEM3		
PEAK FLOW1		
PEAK FLOW2		
PEAK FLOW3		
VEF1-1		
VEF1-2		
VEF1-3		
OBSERVAÇÕES:		

APÊNDICE 2 - Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica no pós Operatório de Cirurgia de Revascularização do Miocárdio Utilizando Ciclo Ergômetro.

Você está sendo convidado a participar de um estudo que tem por objetivo avaliar a ação do uso de cicloergômetro (bicicleta ergométrica) no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio, este estudo intitula-se **“Reabilitação cardiopulmonar e metabólica no pós operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio utilizando cicloergômetro”** . Devido ao grande número de cirurgias de revascularização do miocárdio é necessário um programa estruturado de reabilitação cardiopulmonar e metabólica que possibilite aos pacientes o mais breve retorno as suas atividades com a melhor condição física possível. Atualmente a fase hospitalar dos protocolos de reabilitação cardiopulmonar e metabólica inclui caminhada nos corredores, subida e descida de escadas antes da alta hospitalar. Para realizar este estudo o Sr (a) poderá ser sorteado em um dos grupos e após será aplicado um questionário contendo perguntas sobre hábitos de vida, prática de exercícios físicos, histórico da cirurgia e sintomas persistentes. Não é necessário saber andar de bicicleta, uma vez que as bicicletas utilizadas no estudo não se movem. Seus batimentos cardíacos e o grau de cansaço físico serão controlados durante todo o treinamento (duração de 20 minutos), sendo que não haverá nenhum impedimento para o descanso nos 20 minutos de pedalada.

A sua participação na pesquisa iniciará após a leitura, o esclarecimento de possíveis dúvidas e do seu consentimento livre e esclarecido por escrito. A assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será em duas vias, permanecendo uma delas com o participante. Você será informado sobre os procedimentos e resultados da participação na pesquisa e receberá esclarecimento sobre as dúvidas que possam surgir dela.

1. Dados Coletados:

As informações coletadas na pesquisa permanecerão no anonimato. Apenas a pesquisadora ou alguém autorizado por ela terá acesso aos dados de identificação.

2. Assistência durante o estudo:

Durante a pesquisa os participantes receberão acompanhamento da pesquisadora ou de alguém da sua equipe na realização do programa de exercícios, avaliações e assistência no caso de alguma lesão decorrente da participação na pesquisa. O atendimento usual do Serviço de Fisioterapia do Hospital São Lucas da PUCRS ocorrerá normalmente ao decorrer do estudo, sendo somado o uso do cicloergômetro. A equipe médica e de fisioterapia do hospital onde o paciente está internado será comunicada sobre os resultados das avaliações desta pesquisa.

3. Fases do Estudo:

A participação na pesquisa envolverá três fases: entrevista, avaliação e a realização do programa de reabilitação.

1- A **entrevista** abordará aspectos relacionados às doenças, sintomas persistentes e hábitos de vida diária, sendo realizada no leito de internação do paciente e não ocorrendo a sua gravação e ou filmagem.

2 - A **avaliação** consistirá de:

- Um teste para avaliação do pico de fluxo de ar que sai dos pulmões que é medido através do uso de um aparelho que chama-se *Peak Flow*.
- Teste para verificação da força dos músculos respiratórios, manovacuometria, no qual você fará inspirações e expirações profundas e serão anotados os valores obtidos.
- É uma avaliação do nível de dor relacionado ao pós-operatório que consiste em uma escala que vai de 0 a 10 para graduar o nível de dor e o desenho de um corpo humano no qual deverá ser assinalado o local da dor.

3 - Após a avaliação inicial, haverá o sorteio, o grupo controle será tratado com atendimento convencional e o grupo intervenção será tratado com o protocolo

modificado, ambos até o quinto dia de pós-operatório. Durante os atendimentos dos dois grupos, serão monitorados a frequência cardíaca, pressão arterial e o grau de cansaço físico. Os dois protocolos de atendimento são semelhantes, tendo apenas como diferença, a substituição da caminhada nos corredores e escadas de um protocolo, por exercício em bicicleta ergométrica durante 20 minutos do outro protocolo. A partir do sexto dia de pós-operatório, caso o paciente permaneça internado, continuará realizando o protocolo padrão utilizado pelo Serviço de Fisioterapia do HSL.

4. Benefícios e Riscos:

Os benefícios adicionais conhecidos do uso do cicloergômetro no programa de reabilitação em relação ao protocolo convencional são relacionados principalmente ao melhor monitoramento de sinais vitais o qual propicia um melhor controle da intensidade de exercício. No transcorrer ou após os exercícios, tanto do protocolo convencional quanto do alternativo, poderão ocorrer alguns desconfortos como cansaço, falta de ar e dores nos músculos que, tornar-se-ão menos frequentes e intensos, à medida que se exercite. No caso de ocorrer alguma lesão, será providenciado tratamento adequado.

5. Decisão quanto à participação:

Você deve saber que a sua participação é totalmente voluntária (não terá nenhum custo adicional em participar do estudo e não receberá nenhum auxílio financeiro) e você poderá desistir de participar a qualquer momento. É muito importante que você saiba que desistir de participar desse estudo, não causará nenhuma alteração no seu tratamento. Você tem a nossa garantia de que todos os dados serão mantidos em sigilo.

Necessitando quaisquer esclarecimentos sobre a pesquisa ou querendo cancelar a participação nela, o participante poderá entrar em contato direto com a Fisioterapeuta pesquisadora Margarete Diprat Trevisan ou pelo número do seu telefone celular: (51) 8412-4200. Também poderá entrar em contato com Dra. Jociane de Carvalho Myskiw pessoalmente, ou pelo telefone (51) 9180-7810.

Declaro que autorizo a minha participação neste projeto de pesquisa, pois fui informado, de forma clara e detalhado, livre de qualquer forma de constrangimento, a que serei submetido podendo retirar meu consentimento a qualquer momento sem dano ao meu tratamento.

Declaro que recebi cópia do presente termo de consentimento.

Data: ___/___/201__.

Nome completo do Paciente: _____

Assinatura: _____

Telefone: _____

Nome da Pesquisadora: Margarete Diprat Trevisan

Telefone do Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS – (51) 3320-3345.

