



**Universidade Federal do Rio de Janeiro
Centro de Ciências da Saúde
Faculdade de Medicina
Instituto do Coração Edson Saad
Programa de Mestrado em Medicina (Cardiologia)
Linha de Pesquisa: Exercício físico, aptidão física e saúde**

Dissertação de Mestrado

Impacto do $V'O_{2\text{pico}}$, força muscular máxima e diferentes estratégias de prescrição de exercício físico na qualidade de vida de indivíduos com Insuficiência Cardíaca com fração de ejeção reduzida

Estudo I: Correlação entre o $V'O_{2\text{pico}}$, força muscular máxima e qualidade de vida de indivíduos com Insuficiência Cardíaca com fração de ejeção reduzida

Estudo II: Análise do efeito de diferentes estratégias de prescrição de exercício físico no $V'O_{2\text{pico}}$, força muscular máxima e qualidade de vida em indivíduos com Insuficiência Cardíaca com fração de ejeção reduzida:
ensaio clínico randomizado

Aluno:

Wallace Machado Magalhães de Souza

Orientadores:

Dr. Michel Silva Reis - UFRJ

Dr. Roberto Coury Pedrosa – UFRJ

Dr. Salvador Manoel Serra – CCEX - IECAC

**Rio de Janeiro
2018**

WALLACE MACHADO MAGALHÃES DE SOUZA

**IMPACTO DO $V'O_{2PICO}$, FORÇA MUSCULAR MÁXIMA E DIFERENTES
ESTRATÉGIAS DE PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIO FÍSICO NA QUALIDADE
VIDA DE INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA COM FRAÇÃO DE
EJEÇÃO REDUZIDA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Cardiologia, do Instituto do Coração Edson Saad, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como pré-requisito para o exame de qualificação de Mestrado em Cardiologia.

Orientadores: Prof^o. Dr. Michel Silva Reis

Prof^o. Dr. Roberto Coury Pedrosa

Prof^o. Dr. Salvador Manoel Serra

Centro de Cardiologia do Exercício
Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro
(CCEx / IECAC)

Grupo de Pesquisa em Avaliação e Reabilitação Cardiorrespiratória
Universidade Federal do Rio de Janeiro
(GECARE / UFRJ)

Rio de Janeiro
2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Souza, Wallace Machado Magalhães de

Impacto do $V'O_{2\text{pico}}$, força muscular máxima e diferentes estratégias de prescrição de exercício físico na qualidade vida de indivíduos com Insuficiência Cardíaca com fração de ejeção reduzida / Wallace Machado Magalhães de Souza. Rio de Janeiro: UFRJ / Faculdade de Medicina; Instituto do Coração Edson Saad, 2018.

70 f. ; 31 cm.

Orientadores: Michel Silva Reis; Roberto Coury Pedrosa e Salvador Manoel Serra.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Medicina; Instituto do Coração Edson Saad, Programa de Pós-Graduação em Clínica Médica (Cardiologia /Ciências Cardiovasculares), 2018.

Referências bibliográficas: f. 25 - 28.

1. Qualidade de vida. 2. $V'O_{2\text{pico}}$. 3. Força muscular máxima. 4. Insuficiência Cardíaca. 5. Intolerância ao esforço – Dissertação. I Reis, Michel Silva II. Pedrosa, Roberto Coury. III. Serra, Salvador Manoel. IV. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Medicina; Instituto do Coração Edson Saad, Programa de Pós-Graduação em Clínica Médica (Cardiologia/Ciências Cardiovasculares). V. Título.

WALLACE MACHADO MAGALHÃES DE SOUZA

**IMPACTO DO $V'O_{2PICO}$, FORÇA MUSCULAR MÁXIMA E DIFERENTES
ESTRATÉGIAS DE PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIO FÍSICO NA QUALIDADE
VIDA DE INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA COM FRAÇÃO DE
EJEÇÃO REDUZIDA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Cardiologia, do Instituto do Coração Edson Saad, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como pré-requisito para o exame de qualificação de Mestrado em Cardiologia.

Aprovada em ____ de _____ de 2018.

Presidente, Prof^a. Dr^a. Lucia Helena Alvares Salis
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof^o. Dr. Humberto Lameira Miranda
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof^o. Dr. Luiz Fernando Rodrigues Junior
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

“E ainda que tivesse o dom de profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, e ainda que tivesse toda a fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse amor, nada seria.”

1 Coríntios 13:2

DEDICATÓRIA

*Para Sophia,
que me deu o sentido da vida.*

AGRADECIMENTOS

RESUMO

SOUZA, Wallace Machado Magalhães de. **Impacto do $V'O_{2pico}$, força muscular máxima e diferentes estratégias de prescrição de exercício físico na qualidade de vida de indivíduos com Insuficiência Cardíaca com fração de ejeção reduzida.** Rio de Janeiro, 2018. Dissertação - Mestrado em Medicina (Cardiologia) – Faculdade de Medicina, Instituto de Cardiologia Edson Saad, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Esta dissertação é composta por dois estudos. O Estudo I, intitulado “Correlação entre o $V'O_{2pico}$, força muscular máxima e qualidade de vida de indivíduos com Insuficiência Cardíaca com fração de ejeção reduzida” trata-se de um estudo transversal, de caracterização da amostra, com o objetivo de correlacionar o consumo de oxigênio no pico do esforço ($V'O_{2pico}$), força muscular máxima de membros superiores e inferiores com a qualidade de vida de pacientes com Insuficiência Cardíaca (IC) com fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) reduzida. Participaram deste estudo 15 indivíduos com IC que atenderam os critérios de seleção. Não foram encontradas correlações do $V'O_{2pico}$ e da força muscular máxima com a qualidade de vida. Entretanto, houve uma forte correlação do $V'O_{2pico}$ com a força máxima de membros superiores, podendo ser um indicativo de gravidade e capacidade funcional em indivíduos com IC.

Já o Estudo II, que tem como título “Análise do efeito de diferentes estratégias de prescrição de exercício físico no $V'O_{2pico}$, força muscular máxima e qualidade de vida em indivíduos com Insuficiência Cardíaca com fração de ejeção reduzida: ensaio clínico randomizado” é um estudo longitudinal, que tem por objetivo avaliar o efeito de 24 semanas de diferentes estratégias de prescrição de exercício físico no $V'O_{2pico}$, força muscular máxima e qualidade de vida em indivíduos com IC com FEVE reduzida. Este estudo ainda se encontra na fase de coleta de dados, com término previsto para maio de 2018.

Palavras-chave: Qualidade de vida; $V'O_{2pico}$; Força muscular máxima; Insuficiência Cardíaca; Intolerância ao esforço; Capacidade funcional.

ABSTRACT

SOUZA, Wallace Machado Magalhães de. **Impact of $\dot{V}O_{2peak}$, maximum muscle strength and different physical exercise prescription strategies on the quality of life of individuals with Heart Failure with reduced ejection fraction.** Rio de Janeiro, 2018 Dissertation (Master's degree in Cardiology) - Medical School, Federal University of Rio. de Janeiro.

This dissertation was composed by two studies. Study I, titled "Correlation between $\dot{V}O_{2peak}$, maximal muscle strength and quality of life of individuals with Heart Failure with reduced ejection fraction" is a cross-sectional study, characterizing the sample, aiming to correlate peak oxygen consumption ($\dot{V}O_{2peak}$), maximal muscle strength of upper and lower limbs with the quality of life in patients with heart failure (HF) with reduced left ventricular ejection fraction (LVEF). Fifteen individuals with HF who met the selection criteria participated in this study. No correlation was found between $\dot{V}O_{2peak}$ and maximum muscle strength with quality of life. However, there was a strong correlation of $\dot{V}O_{2peak}$ with maximal limb strength, which may indicate the severity and functional capacity in individuals with HF.

Study II, entitled "Analysis of the effect of different physical exercise prescription strategies on $\dot{V}O_{2peak}$, maximal muscle strength and quality of life in subjects with Heart Failure with reduced ejection fraction: a randomized clinical trial " is a longitudinal study aimed at evaluating the effect of 24 weeks of different protocols of physical exercise prescription on $\dot{V}O_{2peak}$, maximum muscle strength and quality of life in individuals with HF with reduced LVEF. This study is still in the data collection phase, with an expected end of May 2018.

Key words: Quality of life, $\dot{V}O_{2peak}$, maximal muscle strength, heart failure, effort intolerance; Physical capacity.

LISTA DE FIGURAS

Introdução (Estado da arte)

- Figura 1.** A hipótese muscular na Insuficiência Cardíaca: patogênese da miopatia esquelética 18
- Figura 2.** Variáveis do Teste Cardiopulmonar de Exercício para estratificação de risco na Insuficiência Cardíaca 21

Estudo I

- Figura 1.** Correlação do consumo de oxigênio no pico de esforço ($V'O_{2\text{pico}}$) com o teste de 1 repetição máxima (1 RM) no supino 40
- Figura 2.** Correlação do consumo de oxigênio no pico de esforço ($V'O_{2\text{pico}}$) com a qualidade de vida 40
- Figura 3.** Correlação do teste de 1 repetição máxima (1 RM) no supino com a qualidade de vida 41
- Figura 4.** Correlação do consumo de oxigênio no pico de esforço ($V'O_{2\text{pico}}$) com o teste de 1 repetição máxima (1 RM) no *leg press* horizontal 41
- Figura 5.** Correlação do teste de 1 repetição máxima (1 RM) no *leg press* horizontal com a qualidade de vida 42

Estudo II

- Figura 1.** Fluxograma dos pacientes do presente estudo 57
- Figura 2.** Comparação do consumo de oxigênio no pico do esforço ($V'O_{2\text{pico}}$) antes e após 24 semanas de treinamento 60
- Figura 3.** Comparação da frequência cardíaca no pico do esforço (FC_{pico}) antes e após 24 semanas de treinamento 61
- Figura 4.** Comparação da distância percorrida no teste ergométrico antes e após 24 semanas de treinamento 61
- Figura 5.** Comparação do teste de 1 repetição máxima (1 RM) antes e após 24 semanas de treinamento 62
- Figura 6.** Comparação do *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHFQ)* antes e após 24 semanas de treinamento 62

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Introdução (Estado da arte)

Quadro 1. Vantagens e desvantagens do Teste de Caminhada de 6 minutos x Teste Ergométrico x Teste Cardiopulmonar de Exercício	22
--	----

Estudo I

Quadro 1. Critério do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística para definição de Classes Sociais	37
Tabela 1. Características clínicas e dados sociodemográficos	38
Tabela 2. Resultados dos testes aplicados	39

Estudo II

Quadro 1. Critério do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística para definição de Classes Sociais	56
Tabela 1. Características clínicas e dados sociodemográficos	58
Tabela 2. Resultados dos testes aplicados pré e pós 24 semanas de treinamento	59

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

1 RM	1 repetição máxima
AAS	Ácido acetilsalicílico
BRA	Bloqueador do receptor de aldosterona
CCEx	Centro de Cardiologia do Exercício
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
COR	Cinética do oxigênio na recuperação
DP	Desvio padrão
EPSE	Escala de Percepção Subjetiva de Esforço
Est	Estatura
EV	Eficiência ventilatória
FC	Frequência cardíaca
FEVE	Fração de ejeção do ventrículo esquerdo
GTA	Grupo treinamento aeróbio
GTF	Grupo treinamento de força
<i>HF - ACTION</i>	<i>Heart Failure: A Controlled Trial Investigating Outcomes of Exercise Training</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Insuficiência Cardíaca
ICr	Índice cronotrópico
IECA	Inibidores de enzima conversora da angiotensina
IECAC	Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro
IL	Interleucina
IMC	Índice de Massa Corporal
LAV	Limiar anaeróbio ventilatório
MCPD	Miocardiopatia dilatada
MCT	Massa corporal total
<i>MESA</i>	<i>Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis</i>
<i>MET</i>	Equivalente metabólico
<i>MLHFQ</i>	<i>Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire</i>
NO ₂	Óxido Nítrico
<i>NYHA</i>	<i>New York Heart Association</i>
O ₂	Oxigênio

OMS	Organização Mundial da Saúde
OUES	Inclinação da eficiência do consumo de oxigênio
PAS	Pressão arterial sistólica
PC	Potência circulatória
PCR	Proteína C Reativa
PuO ₂	Pulso de oxigênio
PV	Potência ventilatória
RER	Razão de troca respiratória
RFC	Recuperação da frequência cardíaca
SF-36	<i>36-item Short-Form Health Survey</i>
SM	Salário mínimo
SUS	Sistema Único de Saúde
TA	Treinamento Aeróbico
TC6'	Teste de Caminhada de 6 minutos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TCPE	Teste Cardiopulmonar de Exercício
TE	Teste Ergométrico
TNF	Fator de Necrose Tumoral
TF	Treinamento de Força
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
V'E	Ventilação
V'E/V'CO _{2slope}	Inclinação da relação entre a ventilação e a produção de gás carbônico
V'CO ₂	Produção de gás carbônico
V'O ₂	Consumo de oxigênio

SUMÁRIO

1. Introdução (Estado da arte)	16
1.1. Definição e epidemiologia da Insuficiência Cardíaca	16
1.2. Fisiopatologia da Insuficiência Cardíaca	16
1.3. Miopatia e caquexia na origem da intolerância ao esforço	17
1.4. Redução da força muscular na Insuficiência Cardíaca	19
1.5. Redução do $V'O_{2\text{pico}}$ na Insuficiência Cardíaca	20
1.6. Redução da qualidade de vida na Insuficiência Cardíaca	22
1.7. Papel do exercício físico na Insuficiência Cardíaca	23
2. Hipótese do estudo	25
3. Objetivo do estudo	25
4. Relevância do estudo	25
5. Referências (Estado da arte)	25
6. Estudo I	29
6.1. Resumo (<i>Abstract</i>)	29
6.2. Introdução	31
6.3. Materiais e métodos	32
6.3.1. Seleção da amostra	32
6.3.2. Critérios de Inclusão e Exclusão	32
6.4. Exames e testes	33
6.4.1. Teste Cardiopulmonar de Exercício	33
6.4.2. Teste de 1 Repetição Máxima	35
6.4.3. <i>Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire</i>	36
6.4.4. Índices antropométricos	36
6.4.5. Dados sociodemográficos	37
6.5. Análise estatística	37
6.6. Resultados	38
6.7. Discussão	42
6.8. Conclusão	46
6.9. Referências bibliográficas	46

7. Estudo II	49
7.1. Resumo (<i>Abstract</i>)	49
7.2. Introdução	51
7.3. Materiais e métodos	52
7.3.1. Seleção da amostra	52
7.3.2. Critérios de Inclusão e Exclusão	52
7.4. Exames e testes	53
7.4.1. Teste Ergométrico	53
7.4.2. Teste de 1 Repetição Máxima	54
7.4.3. <i>Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire</i>	55
7.4.4. Índices antropométricos	55
7.4.5. Dados sociodemográficos	55
7.5. Protocolo de treinamento	56
7.6. Resultados preliminares	57
7.7. Perspectivas futuras	63
7.7. Referências bibliográficas	63
Anexos	
Anexo I: Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética e Pesquisa	65
Anexo II: <i>Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire</i>	66
Apêndices	
Apêndice I: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	67
Apêndice II: Avaliação antropométrica e entrevista	70

1. Introdução (Estado da arte)

1.1. Definição e epidemiologia da Insuficiência Cardíaca

Considerada via final de diversas doenças cardiovasculares, a Insuficiência Cardíaca (IC) é uma condição clínica complexa de elevada mortalidade, comparável a diversos tipos de doenças neoplásicas (STEWART *et al.*, 2001), e forte impacto social. Segundo dados norte-americanos (YANCY *et al.*, 2013), a incidência é de 650.000 casos por ano, alcançando uma prevalência de 5,1 milhões de indivíduos e causando mais de 1 milhão de internações hospitalares por ano, com custo anual estimado em 30 bilhões de dólares. Os números brasileiros de 2014, embora menos expressivos, representam um considerável desafio ao sistema público de saúde de um país em desenvolvimento, com 224.377 internações hospitalares, 22.052 óbitos e um custo de mais de 300 milhões de Reais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

O estudo *MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis)* apontou que diabetes e hipertensão arterial sistêmica são os responsáveis pela maior incidência de IC em afro-americanos (MANGINI *et al.* 2008). Outros fatores de risco para IC são infecção e proliferação do vírus da imunodeficiência adquirida e medicações para tratamento de neoplasias malignas (BOCCHI *et al.*, 2012).

Dados recentes mostram uma redução na mortalidade decorrente da IC no Brasil entre 1996 a 2011, principalmente nas Regiões Sul e Sudeste do país (GAUI *et al.*, 2014). Este fenômeno pode ser reflexo de um melhor diagnóstico e tratamento desta doença, prolongando o tempo de vida em pacientes com IC, o que faz com que estratégias para melhora da capacidade funcional e qualidade de vida desta população sejam desenvolvidas.

1.2. Fisiopatologia da Insuficiência Cardíaca

A principal característica da IC é a presença de dispneia e intolerância ao esforço (UPADHYA *et al.*, 2015). Os mecanismos envolvidos na fisiopatologia da intolerância ao esforço na IC podem estar relacionados com o aumento da atividade simpática, provocando vasoconstricção e aumento na circulação de catecolaminas, angiotensina II, vasopressina, e endotelina-I; diminuição da biodisponibilidade de óxido nítrico (NO₂) devido ao estresse oxidativo provocado por mediadores inflamatórios tais como fator de necrose tumoral α (TNF- α),

proteína C reativa (PCR) e interleucinas (IL-6 e IL-1 β), que se encontram elevados na IC; redução da extração periférica de O₂, que pode originar-se em anormalidades intrínsecas no músculo esquelético ou na função microvascular periférica; redução da atividade de enzimas oxidativas na mitocôndria bem como a disfunção e menor densidade desta organela no músculo esquelético; e velocidade da cinética de O₂ diminuída no músculo esquelético (DHAKAL *et al.*, 2015; PHILLIPS *et al.*, 2015; POOLE *et al.*, 2012).

A piora da função cardíaca na IC gera, como mecanismos compensatórios, numerosos ajustes neuro-hormonais e metabólicos, incluindo aumento da ativação simpática, retirada vagal e vasoconstrição periférica, com o objetivo de manter a perfusão adequada para órgãos vitais (coração, rins, cérebro etc.). Apesar de necessárias para a manutenção das funções vitais no curto prazo, essas alterações, quando sustentadas por períodos prolongados, desencadeiam efeitos deletérios, trazendo como uma das consequências a perda de massa muscular (JOSIAK *et al.*, 2014).

1.3. Miopatia e caquexia na origem da intolerância ao esforço

Aproximadamente 20% dos pacientes com IC apresentam caquexia, caracterizada por perda de massa muscular excessiva, condição considerada preditora independente de mortalidade (NEGRÃO & BARETTO, 2010). Os fatores que podem contribuir para a caquexia na IC são a redução da ingestão alimentar, anormalidades do trato gastrointestinal, ativação imunológica e neuro-hormonal, além de alterações da relação entre processos anabólicos e catabólicos (OKOSHI *et al.*, 2013). A redução da massa muscular é um dado clinicamente importante devido à possibilidade de influenciar na capacidade de sustentar esforços submáximos, trazendo prejuízos para a capacidade funcional (COSTA *et al.*, 2003).