APÊNDICE 3 – Protocolo Convencional

Protocolo padrão de atendimento fisioterapêutico no pós-operatório CRM

PO imediato

Antes da extubação:

- em DD, cabeceira a 30 a 45 graus
- manobras desobstrutivas e higiene brônquica
- manobras reexpansivas

Depois da extubação:

- em DD, cabeceira a 30 a 45 graus
- manobras desobstrutivas e higiene brônquica
- manobras reexpansivas
- avaliação sensório-motora
- exercícios ativos livres de MsIs

1º PO

- em DD, cabeceira a 30 a 45 graus
- manobras desobstrutivas e higiene brônquica
- manobras reexpansivas
- exercícios ativos livres de MsIs
- se alteração motora, exercícios específicos

2º PO

- em DD, cabeceira a 30 a 45 graus
- manobras desobstrutivas e higiene brônquica
- manobras reexpansivas
- exercícios ativos livres de MsIs
- se alteração motora, exercícios específicos
- troca de decúbito ou saída do leito após a retirada dos drenos (CPM)

3º PO

- posicionamento no leito
- manobras desobstrutivas e higiene brônquica se necessário
- manobras reexpansivas
- se alteração motora, exercícios específicos
- se unidade de internação, deambulação no quarto

4º ao 7º PO

- posicionamento no leito
- manobras desobstrutivas e higiene brônquica se necessário
- manobras reexpansivas

- deambulação no corredor
- a partir do 5º PO: descida e subida de escadas

1.1 Manobras desobstrutivas:

- TEMP (Terapia Expiratória Manual Passiva)
- Vibração
- Ciclo ativo da respiração
- Resistências expiratórias (EPAP, selo d'água)
- Obs.: associar exercícios ventilatórios sempre que possível

1.2 Higiene brônquica:

- Técnica de expiração forçada (TEF)
- Tosse assistida
- Aspiração de secreções

1. Manobras reexpansivas:

- Direcionamento de fluxo com restrição torácica
- Manobra de pressão negativa (Farley Campos)
- Resistências expiratórias (EPAP, selo d'água)
- Obs.: associar exercícios ventilatórios sempre que possível

2. Exercícios Ativos Livres de MsIs

- Dorsi e plantiflexão de tornozelo (2 séries de 1 minuto com intervalo de 30 segundos entre as séries)
- Tríplice flexo-extensão

3. Deambulação no corredor

- FC no máximo 30 batimentos acima da FC de repouso
- PAS > 180 mmHg contra-indicação de exercícios ativos e deambulação
- PAD > 95 mmHg contra-indicação de exercícios ativos e deambulação

Observações importantes:

- Não trocar decúbito antes da retirada dos drenos!
- Não retirar o paciente do leito sem a autorização, por escrito, da equipe médica enquanto no POCC.
- Não utilizar resistência nos exercícios de MsIs.

Orientações para a alta hospitalar:

- ✓ Caminhar diariamente em lugares planos
- ✓ É aconselhável levar um acompanhante nos primeiros exercícios fora de casa
- ✓ As caminhadas deverão ser aumentadas progressivamente, tanto em distância percorrida quanto em intensidade
- ✓ Exercícios prolongados e/ou que levem à fadiga devem ser evitados

- ✓ Evitar atividades como carregar peso (malas, crianças, bolsas,...)
- ✓ Em casos de CRM com safenectomia: evitar sentar por tempo prolongado, não cruzar as pernas e elevá-las para prevenir edema
- ✓ Atividade sexual em posições confortáveis e com o companheiro costumeiro, após 30 dias da alta hospitalar
- ✓ Dirigir automóvel a partir de 30 dias da alta hospitalar.

APÊNDICE 4 – Protocolo Alternativo com Cicloergômetro

FICHA DE AVALIAÇÃO DIÁRIA (Cicloergômetro)

NOME: _____ REG: _____

DAT A	PA	C	R	BORG DISP	BORG MSIS	AT	EL	CARGA	
									REPOUSO
									5 MINUTOS
									10 MINUTOS
									15 MINUTOS
									20 MINUTOS
									TÉRMINO

DAT A	PA	C	R	BORG DISP	BORG MSIS	AT	EL	CARGA	
									REPOUSO
									5 MINUTOS
									10 MINUTOS
									15 MINUTOS
									20 MINUTOS
									TÉRMINO

DATA	PA	C	R	BORG DISP	BORG MSIS	AT	EL	CARGA	
									REPOUSO
									5 MINUTOS
									10 MINUTOS
									15 MINUTOS
									20 MINUTOS
									TÉRMINO

ANEXO 1 – Questionário IDATE

QUESTIONÁRIO DE AUTO-AVALIAÇÃO

IDATE
(PARTES I e II)

Nome: _____
Idade: _____ a _____ m Data do nascimento: ____/____/____
Naturalidade _____ Estado civil _____ Sexo _____
Nível de instrução _____
Profissão _____
Ocupação atual _____

INSTRUÇÕES

**Nas páginas seguintes há dois Questionários para você responder.
Trata-se de algumas afirmações que têm sido usadas para descrever
sentimentos pessoais.**

Não há respostas certas ou erradas.

**Leia com toda atenção cada uma das perguntas da Parte I e assinale com um
círculo um dos números (1, 2, 3 ou 4), à direita de cada pergunta, de acordo
com a instrução do alto da página.**

NÃO VIRE A PÁGINA ANTES DE RECEBER ORDEM

TRABALHE RÁPIDO PORÉM SEM PRECIPITAÇÕES

PARTE I

Leia cada pergunta e faça um círculo em redor do número à direita que melhor indicar como você geralmente se sente.

Não gaste muito tempo numa única afirmação, mas tente dar a resposta que mais se aproximar de como você se sente geralmente.

AVALIAÇÃO	
Quase sempre-----4	Às vezes-----2
Freqüentemente-----3	Quase nunca-----1

1. Sinto-me bem.....	1	2	3	4
2. Canso-me facilmente.....	1	2	3	4
3. Tenho vontade de chorar	1	2	3	4
4. Gostaria de poder ser tão feliz quanto os outros parecem ser.....	1	2	3	4
5. Perco oportunidades porque não consigo tomar decisões rapidamente.....	1	2	3	4
6. Sinto-me descansado.....	1	2	3	4
7. Sou calmo, ponderado e senhor de mim mesmo.....	1	2	3	4
8. Sinto que as dificuldades estão se acumulando de tal forma que não as consigo resolver.....	1	2	3	4
9. Preocupo-me demais com as coisas sem importância	1	2	3	4
10. Sou feliz.....	1	2	3	4
11. Deixo-me afetar muito pelas coisas.....	1	2	3	4
12. Não tenho muita confiança em mim mesmo.....	1	2	3	4
13. Sinto-me seguro.....	1	2	3	4
14. Evito ter que enfrentar crises ou problemas.....	1	2	3	4
15. Sinto-me deprimido.....	1	2	3	4
16. Estou satisfeito.....	1	2	3	4
17. Idéias sem importância me entram na cabeça e ficam me preocupando.....	1	2	3	4
18. Levo os desapontamentos tão a sério que não consigo tirá-los da cabeça.....	1	2	3	4
19. Sou uma pessoa estável	1	2	3	4
20. Fico tenso e perturbado quando penso em meus problemas do momento.....	1	2	3	4

PARTE II

Leia cada pergunta e faça um círculo ao redor do número à direita da afirmação que melhor indicar como você se sente agora, neste momento.

Não gaste muito tempo numa única afirmação, mas tente dar uma resposta que mais se aproxime de como você se sente neste momento.

AVALIAÇÃO

Muitíssimo-----4 Um pouco-----2
Bastante-----3 Absolutamente não----1

- | | | | | |
|--|---|---|---|---|
| 1- Sinto-me calmo..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2- Sinto-me seguro..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3- Estou tenso..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4- Estou arrependido..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5- Sinto-me à vontade..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6- Sinto-me perturbado..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7- Estou preocupado com possíveis infortúnios..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 8- Sinto-me descansado..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9- Sinto-me ansioso..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 10- Sinto-me "em casa"..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 11- Sinto-me confiante..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 12- Sinto-me nervoso..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 13- Estou agitado..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 14- Sinto-me uma pilha de nervos..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 15- Estou descontraído..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 16- Sinto-me satisfeito..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 17- Estou preocupado..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 18- Sinto-me confuso..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 19- Sinto-me alegre..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 20- Sinto-me bem..... | 1 | 2 | 3 | 4 |

ANEXO 2 – Escala de Borg

ESCALA DE BORG

0	NENHUMA
0,5	MUITO, MUITO LEVE
1	MUITO LEVE
2	LEVE
3	MODERADA
4	POUCO INTENSA
5	INTENSA
6	
7	MUITO INTENSA
8	
9	MUITO, MUITO INTENSA
10	MÁXIMA

ANEXO 3 – Aprovação Comissão Científica do IGG



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA
COMISSÃO CIENTÍFICA

Porto Alegre, 09 de setembro de 2013.

Senhora Pesquisadora MARGARETE DIPRAT TREVISAN,

A Comissão Científica do IGG apreciou e aprovou seu protocolo de pesquisa **"REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR E METABÓLICA NO PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA DE RAVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO UTILIZANDO CICLOERGÔMETRO"**.

Solicitamos que providencie os documentos necessários para o encaminhamento do protocolo de pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS.

Salientamos que somente após a aprovação deste Comitê o projeto deverá ser iniciado.

Atenciosamente,

Profa. Carla Helena Schwanke
Coordenadora da CC/IGG

PUCRS

Campus Central
Av. Ipiranga, 6690 - P. 60 - CEP: 90.610-000
Fone: (51) 3336-8153 - Fax (51) 3320-3862
E-mail: gg@pucrs.br
www.pucrs.br/igg

ANEXO 4 – Parecer Consubstanciado do CEP

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR E METABÓLICA NO PÓS OPERATÓRIO DE CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO UTILIZANDO CICLOERGÔMETRO

Pesquisador: Jociane de Carvalho Myskiw

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 22496613.9.0000.5336

Instituição Proponente: UNIAO BRASILEIRA DE EDUCACAO E ASSISTENCIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 506.820

Data da Relatoria: 06/12/2013

Apresentação do Projeto:

É uma pesquisa a ser realizada pela mestrande Margarete Diprat Trevisan sob a orientação da pesquisadora Jociane de Carvalho Myskiw. O objetivo dessa pesquisa é verificar se o uso do cicloergômetro no protocolo de reabilitação cardiopulmonar e metabólica pode trazer benefícios adicionais no processo de recuperação pós-operatório. Trata-se de um procedimento alternativo no pós-operatório em relação ao que geralmente é realizado através da deambulação em corredor e esteira. Serão convidados a participar do estudo voluntários com idade acima de 60 anos e submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio no Hospital São Lucas (HSL) da PUCRS. Os participantes serão randomizados em um grupo de tratamento, cicloergômetro, e num grupo de controle que realizarão o procedimento padrão de reabilitação do HSL, cujos resultados serão comparados utilizando procedimento estatístico padrão.

Objetivo da Pesquisa:

Verificar a eficácia do uso do cicloergômetro na reabilitação cardiopulmonar e metabólica na fase hospitalar em pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos estão associados ao desconforto como o cansaço, falta de ar e dores nos músculos no

Endereço: Av. Ipiranga, 6690, prédio 60, sala 314
Bairro: Partenon **CEP:** 90.610-900
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3320-3345 **Fax:** (51)3320-3345 **E-mail:** cep@pucls.br

Continuação do Parecer: 506.820

transcorrer ou após os exercícios, podendo tornar-se menos frequentes e intensos na medida em que o paciente se exercite. No caso de alguma lesão será providenciado tratamento adequado. Os benefícios estão relacionados ao melhor monitoramento de sinais vitais, permitindo um melhor controle da intensidade do exercício.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Considerando a possibilidade do aumento da prevalência da doença arterial coronariana e o possível aumento da cirurgia de revascularização do miocárdio, a presente pesquisa visa apresentar um procedimento alternativo no pós-operatório com o uso do cicloergômetro. Como ainda não há estudos comparando os efeitos da reabilitação cardiopulmonar e metabólica com o uso do cicloergômetro na fase 1 em relação ao protocolo convencional no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio, os resultados dessa pesquisa podem ser úteis para adoção de um procedimento alternativo na fase de recuperação pós-operatório. No que diz respeito a metodologia utilizada, serão empregados métodos padrão com grupos de controle e tratamento. O tamanho da amostra parece ser adequado para a pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

a) projeto de pesquisa, ok!; b) folha de rosto CEP, ok!; c) aprovação na comissão científica, ok!; d) orçamento da pesquisa, ok!; e) considerações sobre o termo de consentimento livre e esclarecido, ok!; f) folha de rosto, ok!; g) autorização do chefe de serviço, ok!; h) currículo lattes dos pesquisadores envolvidos, ok!.

Recomendações:

Recomenda-se apenas que seja feita uma atualização do cronograma de pesquisa proposto.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Recomendo aprovação.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Av. Ipiranga, 6690, prédio 60, sala 314
Bairro: Partenon **CEP:** 90.610-900
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3320-3345 **Fax:** (51)3320-3345 **E-mail:** cep@pucrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 506.820

PORTO ALEGRE, 06 de Janeiro de 2014

Assinador por:
caio coelho marques
(Coordenador)

Endereço: Av.Ipiranga, 6690, prédio 60, sala 314
Bairro: Partenon **CEP:** 90.610-900
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3320-3345 **Fax:** (51)3320-3345 **E-mail:** cep@pucrs.br

APÊNDICE 5 - Artigo

Reabilitação cardiopulmonar e metabólica com uso do cicloergômetro após revascularização miocárdica

Cicloergômetro após revascularização miocárdica

Introdução

A população mundial está vivendo cada vez mais, desta forma, o número de idosos vêm aumentando substancialmente ao longo dos anos, o que reforça a importância de manter a saúde e autonomia do idoso. A doença arterial coronariana (DAC) é a principal causa de morte no mundo¹. Além disso, 86% das mortes relacionadas à DAC ocorrem em indivíduos com 65 anos ou mais².

A cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) não é curativa e tem como objetivos: prolongar a vida, promover alívio da dor de angina e melhorar a qualidade de vida dos pacientes³. Trata-se de uma cirurgia de grande porte, podendo ocasionar variadas complicações, dentre as quais se destaca o comprometimento pulmonar, o qual se dá principalmente pelo tempo de circulação extracorpórea (CEC), tempo cirúrgico, tempo de isquemia, número de enxertos, tempo e localização de drenos⁴.