A miopatia pode ser desenvolvida a partir de uma redução crônica do fluxo sanguíneo muscular (isquemia), que tem como consequência a redução de enzimas mitocondriais envolvidas no metabolismo oxidativo (JOSIAK *et al.*, 2014). Além disso, tem sido observada uma alta taxa de apoptose do músculo esquelético na IC, provavelmente desencadeada por citocinas pró-inflamatórias, em particular o TNF- α (PIEPOLI & CRISAFULLI, 2014). Estas alterações

umentam a tendência à fadiga, redução da produção de força máxima e disfunção endotelial, sendo a miopatia considerada o fator que mais contribui para intolerância ao esforço na IC (MACHADO *et al.*, 2017). A figura 1 ilustra os mecanismos que induzem a intolerância ao esforço por consequência da miopatia esquelética proveniente da IC:

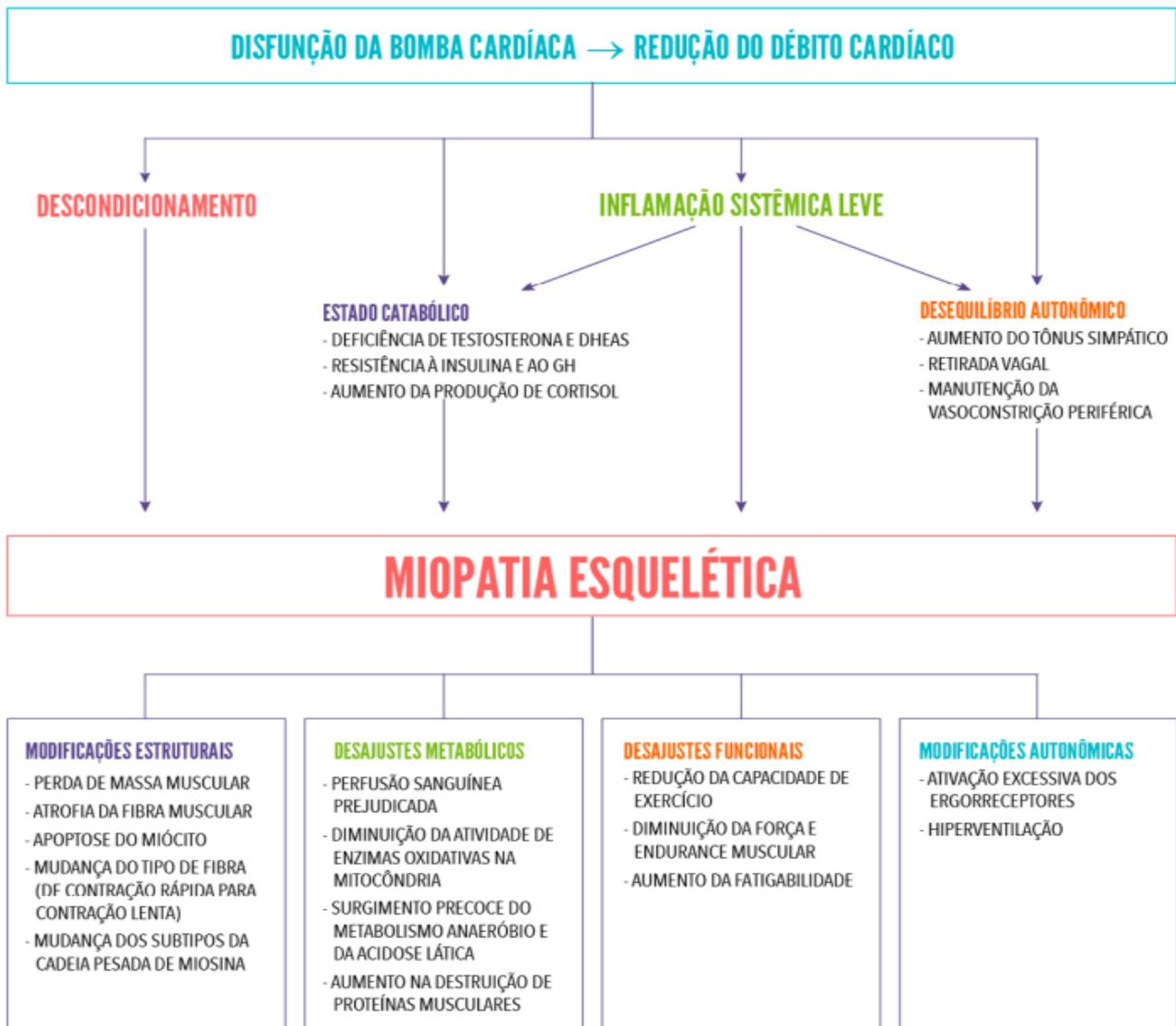


Figura 1. A hipótese muscular na Insuficiência Cardíaca: patogênese da miopatia esquelética. DHEAS: Desidroepiandrosterona; GH: Hormônio do crescimento. Adaptado de Machado *et al.*, 2017.

1.4. Redução da força muscular na Insuficiência Cardíaca

Existem evidências que apontam a redução da força muscular como um preditor independente de mortalidade na IC. Hülsmann *et al.* (2004) investigaram a relação entre a força muscular dos extensores e flexores do joelho em 122 indivíduos com IC (Fração de ejeção do ventrículo esquerdo - FEVE - 21%) com a taxa de mortalidade e observaram que aqueles que possuíam menores índices de força nestes grupamentos apresentavam maiores taxas de mortalidade. Chung *et al.* (2014) avaliaram a força de preensão manual (*handgrip*) de 72 pacientes com IC grave (FEVE 18%) e concluíram que os indivíduos que apresentavam força menor que 25% do peso corporal tinham risco aumentado de mortalidade. Sabendo das implicações negativas da caquexia e da redução da força muscular na IC, estratégias que promovam o aumento de força muscular devem ser estimuladas com o intuito de reduzir o risco de mortalidade em indivíduos com IC.

Considerado “padrão-ouro” para avaliação da força muscular máxima, o teste de 1 repetição máxima (1 RM) pode ser executado com segurança por uma variedade de populações, incluindo crianças maiores de 6 anos a pacientes idosos com doença arterial coronariana. É definido como a carga máxima que um indivíduo pode levantar em apenas uma repetição com a técnica correta. É um teste relativamente simples, barato e replicável (KRAEMER *et al.*, 2006).

Diversos estudos demonstram que o teste de 1 RM é um método seguro e eficiente para mensurar a força muscular máxima em pacientes com IC. Pu *et al.* (2001), por exemplo, utilizaram o teste de 1 RM para avaliar a força muscular máxima de 16 mulheres com IC (FEVE \leq 45%), sem apresentar qualquer intercorrência. De modo similar, em estudo conduzido por Feiereisen *et al.* (2010), 30 pacientes com IC (FEVE \pm 23,5%) realizaram o teste de 1 RM para avaliar a força muscular máxima dos extensores e flexores de joelhos antes e após 40 sessões de treinamento. Os autores observaram um aumento da força de, aproximadamente, 36% e 100% nestes grupamentos, respectivamente.

1.5. Redução do $V'O_{2\text{pico}}$ na Insuficiência Cardíaca

A avaliação da tolerância ao esforço pode ser realizada através do teste cardiopulmonar de exercício (TCPE), método padrão-ouro para esta medida, onde é analisada, entre diversas variáveis, a capacidade máxima de esforço do indivíduo, representada pelo $V'O_{2\text{pico}}$, os limiares ventilatórios e a frequência cardíaca máxima (MALHOTRA *et al.*, 2016).

O $V'O_{2\text{pico}}$ é considerado um importante marcador de prognóstico em pacientes com IC (MALHOTRA *et al.*, 2016). Estudo pioneiro realizado por Mancini *et al.* (1991) com 114 pacientes com IC estabeleceu como ponto de corte o valor abaixo de $14 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, condição em que a sobrevida em 1 ano foi significativamente inferior (70%) à obtida com o transplante cardíaco. Em acréscimo, o $V'O_{2\text{pico}}$ foi identificado, na análise multivariada, como o melhor preditor de sobrevivência nesta população.

Além do $V'O_{2\text{pico}}$, outra variável do TCPE que também tem demonstrado valor de prognóstico na IC é a relação entre a ventilação ($V'E$) e a produção de dióxido de carbono ($V'CO_2$) expressa como inclinação $V'E/V'CO_2$ ($V'E/V'CO_{2\text{slope}}$), que pode estar relacionada com a diminuição da capacidade de perfusão pulmonar e ao débito cardíaco, quando em valores elevados (GUIMARÃES *et al.*, 2007).

Entre diversas variáveis do TCPE analisadas no estudo *HF-ACTION* (*Heart Failure: A Controlled Trial Investigating Outcomes of Exercise Training*), o $V'O_{2\text{pico}}$, o percentual do $V'O_2$ máximo previsto e a duração do teste foram as mais fortemente relacionadas com a mortalidade em pacientes com IC com FEVE reduzida (KETEYIAN *et al.*, 2016). A figura 2 demonstra as principais variáveis do TCPE associadas com aumento do risco de mortalidade na IC.