O cicloergômetro tem sido frequentemente empregado por fisioterapeutas em pacientes com problemas ortopédicos, neurológicos, fraqueza muscular e alterações na marcha, pois a realização do mesmo não exige que o paciente suporte o próprio peso durante o treinamento, como também a carga de trabalho que pode ser facilmente ajustada de acordo com o condicionamento físico de cada paciente^{5,6}.

Para avaliar evolução dos pacientes, realiza-se avaliação da função pulmonar. A pressão inspiratória máxima (PIMáx) é um índice de força da musculatura inspiratória, e a pressão expiratória máxima (PEMáx) é um índice de força dos músculos expiratórios. PIMáx e PEMáx são, respectivamente, a maior pressão que pode ser gerada durante uma inspiração e expiração máximas contra uma via aérea ocluída⁷. O pico de fluxo expiratório (PFE) é a medida da existência de obstrução ao fluxo aéreo. Ele depende da força dos músculos respiratórios do paciente, assim como de seu esforço. Medidas precisas requerem uma inspiração máxima seguida de uma expiração máxima. O volume expiratório forçado no

primeiro segundo (VEF1) é a quantidade de ar eliminada no primeiro segundo da manobra expiratória forçada, é a medida de função pulmonar mais útil clinicamente e relaciona-se a distúrbios obstrutivos⁸.

O objetivo do estudo foi avaliar a função pulmonar dos indivíduos submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio após a fase I de reabilitação com o uso do cicloergômetro.

METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo seguirá recomendações do STROBE *guideline*.

Caracterização da Pesquisa

Ensaio clínico randomizado controlado e cegado para o avaliador.

Delimitação da Pesquisa

Para participar do estudo os voluntários tinham que ter idade acima de 50 anos, submetidos à CRM no Hospital São Lucas (HSL) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

Crítérios de Inclusão e Exclusão

A amostra foi constituída por voluntários de 50 anos ou mais de ambos os sexos, que realizaram a cirurgia de revascularização miocárdica no Hospital São Lucas da PUCRS. Os participantes foram randomizados em um dos seguintes grupos: Grupo cicloergômetro (GCE) e Grupo controle (GC) que realizou o protocolo padrão de reabilitação do HSL.

Foram excluídos do estudo os voluntários que apresentaram alguma limitação ou incapacidade à prática de atividade física (alterações ortopédicas e/ou neurológicas) ou complicações nos períodos trans ou pós-operatório tais como:

- sangramento com necessidade de reintervenção
- sepse
- mediastinite
- ventilação mecânica prolongada (≥ 24 horas)
- necessidade de reintubação
- acidente vascular encefálico (AVE)
- novo IAM
- tromboembolismo pulmonar (TEP)
- insuficiência renal aguda

- angina instável ou arritmias malignas

Instrumento de Coleta de Dados

Utilizou-se uma ficha de avaliação para coleta de dados clínicos, sociais e demográficos além de testes para avaliar a força dos músculos respiratórios, função ventilatória.

Todas as avaliações foram realizadas por um fisioterapeuta previamente treinado.

Procedimentos

O primeiro contato do pesquisador com o paciente ocorria após o recebimento de e-mail informativo do serviço de cirurgia cardiovascular do Hospital São Lucas da PUCRS o qual era recebido todas sexta-feiras contendo a lista de cirurgias da semana seguinte. Então este paciente era contatado 24h antes da data da cirurgia, estando de acordo com os critérios de inclusão, era informado sobre a pesquisa e recebia o convite para participar, sendo assinado o termo de consentimento livre e esclarecido este passava pela primeira avaliação.

Todos os voluntários eram avaliados por um único avaliador previamente treinado, que demonstrava como seriam efetuados os testes e não sabia a qual protocolo o paciente seria submetido, garantindo assim o cegamento do pesquisador.

Após a cirurgia, e este paciente não sendo excluído do estudo, era alocado em um dos dois grupos (controle ou intervenção) através da randomização realizada pelo programa *Random Block Sizes*. que informava de qual grupo ele participaria.

Então no 3º dia de pós operatório, ou seja, no dia da alta do pós operatório de cirurgia cardíaca (POCC), iniciava o protocolo, seja convencional ou alternativo. Ambos protocolos eram realizados duas vezes ao dia. Após 3 dias de treinamento (em média 5 sessões) ocorreria a segunda avaliação, geralmente este dia coincidia com o dia da alta hospitalar.

Anamnese

Constituída pelos dados de identificação, hábitos de vida, prática de exercícios físicos e histórico da cirurgia e sintomas persistentes.

Avaliação da Função Ventilatória

A avaliação da função ventilatória será realizada através da medida de pico de fluxo expiratório e volume expiratório forçado no 1º segundo.

Pico de Fluxo Expiratório e Volume Expiratório forçado no 1º segundo

O Pico de Fluxo expiratório (PFE) e o volume expiratório forçado no 1º segundo (VEF1) foram medidos com o auxílio do aparelho *Peak Flow Meter for Spirometry (Microlife PF 300)*. Trata-se de um dispositivo de alta qualidade que mede o pico de fluxo expiratório e o volume expiratório forçado no 1º segundo.

Neste aparelho era realizada uma manobra de esforço expiratório máximo e rápido a partir de uma inspiração máxima. Clipes nasais não são necessários para a medida do PFE e do VEF1. Pelo menos três medidas foram realizadas, sendo repetida até que três leituras estivessem dentro de 20 L/min cada uma da outra ⁸.

Antes de realizar os testes de PFE e VEF1 o participante permaneceu dez minutos em repouso antes do teste. Durante o exame, o voluntário permaneceu na posição sentada, utilizando uma cadeira com encosto e mantendo a cabeça levemente em extensão. O bocal foi acoplado aos lábios de forma a evitar escape, durante todas as verificações.

Avaliação da Força Muscular Ventilatória

Para avaliar a força dos músculos respiratórios foi utilizado um manovacuômetro digital da marca Globalmed® LTDA de modelo MVD300. Este equipamento possui intervalo operacional de 0 a +300 cmH₂O para pressões expiratórias, e de 0 a -300 cmH₂O para pressões inspiratórias, equipado com adaptador de bocais, contendo um orifício de 2 milímetros de diâmetro, que permite pequeno vazamento de ar, evitando a elevação da pressão da cavidade oral gerada pela contração da musculatura facial.

Para determinar a medida da pressão inspiratória máxima (PIMáx) e da pressão expiratória máxima (PEMáx), o teste era realizado de acordo com as Diretrizes para Testes de Função Pulmonar ⁸. Previamente à realização das manobras, os voluntários eram orientados a permanecer sentados em uma cadeira, com a cabeça em posição neutra e o tronco num ângulo de 90° com as coxas. Em seguida, o clipe nasal era adaptado, e o voluntário ficava com os lábios bem fechados em torno do bocal para não permitir escape de ar.

A manobra de mensuração da PIMáx era realizada a partir do volume residual (VR), enquanto que a medida da PEMáx era obtida a partir da Capacidade Pulmonar Total (CPT). Era concedido um intervalo de repouso de um minuto entre cada manobra. Eram realizadas três manobras inspiratórias e três expiratórias, sendo que essas manobras tinham de ser aceitáveis (sem vazamentos e com duração de pelo

menos dois segundos), caso contrário, era repetido até no máximo cinco manobras sendo que pelo menos duas tinham de ser reproduzíveis com valores que não diferissem entre si por mais de 10%. Dentre as manobras reproduzíveis, era considerada a de maior valor.