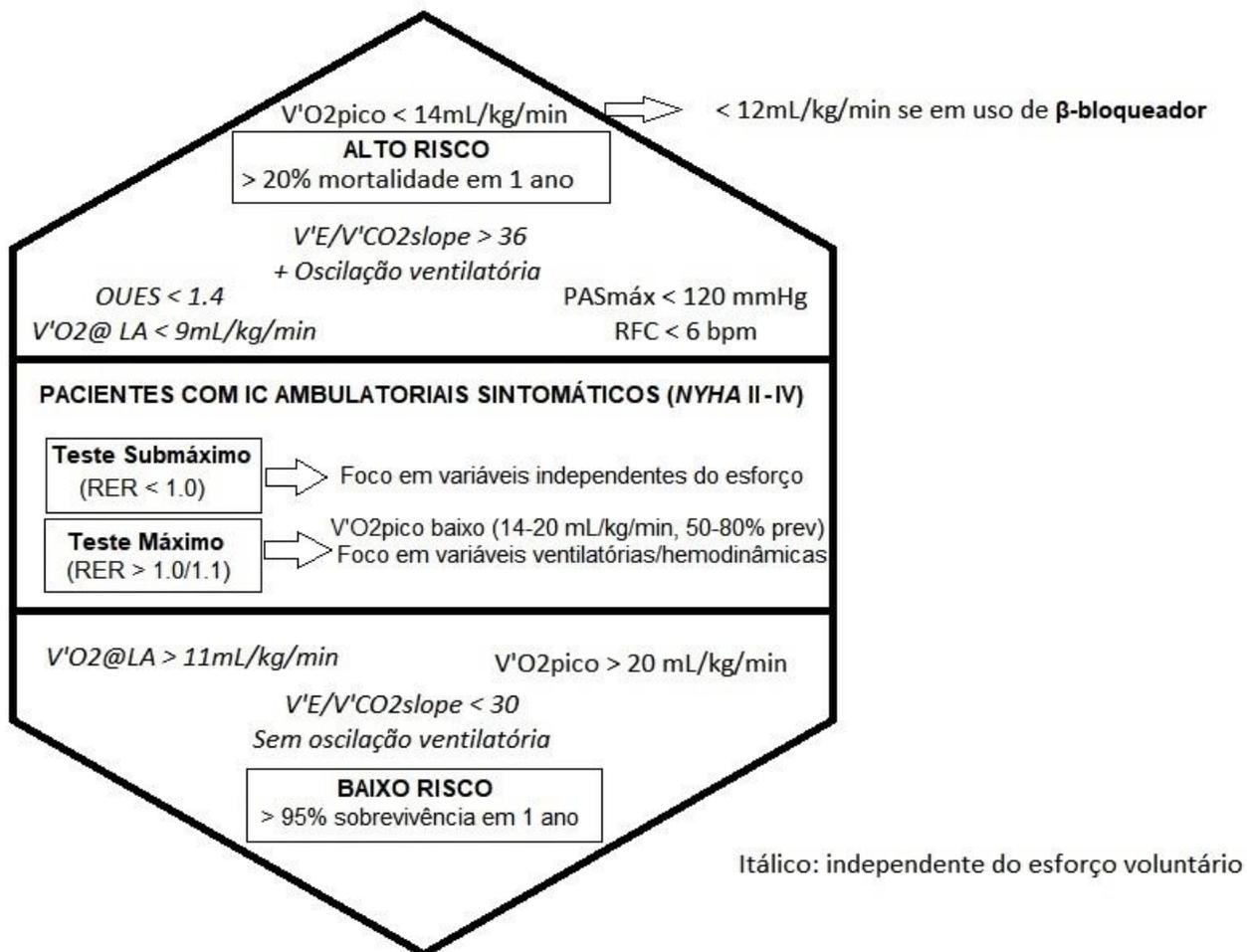


Figura 2. Variáveis do Teste Cardiopulmonar de Exercício para estratificação de risco na Insuficiência Cardíaca. $V'O_2$ = Consumo de oxigênio; $V'E/V'CO_{2\text{slope}}$ = Inclinação do equivalente ventilatório do dióxido de carbono; OUES = Inclinação da eficiência do consumo de oxigênio; RER = Razão de troca respiratória; PAS = Pressão arterial sistólica; RFC = Recuperação da frequência cardíaca LA = Limiar anaeróbio. NYHA = New York Heart Association. Adaptado de Malhotra *et al.*, 2016.

Todavia, existem outras formas de avaliar a tolerância ao esforço, como o Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6'), que consiste no indivíduo caminhar a maior distância possível em 6 minutos, sendo o TC6' correlacionado com TCPE, e o teste ergométrico (TE) que, embora mais simples que o TCPE, emite informações valiosas sobre a capacidade funcional do paciente com IC (CARVALHO *et al.*, 2011; BOCCHI, *et al.*, 2009). O quadro 1 apresenta as vantagens e desvantagens dos principais testes utilizados para avaliação da tolerância ao esforço em indivíduos com IC.

	TC6'	TE	TCPE
Custo	Baixo	Alto	Muito alto
Operacionalidade	Simples	Complexo	Muito complexo
Reprodutibilidade	Alta	Alta	Alta
Avaliador	Especializado	Muito especializado	Muito especializado
Análise do V'O₂	Indireta	Indireta	Direta
Interpretação dos resultados	Simples	Complexa	Muito complexa

Quadro 1. Vantagens e desvantagens do Teste de Caminhada de 6 minutos x Teste Ergométrico x Teste Cardiopulmonar de Exercício
 TC6' = Teste de caminhada de 6 minutos; TE = Teste ergométrico; TCPE = Teste cardiopulmonar de exercício; V'O₂ = Consumo de oxigênio. Elaborado a partir de Brito *et al.*, 2002.

Apesar de o ideal ser a realização do exame acompanhado da análise dos gases expirados e da ventilação, o TE convencional pode ser empregado com as devidas restrições e adequações em indivíduos com IC (BRITO *et al.*, 2002). A “III Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico” destaca como aspectos fundamentais na avaliação funcional em IC (MENEHELO *et al.*, 2010): realizar TE apenas em pacientes clinicamente estáveis; individualizar os protocolos (preferir protocolos em rampa ou protocolos atenuados); aplicar pequenos incrementos de carga (<1 MET por minuto); estabelecer como duração ideal entre 8 e 12 minutos.

1.6. Redução da qualidade de vida na Insuficiência Cardíaca

Há esforço da comunidade científica em quantificar o impacto da IC na vida dos pacientes. Apesar da existência de fatores determinantes da capacidade funcional, tais como V'O_{2pico}, V'E/V'CO_{2slope}, distância percorrida no TC6', bem como a classificação funcional da *New York Heart Association* (NYHA), é relevante a avaliação de instrumentos que possam indicar a qualidade de vida de pacientes com IC e dessa forma corroborarem com indicadores de capacidade funcional (NOGUEIRA *et al.*, 2010).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define qualidade de vida como “a percepção do indivíduo em relação à sua posição na vida de acordo com o contexto cultural e os sistemas de valores nos quais vive e em relação a seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações” (ORLEY & KUYKEN, 1994). Pacientes com IC têm suas vidas prejudicadas pela doença, e mesmo o tratamento otimizado parece ter diferentes impactos em sua qualidade de vida. O tratamento destes pacientes deve envolver uma equipe multiprofissional que precisa cuidar da condição clínica do paciente, hábitos nutricionais, controle do peso e cuidados não-farmacológicos (exercício, educação, controle emocional, etc.) (SANTOS *et al.*, 2009).

A qualidade de vida pode ser avaliada através de questionários desenvolvidos e validados para esta finalidade. Especificamente na IC, existe o *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHFQ)*, inclusive em versão validada para o português (CARVALHO *et al.*, 2009). Este instrumento abrange as percepções dos pacientes sobre a influência da IC nos aspectos físicos, socioeconômicos e psicológicos da vida (SANTOS *et al.*, 2009).

Atividades do dia a dia como levantar da cadeira, carregar sacolas de compras ou segurar uma criança no colo são esforços que demandam uma quantidade mínima de força muscular para serem executadas e muitas vezes não são toleradas por indivíduos com IC (SAVAGE *et al.*, 2011). A incapacidade de realizar pequenas tarefas do cotidiano pode reduzir a qualidade de vida e agravar o estado de saúde físico, mental e social (NOLTE *et al.* 2015).

1.7. Papel do exercício físico na Insuficiência Cardíaca

O exercício físico tem sido proposto como uma estratégia efetiva no tratamento da IC, por provocar adaptações fisiológicas positivas em relação ao quadro de intolerância ao esforço, promovendo melhora na capacidade funcional e na qualidade de vida (PANDEY *et al.*, 2015; UPADHYA *et al.*, 2015). Diversas modalidades de exercícios podem ser realizadas com o objetivo de promover mudanças positivas relacionadas ao quadro de IC, contudo, a maior parte dos estudos avaliou o impacto do treinamento aeróbio e/ou do treinamento de força na melhora da tolerância ao esforço e qualidade de vida em indivíduos com IC (SELIG *et al.* 2010).

Neste contexto, Pu *et al.* (2001) observaram melhoras significativas na tolerância ao esforço associada à melhora da força, resistência muscular e da distância percorrida no TC6' em indivíduos com IC que realizaram exclusivamente treinamento de força, comparados ao grupo que realizou somente alongamentos. Em relação ao treinamento aeróbio, Kitzman *et al.* (2013) observaram melhora no $V'O_{2\text{pico}}$, na distância percorrida no TC6' e na qualidade de vida de indivíduos que foram submetidos a 16 semanas de treinamento. Entretanto, esta melhora não foi associada a alterações nos índices de função sistólica e diastólica ou na função endotelial. Maiorana *et al.*, (2000) realizaram um estudo com 13 indivíduos com IC submetidos a um programa de circuito que combinava exercício aeróbio e resistido durante 8 semanas e observaram melhoras no $V'O_{2\text{pico}}$ e na força muscular periférica. Estes estudos demonstram que ambas as formas de exercício, isoladas ou combinadas, podem promover adaptações positivas para melhora da tolerância ao esforço e qualidade de vida para pacientes com IC.