Programa de Reabilitação Cardíaca

O programa de RCPM iniciava-se no 3º dia de pós-operatório tão logo o paciente tivesse alta do POCC internando na enfermaria.

No grupo controle os indivíduos foram submetidos ao protocolo padrão de reabilitação fase I realizado no Hospital São Lucas da PUCRS (HSL), que consiste na realização de fisioterapia 02 vezes ao dia sendo divididos em fisioterapia respiratória (manobras desobstrutivas, higiene brônquica, manobras reexpansivas) e fisioterapia motora (deambulação, subida e descida de escada).

No grupo intervenção os pacientes realizaram o protocolo padrão de reabilitação fase I realizado no HSL (idem ao grupo controle), porém, os exercícios de fisioterapia motora, foram substituídos por exercício no cicloergômetro. Foram realizados 20 minutos de exercício no cicloergômetro no turno da manhã e 20 minutos no turno da tarde conforme consta no apêndice 4. Durante o exercício no cicloergômetro foram monitorados:

- Frequência Cardíaca: calculado conforme preconizado pela *American College of Sports Medicine (ACSM)* ⁹, sendo tolerado até 30 batimentos por minuto (bpm) acima da frequência cardíaca de repouso;
- Pressão Arterial Sistólica e Diastólica: Através de esfigmomanômetro aneroide;
- Saturação de Oxigênio (Sat O₂): através de oximetria portátil;
- Taxa de esforço percebido: através escala de Borg.

O esforço era interrompido na presença de sinais e/ou sintomas de intolerância ao esforço. O objetivo era manter 20 minutos de forma constante, entretanto dependendo das condições físicas do participante, as primeiras sessões poderiam ser realizadas de forma intermitente até que se alcançasse o condicionamento físico necessário. Os participantes eram avaliados 24h antes da data da cirurgia e reavaliados no 5º dia, ou dia da alta-hospitalar. A reavaliação, bem como o treinamento, seja no protocolo convencional ou no alternativo, era realizado na enfermaria, no andar o qual o paciente estava internado.

Aspectos Éticos

Somente após a aprovação da Comissão Científica do Instituto de Geriatria e Gerontologia esta pesquisa foi enviada para avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da PUCRS e seguiu as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos conforme a resolução 196/96, formuladas pelo Conselho Nacional de Saúde, estabelecida em outubro de 1996.

Os pacientes convidados a participar da pesquisa foram esclarecidos sobre os objetivos e finalidades da mesma. Eles registrarão sua livre aceitação por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias. Uma ficava com o participante e a outra com o pesquisador. O participante tinha o direito de retirar o consentimento a qualquer momento da pesquisa, sem nenhuma penalização ou prejuízo, bem como lhes era assegurado à privacidade quanto aos dados confidenciais obtidos na investigação.

Todos os pacientes submetidos a CRM receberam atendimento fisioterapêutico conforme a rotina do Serviço de Fisioterapia do HSL-PUCRS, sem prejuízo ou restrição dos procedimentos habituais pós-operatórios.

Análise Estatística

As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartilica, se distribuição assimétrica. A distribuição dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk.

As variáveis qualitativas foram descritas por frequências absolutas e relativas.

Para comparar médias entre os grupos, o teste *t-student* foi aplicado. Em caso de assimetria, o teste de Mann-Whitney foi utilizado. Na comparação de proporções, os testes qui-quadrado de Pearson ou exato de Fisher foram aplicados.

Nas comparações intragrupo, os testes *t-student* pareado (distribuição simétrica) ou Wilcoxon (distribuição assimétrica) foram utilizados.

Para controle de variáveis intervenientes, a Análise de Covariância (ANCOVA) com ajuste por Bonferoni foi utilizada. O critério para a entrada da variável no modelo multivariado foi de que a mesma apresentasse um valor $p < 0,10$ na análise bivariada. Para as variáveis com distribuição assimétrica, a transformação logarítmica foi aplicada.

O nível de significância adotado foi de 5% ($p \leq 0,05$) e as análises foram realizadas no programa SPSS versão 21.0.

RESULTADOS

Conforme pode ser visualizado na figura 4 foram avaliados no período pré-operatório 50 indivíduos, sendo que, após a realização da cirurgia de CRM, 31 foram excluídos por apresentarem complicações pós-operatórias. Assim, a amostra final é composta por 19 pacientes, sendo 9 alocados randomicamente no grupo intervenção (realizaram reabilitação fase I com o uso do cicloergômetro) e 10 no grupo controle (realizaram protocolo padrão de reabilitação fase I).

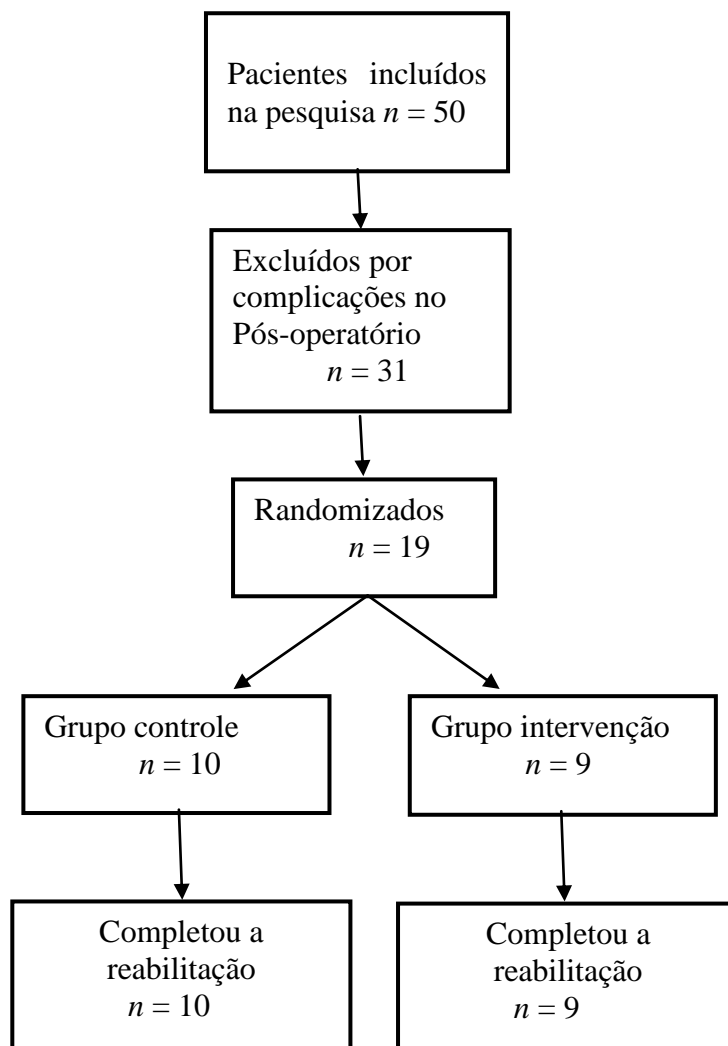


Figura 1. Fluxograma da amostra.

Características da população

A idade média dos pacientes que integram o grupo intervenção foi de 60,8 anos ($\pm 4,7$) e do grupo controle foi de 62,4 anos ($\pm 8,1$), sem diferença significativa entre os grupos ($p=0,605$) – TABELA 1. Houve um predomínio do sexo masculino

em ambos os grupos (55,6% vs 80,0%), entretanto, o grupo intervenção apresentou, significativamente, um menor nível de escolaridade ($p=0,047$). quando comparado com o controle.

Nas demais variáveis não houve diferença significativa entre os grupos, conforme pode ser visualizado na Tabela 1.

TABELA 1 – Variáveis Socio-demográficas, comportamentais e antropométricas na linha de base

Variáveis	Grupo Intervenção (n=9)	Grupo Controle (n=10)	p
Sócio-demográficas			
Idade (anos) – média ± DP	60,8 ± 4,7	62,4 ± 8,1	0,605
Sexo – n(%)			0,350
Masculino	5 (55,6)	8 (80,0)	
Feminino	4 (44,4)	2 (20,0)	
Raça – n(%)			1,000
Branca	8 (88,9)	8 (80,0)	
Parda	1 (11,1)	2 (20,0)	
Escolaridade (anos de estudo) – n(%)			0,047
Analfabeto	0 (0,0)	2 (20,0)	
2 a 8	7 (77,8)	2 (20,0)	
9 a 11	2 (22,2)	3 (30,0)	
> 11	0 (0,0)	3 (30,0)	
Estado civil – n(%)			0,813
Solteiro	2 (22,2)	2 (20,0)	
Divorciado	1 (11,1)	1 (10,0)	
Casado	6 (66,7)	6 (60,0)	
Viúvo	0 (0,0)	1 (10,0)	
Antropométricas			
IMC – média ± DP	26,2 ± 3,0	28,4 ± 5,3	0,289
CC – n (%)			0,099
Normal	1 (11,1)	3 (30,0)	
Aumentada	5 (55,6)	1 (10,0)	
Aumentada substancialmente	3 (33,3)	6 (60,0)	
Comportamentais			
Tabagista – n(%)	3 (33,3)	2 (20,0)	0,628
Atividade física – n(%)			0,303
0 até 44 min	8 (88,9)	6 (60,0)	
45 até 149 min	1 (11,1)	4 (40,0)	

Avaliação da função pulmonar antes da CRM

A tabela 2 apresenta os resultados obtidos através dos testes para avaliar força dos músculos respiratórios, tais como PIMáx e PEMáx, para função ventilatória através das medidas de PFE e VEF1 realizado antes da CRM. Não foram encontradas diferenças significativas entre as medias dos resultados para os dois grupos.

TABELA 2 – Comparação entre funcionalidade basal (SOMENTE PRÉ-TESTE)

Variáveis*	Grupo Intervenção (n=9)	Grupo Controle (n=10)	P
Força dos músculos respiratórios			
PIM	87 (52,5-118,5)	47 (31,8-89)	0,243
PEM	98 (58,5-120)	85,5 (38-108)	0,447
<i>Peak Flow</i>	426 ± 114	359 ± 148	0,290
VEF-1	2,53 ± 0,70	2,33 ± 0,70	0,547
IDATE			
Parte 1	54,2 ± 10,2	51,2 ± 12,8	0,590
Parte 2	48,2 ± 8,8	42,6 ± 7,7	0,165

* descritas por média ± desvio padrão ou mediana (percentis 25-75)

Avaliação da função pulmonar e ansiedade após a CRM

As comparações intra e inter grupos das variáveis respiratórias e questionário IDATE estão apresentadas na Tabela 3.

Nas comparações intra-grupo, observou-se uma redução significativa na PEMáx e VEF-1 no grupo controle. Também foi observada uma redução significativa do VEF-1 no grupo intervenção.

Nas comparações intergrupos, sem o ajuste, os valores médios do PIMáx, PEMáx após a intervenção foram significativamente mais altos no grupo intervenção. No entanto, após ajustar pela escolaridade e CC, as diferenças deixaram de ser significativas.

TABELA 3: Comparação intra e inter grupos

Variáveis*	Grupo Intervenção (n=9)	Grupo Controle (n=10)	P	p _{ajustado} **
PIM				
Pré	87 (52,5-118,5)	47 (31,8-89)	0,243	0,301
Pós	85 (59-112)	37 (23,5-62)	0,002	0,262
Diferença (%)	-2,3	-21,3	0,315	0,001
p***	0,799	0,080		
PEM				
Pré	98 (58,5-120)	85,5 (38-108)	0,447	0,075
Pós	98 (78-120)	42 (31-67)	0,002	0,219
Diferença (%)	0,0	-50,9	0,065	<0,001
p***	0,735	0,012		
Peak Flow				
Pré	426 ± 114	359 ± 148	0,290	0,128
Pós	380 ± 106	319 ± 142	0,315	0,353
Diferença (%)	-10,8	-11,1	0,849	0,148
p***	0,125	0,111		
VEF-1				
Pré	2,53 ± 0,70	2,33 ± 0,70	0,547	0,413
Pós	2,15 ± 0,67	1,77 ± 0,63	0,219	0,277
Diferença (%)	-15,0	-24,0	0,529	0,802
p***	0,044	0,039		
IDATE – Parte 1				
Pré	54,2 ± 10,2	51,2 ± 12,8	0,590	0,617
Pós	53,1 ± 10,4	43,6 ± 4,4	0,027	0,153
Diferença (%)	-2,0	-14,8	0,195	0,056
p***	0,723	0,078		
IDATE – Parte 2				
Pré	48,2 ± 8,8	42,6 ± 7,7	0,165	0,500
Pós	46,2 ± 7,8	43,2 ± 5,4	0,358	0,391
Diferença (%)	-4,1	1,4	0,382	0,891
p***	0,345	0,769		

* descritas por média ± desvio padrão ou mediana (percentis 25-75); ** ajustado pela escolaridade e circunferência da cintura através da Análise de Covariância (ANCOVA); *** compara as diferenças intra-grupo

DISCUSSÃO

Devido ao aumento na expectativa de vida também há uma elevação na quantidade de CRMs em pacientes idosos¹⁰, já que a prevalência da DAC nesta faixa etária está em constante crescimento¹¹.

No presente estudo, observou-se não haver diferença significativa entre os indivíduos do grupo controle e do grupo intervenção entre as variáveis idade, IMC, circunferência de cintura, nível de atividade física e tabagismo, o que sugere uma homogeneidade na amostra do estudo.