Desta forma, acredita-se melhora na tolerância ao esforço com o exercício físico está associada principalmente com adaptações periféricas no músculo esquelético (aumento na área de fibras do tipo I, aumento da atividade da cintrato sintase, melhora da função mitocondrial), mesmo na ausência de qualquer alteração central (FEVE, função sistólica e diastólica) (HAYKOWSKY, *et al.*, 2011; PANDEY *et al.*, 2015; SELIG *et al.*, 2010; UPADHYA *et al.*, 2015).

Devido ao fato de a qualidade de vida estar relacionada com a capacidade de tolerância ao esforço ($V'O_{2\text{pico}}$), força muscular máxima, composição corporal, além das condições socioeconômicas do indivíduo, entender a relação destes fenômenos pode elucidar quais destes elementos podem ter maior impacto na qualidade de vida de pacientes com IC.

2. Hipótese do estudo

Estudo I: Pacientes que apresentam baixos índices de $V'O_{2\text{pico}}$ e, principalmente, de força muscular máxima possuem pior escore de avaliação da qualidade de vida. Além disso, os índices de $V'O_{2\text{pico}}$ e força muscular máxima estão correlacionados nos pacientes com IC.

Estudo II: Ao final das 24 semanas de treinamento, ambos os protocolos de exercício físico promovam melhoras na tolerância ao esforço, força muscular e na qualidade de vida de indivíduos com IC, sendo este efeito mais evidente no grupo que iniciou com o treinamento de força, devido as adaptações periféricas promovidas precocemente por esta modalidade de treinamento.

3. Objetivo do estudo

Estudo I: Correlacionar o $V'O_{2\text{pico}}$, força muscular máxima de membros superiores e inferiores e a qualidade de vida de pacientes com IC com FEVE reduzida.

Estudo II: Avaliar o efeito de 24 semanas de diferentes estratégias de prescrição de exercício físico no $V'O_{2\text{pico}}$, força muscular máxima e qualidade de vida em indivíduos com IC com FEVE reduzida.

4. Relevância do estudo

Estudo I: Demonstrar a utilidade da associação entre $V'O_{2\text{pico}}$, força muscular periférica e qualidade de vida de pacientes com IC.

Estudo II: Apontar qual estratégia de prescrição de exercício físico pode gerar adaptações fisiológicas positivas de forma mais acentuada para melhora da tolerância ao esforço e da qualidade de vida.

5. Referências (Estado da arte)

BOCCHI, E. A. *et al.* III Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica. Arq. Bras. Cardiol., v. 93, n. 1, supl. 1, p. 3-70, 2009.

BOCCHI, E. A. *et al.* Sociedade Brasileira de Cardiologia. Atualização da Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica - 2012. Arq. Bras. Cardiol., v. 98, supl. 1, p. 1-33, 2012.

BRITO, F. S. *et al.* II Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia Sobre Teste Ergométrico. Arq. Bras. Cardiol., v. 78, supl. 2, p. 01-17, 2002.

CARVALHO, E. E. V. *et al.* Insuficiência Cardíaca: Comparação entre o Teste de Caminhada de Seis Minutos e o Teste Cardiopulmonar. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 97, n. 1, p. 59-64, 2011.

CARVALHO, V. O. *et al.* Validação da Versão em Português do Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 93, n. 1, p. 39-44, 2009.

CHUNG, C. J. *et al.* Reduced Handgrip Strength as a Marker of Frailty Predicts Clinical Outcomes in Patients With Heart Failure Undergoing Ventricular Assist Device Placement. *Journal of Cardiac Failure.*, v. 20, n. 5, p. 310-315, 2014.

COSTA, R. V. C. *et al.* Influência da massa muscular esquelética sobre as variáveis ventilatórias e hemodinâmicas ao exercício em pacientes com Insuficiência Cardíaca Crônica. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 81, n. 6, p. 576-580, 2003.

DHAKAL, B. P. *et al.* Mechanisms of Exercise Intolerance in Heart Failure With Preserved Ejection Fraction The Role of Abnormal Peripheral Oxygen Extraction. *Circ Heart Fail*, v. 8, p. 286-294, 2015.

FEIEREISEN, P. *et al.* Isokinetic versus One-Repetition Maximum Strength Assessment in Chronic Heart Failure. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 42, n. 12, p. 2156-2163, 2010.

GAUI, E. N.; OLIVEIRA, G. M. M.; KLEIN, C. H.. Mortalidade por Insuficiência Cardíaca e Doença Isquêmica do Coração no Brasil de 1996 a 2011. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 102, n. 6, p. 557-565, 2014.

GUIMARÃES, G. V. *et al.* VO₂ Pico e Inclinação VE/VCO₂ na Era dos Betabloqueadores na Insuficiência Cardíaca: uma Experiência Brasileira. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 88, n. 6, p. 624-628, 2007.

GUYATT, G. H.; FEENY, D. H.; PATRICK, D. L.. Measuring Health-related Quality of Life. *Annals of Internal Medicine*, v. 118, n. 8, p. 622-629, 1993.

HAYKOWSKY, M. J. *et al.* Determinants of Exercise Intolerance in Elderly Heart Failure Patients with Preserved Ejection Fraction. *J Am Coll Cardiol*, v. 58, n. 3, p. 265-274, 2011.

HÜLSMANN, M. *et al.* Muscle strength as a predictor of long-term survival in severe congestive heart failure. *The European Journal of Heart Failure*, v. 6, p. 101-107, 2004.

JOSIAK, K. *et al.* Skeletal myopathy in patients with chronic heart failure: significance of anabolic-androgenic hormones. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, v. 5, p. 287-296, 2014.

KETEYIAN, S. J. *et al.* Variables measured during cardiopulmonary exercise testing as predictors of mortality in chronic systolic heart failure. *J Am Coll Cardiol*, v. 67, p. 780-789, 2016.

KITZMAN, D. W. *et al.* Effect of Endurance Exercise Training on Endothelial Function and Arterial Stiffness in Older Patients with Heart Failure and Preserved Ejection Fraction. *J Am Coll Cardiol*, v. 62, n. 7, p. 584-592, 2013.

KRAEMER, W. J. *et al.* Strength training: development and evaluation of methodology. In: Physiological assessment of human fitness. Eds: MAUD, P. J.; FOSTER, C.. Champaign, IL: *Human Kinetics*, 2006.

MACHADO, W.; VIEIRA, M. C.; MARINO, P.. Tópicos sobre exercício físico e Insuficiência Cardíaca: Miopatia e Caquexia na origem da intolerância ao esforço. *Rev DERC*, v. 23, n. 1, p. 12-15, 2017.

MAIORANA, A. *et al.* Combined aerobic and resistance exercise training improves functional capacity and strength in CHF. *J Appl Physiol*, v. 88, p. 1565-1570, 2000.

MALHOTRA, R. *et al.* Cardiopulmonary Exercise Testing in Heart Failure. *J Am Coll Cardiol HF*, v. 4, p. 607-616, 2016.

MANCINI, D. M. *et al.* Value of peak exercise oxygen consumption for optimal timing of cardiac transplantation in ambulatory patients with heart failure. *Circulation*, v. 83, p. 778-786, 1991.

MANGINI, S. *et al.* Decompensated heart failure in the emergency department of a cardiology hospital. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 90, n. 6, p. 400-6, 2008.

MENEGHELO, R. S. *et al.* III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 95, n. 5, supl. 1, p. 1-26, 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Morbidade Hospitalar do SUS (SIH/ SUS). Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/niuf.def>>. Acesso em: 22 de fevereiro 2017, às 13:07h.

NEGRÃO, C. E.; BARRETTO, A. C. P.. *Cardiologia do Exercício: do atleta ao cardiopata*. 3. ed. São Paulo: Manole, 2010.

NOGUEIRA, I. D. B. *et al.* Correlação entre Qualidade de Vida e Capacidade Funcional na Insuficiência Cardíaca. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 95, n. 2, p. 238-243, 2010.

NOLTE, K. *et al.* Effects of exercise training on different quality of life dimensions in heart failure with preserved ejection fraction: the Ex-DHF-P trial. *European Journal of Preventive Cardiology*, v. 22, n. 5, p. 582-593, 2015.

OKOSHI, M. P. *et al.* Caquexia associada à Insuficiência Cardíaca. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 100, n. 5, p. 476-482, 2013.

ORLEY, J.; KUYKEN, W.. *WHOQOL Group*. The development of the World Health Organization quality of life assessment instrument (the WHOQOL). In:

Quality of life assessment: international perspectives. *Heidelberg: Springer Verlag*; p. 41-60, 1994.

PANDEY, A. *et al.* Exercise Training in Patients with Heart Failure and Preserved Ejection Fraction: Meta-analysis of Randomized Control Trials. *Circ Heart Fail*, v. 8, p. 33-40, 2015.

PHILLIPS, S. A. *et al.* Defining the System: Contributors to Exercise Limitations in Heart Failure. *Heart Failure Clin*, v. 11, p. 1-16, 2015.

PIEPOLI, M. F.; CRISAFULLI, A.. Pathophysiology of human heart failure: importance of skeletal muscle myopathy and reflexes. *Exp Physiol*, v. 99, n. 4, p. 609-615, 2014.