A amostra deste estudo foi composta predominantemente por indivíduos do sexo masculino. A predominância do gênero masculino já era um fator esperado, pois estudos prévios demonstram uma prevalência de pacientes do sexo masculino submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio. Além disso, os homens têm maior risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares que as mulheres. Porém essa tendência vem se modificando ao longo dos anos, pois o benefício cirúrgico é igual em ambos os sexos ^{12,13}.

As mulheres, por questões hormonais, estão protegidas contra a doença cardiovascular até a chegada da menopausa, isso se deve ao papel dos estrógenos, justificando a menor incidência delas na amostra de diversos estudos relacionados à cardiologia. Geralmente a doença cardiovascular se manifesta dez anos mais tarde na mulher do que no homem e, ainda assim, associa-se à concomitância de diversos fatores de risco ^{14,15}.

Em nosso estudo observamos que todas as variáveis ventilatórias estavam discretamente reduzidas no pós-operatório quando comparadas às medidas encontradas no pré-operatório em ambos grupos, exceto o PEM_{ax} do grupo intervenção que obteve o mesmo valor. Garcia e colaboradores (2002) demonstraram que as alterações fisiológicas e mecânicas após uma cirurgia cardíaca se somam, comprometendo a função pulmonar e diminuindo a força muscular respiratória de maneira a atrasar a recuperação do paciente no PO. Por isso a manutenção adequada dessa musculatura é essencial para a ventilação pulmonar e para a facilitação da desobstrução das vias aéreas ¹⁶.

O pico da disfunção diafragmática pós-operatória, com diminuição de sua força, ocorre no período entre duas e oito horas após a cirurgia, retornando aos valores pré-cirúrgicos em quinze dias, aproximadamente. Essas alterações ocorrem em resposta ao ato cirúrgico e podem evoluir para complicações respiratórias, quando modificam o curso inicialmente previsto para a recuperação pós-operatória. As complicações estão relacionadas à diminuição da capacidade contrátil do diafragma representada diretamente pela redução da pressão inspiratória máxima (PIM_{ax}) e expiratória máxima (PEM_{ax}) ^{17,18}.

A disfunção diafragmática é um fator intimamente ligado à redução da função pulmonar, juntamente com outros fatores, como a anestesia geral, esternotomia mediana e CEC ¹⁹. Baumgarten (2009) demonstrou que há um prejuízo significativo na função pulmonar até o 5º dia de PO de cirurgia cardíaca, apresentando

correlação negativa com o tempo de ventilação mecânica e o tempo de internação hospitalar ²⁰.

No presente estudo também verificamos que os pacientes apresentavam uma redução significativa do VEF1 no período pós-operatório, quando comparado ao pré-operatório em ambos os grupos. Estes achados não diferem dos encontrados em muitos estudos, que relatam uma redução de todos os volumes pulmonares ^{21,22}. Essa redução pode ser decorrente de diferentes fatores, tais como, disfunção diafragmática, dor, ausência de respirações profundas, alterações pulmonares e da caixa torácica e diminuição da capacidade residual funcional devido à redução tanto do volume residual (VR) quanto do volume de reserva expiratório. A ventilação é afetada pela diminuição de volume corrente por aproximadamente 20%, e o aumento da frequência respiratória. A soma destes fatores pode provocar mudanças na mecânica ventilatória, o que leva a um padrão de respiração superficial diminuindo o volume pulmonar ^{23,24}.

Os pacientes submetidos à revascularização do miocárdio desenvolvem, principalmente no PO, disfunção pulmonar com uma redução significativa nos volumes pulmonares, prejuízos na função pulmonar, diminuição da complacência pulmonar e aumento do trabalho respiratório. A redução nos volumes e capacidades pulmonares contribui para alterações nas trocas gasosas, resultando em hipoxemia ²⁵.

O objetivo deste trabalho foi verificar a possibilidade da inserção de uma nova opção de ferramenta à reabilitação na fase I no pós-operatório de CRM, principalmente de idosos, pois nesta fase da reabilitação, em se tratando da prática diária, é possível perceber maior dificuldade em realizar o monitoramento dos sinais vitais durante a prática do exercício aeróbico e do controle da intensidade do exercício estipulada, principalmente nas caminhadas em corredores e escadas, lembrando ainda, que existe um aumento do risco de quedas causando maior insegurança tanto para o profissional quanto para o paciente ²⁶.

O cicloergômetro vem como uma nova opção à reabilitação, podendo ser ofertado ao paciente também no intuito de deixar a reabilitação menos monótona, mais atrativa ao paciente que poderá decidir o que gosta mais de fazer, qual a sua preferência. Além disso, mostrou-se uma excelente opção de atendimento de paciente em uso de acesso central, que geralmente ficam restritos ao seu leito e também naqueles dependentes de oxigênio por não haver a necessidade do uso do

torpedo de oxigênio, geralmente necessário na realização do protocolo convencional de RCPM. Como o paciente realiza o exercício sentado, é uma ferramenta muito útil no atendimento a pacientes com risco de quedas, por anular a possibilidade da mesma e também pela facilidade no controle dos sinais vitais.

Algumas das limitações encontradas durante a realização deste estudo merecem ser citadas, como o número de revascularizações semanais realizadas atualmente, pois cerca de um ano antes do início desta pesquisa, um projeto piloto já estava em andamento e na ocasião a média de cirurgias semanais era de cinco e, com base neste dado, foi realizado o cálculo da amostra para esta pesquisa, no entanto, atualmente estamos contando com uma média de duas cirurgias semanais e muitas vezes estes não estão cumprem com os critérios de inclusão ou apresentam algum critério de exclusão, logo muitas vezes não temos nenhuma paciente da semana para participar do estudo, reduzindo assim o n amostral.

Outra limitação que deve ser citado diz respeito ao cicloergômetro utilizado. Inicialmente (na fase piloto) estávamos utilizando um cicloergômetro que possuía o ajuste de carga e assim gradualmente esta carga era ajustada aumentando a dificuldade e assim também proporcionando resultados mais pomposos, no entanto este cicloergômetro exigia maior flexão de quadril o que acarretava ruptura de pontos da safenectomia então optamos por outro cicloergômetro o qual não possui ajuste de carga, diminuindo o nível de dificuldade, mas também exige menos flexão de quadril e assim não temos mais ruptura de pontos e nem perdas devido a esta ocorrência.

A avaliação da função pulmonar também pode ter sido limitada devido à não utilização

Baseado nos resultados supracitados o cicloergômetro pode ser considerado uma nova opção no atendimento de pacientes revascularizados, na fase hospitalar.

CONCLUSÃO

- Em relação à força dos músculos respiratórios o uso do cicloergômetro no protocolo de reabilitação cardíaca fase I mostrou-se tão eficiente quanto os exercícios motores propostos no protocolo padrão.
- As medidas obtidas de pico de fluxo expiratório e volume expiratório forçado no 1º segundo foram semelhante entre os grupos controle e intervenção.

Neste estudo foi possível verificar que o protocolo com cicloergômetro assemelhou-se ao protocolo convencional em termos de resultados referentes à função ventilatória e força dos músculos respiratórios. Desta forma o cicloergômetro pode ser considerado uma nova opção à reabilitação na fase hospitalar de pacientes submetidos à revascularização miocárdica.