POOLE, D.C. *et al.* Muscle oxygen transport and utilization in heart failure: implications for exercise (in)tolerance. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, v. 302, p. 1050-1063, 2012.

PU, C. T. *et al.* Randomized trial of progressive resistance training to counteract the myopathy of chronic heart failure. *J App Physiol*, v. 90, p. 2341-2350, 2001.

SANTOS, J. J. A.; PLEWKA, J. E. A.; BROFMAN, P. R. S.. Qualidade de Vida e Indicadores Clínicos na Insuficiência Cardíaca: Análise Multivariada. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 93, n. 2, p. 159-166, 2009.

SAVAGE, P.A. *et al.* Effect of Resistance Training on Physical Disability in Chronic Heart Failure. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 43, n. 8, p. 1379-1386, 2011.

SELIG, S. E. *et al.* Position Statement: Exercise & Sport Science Australia Position Statement on exercise training and chronic heart failure. *Journal of Science and Medicine in Sport*, v. 12, p. 288-294, 2010.

STEWART, S. *et al.* More 'malignant' than cancer? Five-year survival following a first admission for heart failure. *Eur J Heart Fail.*, v. 3, p. 315-322, 2001.

UPADHYA, B. *et al.* Exercise intolerance in heart failure with preserved ejection fraction: more than a heart problem. *J Geriatr Cardiol*, v. 12, p. 294-304, 2015.

YANCY, C.W. *et al.* 2013 ACCF/AHA Guideline for the management of heart-failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*, v. 128, p. e240-e327, 2013.

6. Estudo I: Correlação entre o $V'O_{2\text{pico}}$, força muscular máxima e qualidade de vida de indivíduos com Insuficiência Cardíaca com fração de ejeção reduzida

6.1. Resumo

Introdução: IC é definida como uma síndrome clínica complexa que resulta de qualquer comprometimento estrutural ou funcional de enchimento ventricular ou ejeção de sangue e tem como características marcantes dispneia, intolerância ao esforço e diminuição da qualidade de vida. **Objetivo:** Correlacionar o $V'O_{2\text{pico}}$, força muscular máxima de membros superiores e inferiores e a qualidade de vida de indivíduos com IC com FEVE reduzida. **Materiais e métodos:** Estudo transversal de pacientes com IC diagnosticada há, pelo menos, 1 ano, com FEVE menor que 50% e que não participavam de programa de reabilitação cardíaca. Foram realizados os seguintes testes: TCPE em esteira com protocolo de rampa para duração entre 8 e 12 minutos, teste de força máxima (1 RM) de membros superiores (supino reto com barra) e inferiores (*leg press* horizontal) – realizado 2 vezes com um intervalo mínimo de 1 semana, *MLHFQ* e avaliação antropométrica. **Resultados:** A amostra foi composta por 15 indivíduos de ambos os sexos, com idade de 54 ± 13 anos, FEVE $37\pm 7\%$ e classe funcional (*NYHA*) predominante III. O $V'O_{2\text{pico}}$ avaliado foi de $14,58\pm 5,34$ mL.kg⁻¹.min⁻¹ e o $V'E/V'CO_{2\text{slope}}$ foi de 28 ± 5 . A carga mobilizada no teste de 1 RM para membros superiores foi de 37 ± 17 kg. O escore do *MLHFQ* foi de 35 ± 16 . Houve uma boa correlação do $V'O_{2\text{pico}}$ com o teste de 1 RM de membros superiores, contudo, não houve correlação do $V'O_{2\text{pico}}$ com a força muscular máxima de membros inferiores. Não houve correlação do $V'O_{2\text{pico}}$ ($r=0,0389$; $p=0,891$) e da força muscular de membros superiores ($r=0,0902$; $p=0,749$) e inferiores ($r=0,284$; $p=0,398$) com a qualidade de vida, respectivamente. **Conclusão:** O presente estudo não identificou correlação significativa da qualidade de vida com o $V'O_{2\text{pico}}$ e com força máxima de membros superiores e inferiores. Entretanto, identificou uma boa correlação do $V'O_{2\text{pico}}$ com a força máxima de membros superiores.

Palavras-chave: Qualidade de vida; $V'O_{2\text{pico}}$; Força muscular máxima; Insuficiência Cardíaca; Intolerância ao esforço.

Correlation between $\dot{V}O_{2peak}$, maximum muscle strength and quality of life of individuals with heart failure with reduced ejection fraction

Abstract

Introduction: HF is defined as a complex clinical syndrome that results from any structural or functional impairment of ventricular filling or blood ejection and has marked dyspnea, effort intolerance and decreased quality of life. **Objective:** To correlate $\dot{V}O_{2peak}$, maximal muscle strength of upper and lower limbs and quality of life of individuals with reduced LVEF. **Materials and methods:** A cross-sectional study of patients with HF diagnosed for at least 1 year, with LVEF less than 50% and who did not participate in a cardiac rehabilitation program. The following tests were performed: CPET on treadmill with ramp protocol for duration between 8 and 12 minutes, maximal strength test (1 RM) of upper limbs (bench press) and lower limbs horizontal pressure) - performed 2 times with a minimum interval of 1 week, MLHFQ and anthropometric evaluation. **Results:** The sample consisted of 15 individuals of both sexes, aged 54 ± 13 years, LVEF $37 \pm 7\%$, and predominant functional class (NYHA) III. The $\dot{V}O_{2peak}$ was 14.58 ± 5.34 mL.kg⁻¹.min⁻¹ and $\dot{V}E/\dot{V}CO_{2slope}$ was 28 ± 5 . The load mobilized in the 1 RM test for upper limbs was 37 ± 17 kg. The MLHFQ score was 35 ± 16 . There was a good correlation of $\dot{V}O_{2peak}$ with the 1MR test of upper limbs, however, there was no correlation of $\dot{V}O_{2peak}$ with maximal limb muscle strength. There was no correlation between the $\dot{V}O_{2peak}$ ($r = 0.0389$, $p = 0.891$) and upper limb muscle strength ($r = 0.0902$, $p = 0.749$) and lower ($r = 0.284$, $p = 0.398$) of life, respectively. **Conclusion:** The present study did not identify a significant correlation of quality of life with $\dot{V}O_{2peak}$ and maximal strength of upper and lower limbs. However, it has identified a good correlation of the $\dot{V}O_{2peak}$ with the maximum strength of upper limbs.

Key words: Quality of life, $\dot{V}O_{2peak}$, maximal muscle strength, heart failure, effort intolerance.

6.2. Introdução

IC é definida como uma síndrome clínica complexa que resulta de qualquer comprometimento estrutural ou funcional de enchimento ventricular ou ejeção de sangue e tem como características marcantes dispneia, intolerância ao esforço e diminuição da qualidade de vida (YANCY *et al.*, 2013). Diversos mecanismos compensatórios ocorrem na IC para manutenção de órgãos vitais, como aumento da ativação simpática e vasoconstrição periférica. Embora fundamentais para manutenção do funcionamento destes órgãos, no longo prazo, estes mecanismos provocam efeitos deletérios, tendo como uma das consequências a perda de massa muscular e redução da força muscular periférica (JOSIAK *et al.*, 2014).

A redução da força muscular periférica aparece como um preditor independente de mortalidade na IC em diversos estudos. O estudo de Hülsmann *et al.* (2004) observou que pacientes com IC grave que possuíam menores índices de força nos flexores e extensores de joelho apresentavam maiores taxas de mortalidade. Chung *et al.* (2014) avaliaram a força de preensão manual através do *handgrip* em pacientes com IC grave e concluíram que os indivíduos que apresentavam força menor que 25% relativa ao peso corporal tinham risco aumentado de mortalidade. Por outro lado, o $V'O_{2\text{pico}}$ é considerado outro importante marcador de prognóstico em pacientes com IC (MALHOTRA *et al.*, 2016).

A incapacidade de realizar pequenas tarefas do cotidiano, como subir escadas, limpar a casa ou carregar as compras do mercado pode impactar negativamente a qualidade de vida e agravar o estado de saúde físico, mental e social de pacientes com IC (NOLTE *et al.* 2015). Devido ao fato de a qualidade de vida estar relacionada com a capacidade de tolerância ao esforço ($V'O_{2\text{pico}}$), força muscular máxima, composição corporal, além das condições socioeconômicas do indivíduo, entender a relação destes fenômenos pode elucidar quais destes elementos podem ter maior impacto na qualidade de vida de pacientes com IC. Este estudo teve por objetivo correlacionar o consumo de oxigênio no pico do esforço ($V'O_{2\text{pico}}$), força muscular máxima de membros superiores e inferiores e a qualidade de vida de indivíduos com IC com fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) reduzida.

6.3. Materiais e Métodos

6.3.1. Seleção da amostra

O ambulatório de IC do Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro (IECAC) foi o setor responsável pelo encaminhamento dos pacientes com IC para a Reabilitação Cardíaca. Entretanto, o encaminhamento não ficou restrito somente aos pacientes oriundos deste setor, tendo sido incluídos também pacientes encaminhados pela rede do Sistema Único de Saúde (SUS), bem como pela rede privada de saúde. A partir da seleção do indivíduo para o programa de Reabilitação Cardíaca, o mesmo passava pelas seguintes etapas: 1) assistir duas palestras sobre os benefícios do exercício físico para o sistema cardiovascular; 2) realizar uma entrevista individual com um médico do serviço de Reabilitação Cardíaca, relatando todo seu histórico de doenças.

6.3.2. Critérios de Inclusão e Exclusão

Inclusão:

1. Paciente diagnosticado com IC há pelo menos 1 ano, ambos os sexos, maiores de 18 anos;
2. Clinicamente estável nos últimos 3 meses sem mudança de dose de β -bloqueadores e inibidores de enzima conversora da angiotensina (IECA) neste período;
3. Apresentar FEVE < 50%;
4. Não participar de programa de Reabilitação Cardíaca há, pelo menos, 1 ano.

Os critérios adotados para o diagnóstico de IC foram os recomendados pela Sociedade Europeia de Cardiologia (DICKSTEIN *et. al*, 2008). Segundo esta recomendação, o diagnóstico requer a presença de dois critérios obrigatórios:

- 1 - Sinais e sintomas sugestivos de IC em repouso ou em atividade física; e
- 2 - Evidência objetiva da disfunção cardíaca (avaliação da função ventricular esquerda ao ecocardiograma).
- 3 - Em caso de dúvida, o diagnóstico deve ser confirmado pela resposta ao tratamento específico para IC.

Exclusão:

- 1 - Gravidez e amamentação;
- 2 - Possuir qualquer lesão ostemioarticular que prejudicasse a realização dos exercícios;
- 3 - Apresentar alguma alteração eletrocardiográfica importante no TCPE (tais como, arritmias complexas e/ou sinal de isquemia).

Antes de iniciar o estudo, o indivíduo assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE - (Apêndice I), explicando todas as etapas do estudo, bem como os riscos e benefícios. Depois de recrutados, os indivíduos foram submetidos a todos os exames e testes do estudo. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do IECAC, por intermédio da Plataforma Brasil, sob o protocolo: CAAE57922516.8.0000.5265 (Anexo I).

6.4. Exames e testes

Os exames solicitados neste estudo fazem parte da rotina hospitalar de investigação de IC. Foram realizados os testes descritos abaixo:

6.4.1. Teste Cardiopulmonar de Exercício (TCPE)

O TCPE foi realizado em esteira Centurion 200 (Micromed®, Brasília/DF) acoplada a um computador com *software* Elite (Micromed®, Brasília/DF). Os pacientes foram preparados com tricotomia na região torácica, quando necessário, e fricção de gaze com álcool a 70% para retirada da camada de gordura. Foram utilizados onze eletrodos correspondendo a treze derivações: DI, DII, DIII, aVR, aVL, aVF, V1, V2, V3, V4, V5, V6, MC5. O protocolo aplicado no teste foi o de rampa até a exaustão voluntária máxima, com incremento de carga de acordo com a capacidade funcional relatada pelo indivíduo, e com duração prevista entre 8 e 12 minutos. Por fim, foi estabelecido um período de recuperação mínima de 6 minutos.

Para medida dos gases, os pacientes tiveram o nariz vedado por clipe e utilizaram um bocal com coletor de saliva acoplado a um pneumotacógrafo que estava conectado a um transdutor para análise dos gases (VO₂₀₀₀, MedGraphics®, Campinas/SP), ligado a um computador com o *software* responsável pela leitura e medidas dos dados, utilizando as médias obtidas a cada intervalo de 10 segundos. A temperatura da sala de exames foi mantida

entre 18° e 22°C. Foram utilizados dois ou mais dos seguintes critérios para determinar o esforço máximo: FC > 85% do máximo previsto (> 60% se em uso de β -bloqueador), escala de percepção subjetiva de esforço igual a 10 (na escala de 0 a 10) e a razão de troca respiratória (*RER*) >1.0.

As variáveis do TCPE analisadas foram:

- **Consumo de oxigênio no pico do esforço ($V'O_{2pico}$)** - expresso em valor absoluto e relativo, através do percentual do $V'O_{2máx}$ previsto ($V'O_{2máx}$ prev));
- **Eficiência ventilatória (EV)** - avaliada através da inclinação da relação entre a ventilação e a produção de gás carbônico ($V'E/V'CO_{2slope}$) e a inclinação da eficiência do consumo de oxigênio (*OUES*);
- **Limiar anaeróbio ventilatório (LAV)** - expresso tanto em percentual do $V'O_{2pico}$ quanto em valor absoluto;
- **Frequência cardíaca pico (FC_{pico})** - maior valor da frequência cardíaca obtida no teste.
- **Pulso de oxigênio (PuO_2)** - expresso pela razão entre o $V'O_{2pico}$ sobre a FC_{pico} , através da fórmula: $PuO_2 = V'O_{2pico}/FC_{pico}$;
- **Potência circulatória (PC)** - produto do $V'O_{2pico}$ e da pressão arterial sistólica máxima - $PAS_{máx}$, definida pela equação: $V'O_{2pico} \times PAS_{máx}$;
- **Potência ventilatória (PV)** - quociente entre a $PAS_{máx}$ e o $V'E/V'CO_{2slope}$, definida pela equação: $PAS_{máx}/(V'E/V'CO_{2slope})$;
- **Cinética do oxigênio na recuperação (COR)** - tempo em segundos (seg) que o $V'O_{2pico}$ leva para atingir 50% do seu valor de pico;
- **Frequência cardíaca de reserva (FC_{Res})** - diferença entre a FC_{pico} e a frequência cardíaca do repouso (FC_{rep}), definida pela equação: $FC_{pico} - FC_{rep}$;
- **Índice cronotrópico (ICr)** - proporção entre a reserva da frequência cardíaca obtida e a estimada, definida pela equação: $(FC_{pico} - FC_{rep}) / (220 - idade - FC_{rep})$;
- **Recuperação da frequência cardíaca (RFC)** - diferença entre a FC_{pico} e a frequência cardíaca do primeiro minuto da recuperação ($FC1'$), definida pela equação: $(FC_{pico} - FC1')$.

6.4.2. Teste de 1 Repetição Máxima

O teste de 1 RM teve o objetivo de avaliar a força máxima de membros superiores e inferiores. Para avaliar a força de membros superiores foi realizado o exercício “supino reto com halter de barra longa” e para analisar a força de membros inferiores o exercício “*leg press horizontal*” (*Multimotion Power Stations*, Movement®, Barueri/SP). Para minimizar a melhora relacionada com testes repetidos, a melhor das duas medições efetuadas separadamente com um intervalo mínimo de 1 semana foi utilizado como o valor de referência.

Após realizar um aquecimento articular específico (Membros superiores: “supino reto com halter de barra longa” - somente com o peso da barra; Membros inferiores: Sentar e levantar do banco – 2 séries de 15 repetições com 2 minutos de intervalo), foram realizadas no máximo 6 tentativas até ser atingida a carga onde somente uma repetição completa fosse realizada com a técnica correta. Para cada tentativa houve um intervalo de 5 minutos para permitir a recuperação da musculatura envolvida no teste. O incremento de carga no teste foi realizado de acordo com o número de repetições realizadas na medida anterior, que variou entre 5 a 20%.

A amplitude de movimento foi controlada de acordo com o tipo de exercício envolvido no teste: “supino reto com halter de barra longa” – realizar o movimento na fase excêntrica até os cotovelos formarem um ângulo de 90°, alinhados com os ombros. Na fase concêntrica realizar a extensão completa dos cotovelos; “*leg press horizontal*” – realizar o movimento na fase excêntrica até os joelhos formarem um ângulo de 90°. Na fase concêntrica realizar a extensão completa dos joelhos. Antes de realizar o teste, um avaliador demonstrou o movimento para os indivíduos. O incremento de carga foi realizado de acordo com a capacidade funcional relatada pelo indivíduo. A carga de 1 RM foi expressa em quilogramas (kg). Foram aferidas a pressão arterial e frequência cardíaca de repouso antes da realização do teste.

6.4.3. Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire

Foi utilizada a versão brasileira do questionário do *MLHFQ* para avaliar a qualidade de vida dos indivíduos deste estudo (CARVALHO *et al.*, 2009). O questionário foi entregue ao indivíduo para que respondesse as 21 questões do *MLHFQ* (Anexo II). Antes de começar a responder, um avaliador orientou como deveria ser o preenchimento e, caso necessário, estaria disposto a esclarecer qualquer dúvida que surgisse durante o preenchimento, sem influenciar na resposta. Caso o indivíduo tivesse dificuldades quanto à leitura do questionário, o avaliador poderia ler para o mesmo, desde que não influenciasse nas respostas. Não houve tempo limite para o preenchimento do questionário.

O questionário possui 21 itens usando uma escala de resposta de seis pontos (0-5). O resumo do escore total (escore global) pode variar de 0 a 105; um escore mais baixo reflete melhor qualidade de vida (SANTOS *et al.*, 2009).

6.4.4. Índices antropométricos

Foram realizadas as seguintes medidas: Massa corporal total (MCT - expressa em quilogramas - kg), estatura (expressa em centímetros - cm) e índice de massa corporal (IMC). A MCT e a estatura do indivíduo foram mensuradas na mesma balança antropométrica que possui um estadiômetro acoplado (P 150C, Líder Balanças®, Araçatuba/SP). Para ambas as medidas, os indivíduos ficaram descalços e com o mínimo de roupa possível. Para medida de estatura, foi orientado que o indivíduo se posicionasse de costas para a balança, com a cabeça voltada ao plano de *Frankfurt* e realizasse uma apneia após uma inspiração forçada. O IMC foi calculado a partir da coleta do peso corporal e da estatura, através da seguinte fórmula: $IMC = MCT/Est^2$, onde MCT = massa corporal total (em quilogramas - kg) e Est = Estatura (em metros - m)

6.4.5. Dados sociodemográficos

A coleta dos dados sociodemográficos foi realizada através de uma entrevista no momento da avaliação antropométrica, onde foram solicitados os dados de local de residência, estado civil, renda e escolaridade (Apêndice II). As classes econômicas foram definidas de acordo com os critérios apresentados no Quadro 1:

CLASSE	SALÁRIOS MÍNIMOS (SM)*	RENDA FAMILIAR (R\$)
A	Acima 20 SM	R\$ 15.760,01 ou mais
B	10 a 20 SM	De R\$ 7.880,01 a R\$ 15.760,00
C	4 a 10 SM	De R\$ 3.152,01 a R\$ 7.880,00
D	2 a 4 SM	De R\$ 1.576,01 a R\$ 3.152,00
E	Até 2 SM	Até R\$ 1.576,00

Quadro 1. Critério do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística para definição de Classes Sociais

* Referente ao SM de 2015. IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Adaptado de Lemos (2017)

O TCPE, teste de 1 RM, aplicação do *MLHFQ*, avaliação antropométrica e coleta dos dados sociodemográficos foram realizados no Centro de Cardiologia do Exercício (CCEx), local pioneiro e de referência no serviço de ergometria e reabilitação cardíaca no Brasil (SERRA, 2014), com o suporte de uma equipe multidisciplinar composta por médicos, fisioterapeutas, professores de Educação Física e técnicos de Enfermagem.