9 REFERÊNCIAS

1. Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, et al. Heart disease and stroke statistics—2011 update: a report from the American Heart Association, 2011.
2. Suaya JA, Stason WB, Ades PA, et al. Cardiac rehabilitation and survival in older coronary patients. *J Am Coll Cardiol*, 2009.
3. Dantas RAS, Aguillar OM. Problemas na recuperação de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do Miocárdio: o acompanhamento pelo enfermeiro durante o primeiro mês após a alta Hospitalar, *Rev Latino-am Enfermagem* 2001 novembro-dezembro; 9(6):31-6.
4. Leila D. N. Ortiz, Camila W. Schaan, Camila P. Leguisamo, Katiane Tremarin, Waldo L. L. D. Mattos, Renato A. K. Kalil1, Lucia C. Pellanda. Incidência de Complicações Pulmonares na Cirurgia de Revascularização do Miocárdio, 2010.
5. Shephard RJ, Allen C, Benade AJ, Davies CT, Di Prampero PE, Hedman R, et al. Standardization of submaximal exercise tests. *Bull World Health Organ* 1968; 38: 765 – 775.
6. Wicks JR, Sutton JR, Oldridge NB, Jones NL. Comparison of the electrocardiographic changes induced by maximum exercise testing with treadmill and cycle ergometer. *Circulation* 1978; 57: 1066– 1070.
7. Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol*. 2002; 28 Suppl 3:S155-65;
8. PEREIRA, C.A.C. Espirometria. *Jornal de Pneumologia*, v. 28 (3), p. 1 – 15., 2002.
9. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). Clinical exercise testing. In: *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*, 6th edn. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, p. 91-114, 2000.

10. ALFONSO, F.; AZCONA, L.; PEREZ-VIZCAYNOM, J.; et al. Initial results and long-term clinical and angiographic implications of coronary stenting in elderly patients. *American Journal of Cardiology*, v. 83, p. 1843-1847, 1999.
11. HEDESHIAN MH et al. Does increasing age have a negative impact on six month functional outcome after coronary artery bypass? *Surgery*, v.132 (2), p. 239-244, 2002.
12. DIRETRIZES DE CIRURGIA REVASCULARIZAÇÃO MIOCÁRDICA, VALVOPATIAS E DOENÇAS DA AORTA. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 82 (supl v), p. 1-21, 2004.
13. FERNANDES, M.V.B.; ALITI, G.; SOUZA, E.M. Perfil de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica: implicações para o cuidado de enfermagem. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, v.11(4), p. 993-9, 2009.
14. Luz, L.P.; Solimene, C.M. Peculiaridades da doença arterial coronariana na mulher. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 45(1), p. 45-54, 1999.
15. FAVARATO, S.M.; ALDRIGHI, M.J. A mulher coronariopata no climatério após a menopausa: implicações na qualidade de vida. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v.47(4), p. 339-49, 2001.
16. GARCIA, R.C.P.; COSTA, D. Treinamento muscular respiratório em pós-operatório de cirurgia cardíaca eletiva. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 6 (3), p. 139 – 146, 2002.
17. CHANDLER, K.W.; ROZAS, C.J.; KORY, R.C.; GOLDMAN, A.L. Bilateral diaphragmatic paralysis complicating local cardiac hypothermia during open heart surgery. [American Journal of Medicine](#), v. 77 (2), 243-9, 1984.
18. SIAFAKAS, N.M.; MITROUSKA, I.; BOUROS, D.; GEORGOPOULOUS, D. Surgery and the respiratory muscles. *Thorax*, v.54, p. 458-465, 1999.
19. DUREUIL, B.; CANTINEAU, J.P. Effects of upper or lower abdominal surgery on diaphragmatic function. [British Journal of Anaesthesia](#), v. 59 (10), p. 1230-5, 1987.
20. BAUMGARTEN, M.C.S.; GARCIA, G.K.; FRANTZESKI, M.H.; GIACOMAZZI, C.M.; LAGNI, V.B.; DIAS, A.S.; MONTEIRO, M.B.. Comportamento da dor e da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca via esternotomia. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, v. 24(4), p. 497-505, 2009.
21. GUIZILINI, S.; GOMES, W.J.; FARESIN, S.M.; CARVALHO, A.C.C.; JARAMILLO, J.I.; ALVES, F.A.; et al. Efeitos do local de inserção do dreno pleural na função pulmonar no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, v. 19 (1), p. 47-54, 2004.

22. WESTERDAHL, E.; LINDMARK, B.; ERIKSSON, T.; FRIBERG, O.; HEDENSTIERNA, G.; TENLING, A. Deep-breathing exercises reduce atelectasis and improve pulmonary function after coronary artery bypass surgery. *Chest*, v. 128(5), p. 3482-8, 2005.
23. MORSCH, K.T.; LEGUISAMO, C.P.; CAMARGO, M.D.; CORONEL, C.C.; MATTOS, W.; ORTIZ, L.D.N.; et al. Perfil ventilatório dos pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, v. 24(2), p. 180-7, 2009.
24. SOBRINHO, M.T.; GUIRADO, G.N.; SILVA, .M.A.M.A. Preoperative therapy restores ventilatory parameters and reduces length of stay in patients undergoing myocardial revascularization. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular* , v. 29 (2), 2014 .
25. RENAULT, J.A.; COSTA-VAL, R.; ROSSETTI, M.R. Fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós-cirurgia cardíaca. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, v. 23(4), p. 562-9, 2008.
26. TITOTO L, et al. Reabilitação de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio: atualização da literatura nacional. *Arquivos de Ciências da Saúde*, v. 12(4), p. 216-219, 2005.

ANEXO 5 – Submissão aos Arquivos Brasileiros de Cardiologia

The screenshot shows a web browser window with the URL `publicacoes.cardiol.br/pub_abc/autor/relatorios/acompanhamento_artigo.asp?codigo=6746`. The page title is "Sistema de Envio de Artigos" and the subtitle is "Arquivos Brasileiros de Cardiologia". The logo of the Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) is visible in the top left corner.

The page is divided into a left sidebar menu and a main content area. The sidebar menu includes sections for "Menu Autor" and "Formulários".

Menu Autor

- Envio de Artigos
- Artigos Enviados
- Artigos Pendentes
- Caixa de Mensagens
- Fale conosco
- A alteração cadastral
- Sair do Sistema

Formulários

- Conflito de Interesses
- Contribuição dos Autores
- Transferência de Direitos Autorais
- Normas para Publicação

Acompanhamento do Artigo :

Data de Envio: 15/01/2015

Nº do Artigo: 6746

Enviado por: Margarete Diprat Trevisan

Artigo: Uso do Cicloergômetro na fase hospitalar da reabilitação cardiopulmonar e metabólica após cirurgia de revascularização miocárdica: uma nova ferramenta no atendimento ao idoso?

Status: Pendente

[Clique aqui para entrar no artigo](#)

este artigo não entrou em processo de revisão

Conheça
as novas normas
para formatação de
publicações