6.5. Análise estatística

Foi utilizado o programa estatístico Sigmaplot® versão 11 (for Windows) no tratamento dos dados. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e de homogeneidade (Teste de Levene). As variáveis quantitativas contínuas foram expressas em médias e desvio padrão e as variáveis categóricas expressas em valor absoluto e porcentagem. Foi utilizado a correlação de Pearson para a associação entre $V'O_{2\text{pico}}$ e teste de 1 RM no supino, 1 RM no *leg press* e qualidade de vida. O nível de significância estabelecido foi $p < 0,05$.

6.6. Resultados

Foram selecionados para participar deste estudo 21 indivíduos que preencheram os critérios de seleção. Entretanto, a amostra final foi composta por 15 indivíduos de ambos os sexos, na faixa etária de 54 ± 13 anos e com FEVE $37 \pm 7\%$. A maior parte dos indivíduos (47%) tinha como etiologia para IC miocardiopatia dilatada e eram obesos ou estavam com sobrepeso. Os níveis de escolaridade predominantes foram Ensino Fundamental incompleto e Ensino Médio completo e a classe econômica majoritária foi D (47%). No total, cada indivíduo compareceu 8 vezes no hospital para realização de todos testes, com um intervalo mínimo de 24 horas entre cada visita. A tabela 1 apresenta as características clínicas e os dados sociodemográficos dos indivíduos.

Tabela 1. Características clínicas e dados sociodemográficos (n = 15):

Idade (anos)	54±13
IMC (kg/m²)	30,6±8
FEVE (%)	37±7
Etiologia IC	
Isquêmica	5 (33%)
MCPD	7 (47%)
Idiopática	1 (7%)
Outras	2 (13%)
Medicamentos	
β-bloqueador	15 (100%)
IECA ou BRA	13 (87%)
Diurético	11 (73%)
Digoxina	2 (13%)
AAS	8 (53%)
Clopidogrel	3 (20%)
Estatina	7 (47%)
Metformina/Insulina	3 (20%)
Renda	
A	0 (0%)
B	2 (13%)
C	3 (20%)
D	7 (47%)
E	3 (20%)
Escolaridade	
Ensino Fundamental incompleto	4 (27%)
Ensino Fundamental completo	1 (7%)
Ensino Médio incompleto	2 (13%)
Ensino Médio completo	4 (27%)
Ensino Superior incompleto	3 (20%)
Ensino Superior completo	1 (7%)

IMC: Índice de Massa Corporal; FEVE: Fração de ejeção do ventrículo esquerdo; IC: Insuficiência cardíaca; MCPD: Miocardiopatia dilatada; IECA: Inibidor da enzima conversora de angiotensina; BRA: Bloqueador do receptor de aldosterona; AAS: Ácido acetilsalicílico. Variáveis numéricas em média ± desvio padrão (DP). Variáveis categóricas em percentual.

O TCPE e o teste de 1 RM de membros superiores e inferiores foram realizados em todos os indivíduos sem qualquer intercorrência clínica importante. O $V'O_{2pico}$ foi de $14,58 \pm 5,34$ mL.kg⁻¹.min⁻¹ e o $V'E/CO_{2slope}$ foi de 28 ± 5 . A classe funcional (*NYHA*) predominante III (60%), avaliada diretamente pelo TCPE. Como não foi possível identificar o limiar anaeróbio em todos os pacientes, foram analisados os dados somente dos pacientes onde ele foi detectado (n = 8). A carga mobilizada no teste de 1 RM no supino foi de 37 ± 17 kg. O escore do *MLHFQ* foi de 35 ± 16 . Os resultados de todos os testes realizados estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Resultados dos testes aplicados:

Variáveis	N = 15
TCPE	
$V'O_{2pico}$ (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	14,58±5,34
$V'E/V'CO_{2slope}$	28±5
Limiar anaeróbio* (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	12,36±3,16
EV (<i>OUES</i> L/L)	1,5±0,4
PuO ₂ (mL/bat)	9,7±3,3
PC (mmHg.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	2341±1065
PV (mmHg)	5,17±1,84
COR (seg)	104±22
FCRes (bpm)	54±21
ICr (%)	58,5±20
RFC (bpm)	17±9
Classe funcional (<i>NYHA</i>)	
I	2 (13%)
II	2 (13%)
III	9 (60%)
IV	2 (13%)
1 RM supino (kg)	37±17
1 RM leg press** (kg)	52±17,5
<i>MLHFQ</i>	35±16

TCPE: Teste cardiopulmonar de exercício; $V'O_{2pico}$: Consumo de oxigênio no pico do esforço; $V'E/V'CO_{2slope}$: Inclinação do equivalente ventilatório do dióxido de carbono; EV: Eficiência ventilatória; *OUES*: Inclinação da eficiência do consumo de oxigênio; PuO₂: Pulso de oxigênio; PC: Potência circulatória; PV: Potência ventilatória; COR: Cinética do oxigênio na recuperação; FCRes: Frequência cardíaca de reserva; ICr: Índice cronotrópico; RFC: Recuperação da frequência cardíaca; *NYHA*: *New York Heart Association*; 1 RM: 1 Repetição máxima; *MLHFQ*: *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire*. Variáveis numéricas em média ± desvio padrão (DP).

*Valor obtido dos pacientes onde foi possível identificar o limiar anaeróbio (n=8).

**Valor obtido dos pacientes que realizaram o teste máximo (n=11).

Houve uma boa correlação do $V'O_{2\text{pico}}$ com o teste de 1 RM de membros superiores ($r=0,749$; $p=0,00131$ - Figura 1). Não houve correlação do $V'O_{2\text{pico}}$ com a qualidade de vida ($r=-0,0389$; $p=0,891$ - Figura 2). Em relação à força muscular de membros superiores, também não houve correlação com a qualidade de vida ($r=-0,0902$; $p=0,749$ - Figura 3).

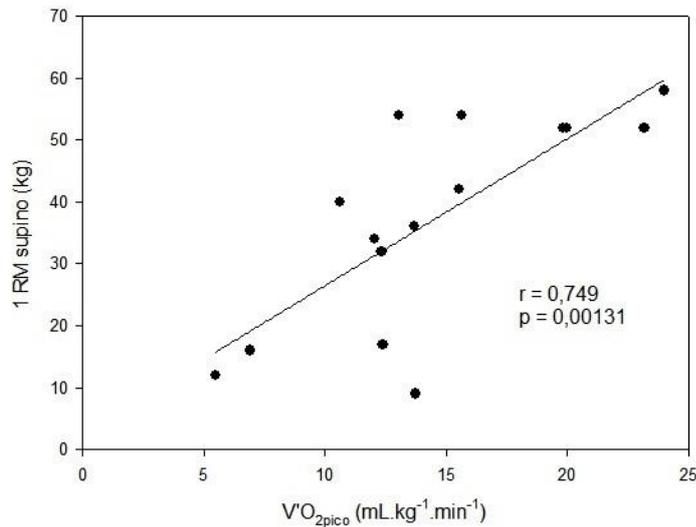


Figura 1. Correlação do consumo de oxigênio no pico de esforço ($V'O_{2\text{pico}}$) com o teste de 1 repetição máxima (1 RM) no supino

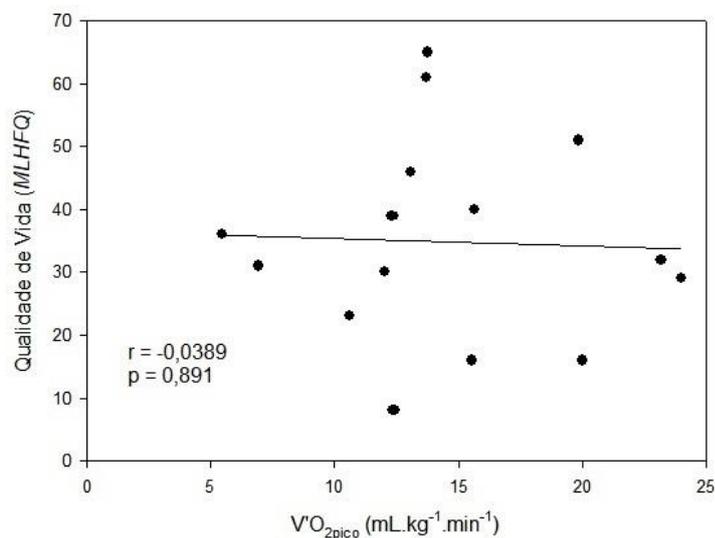


Figura 2. Correlação do consumo de oxigênio no pico de esforço ($V'O_{2\text{pico}}$) com a qualidade de vida

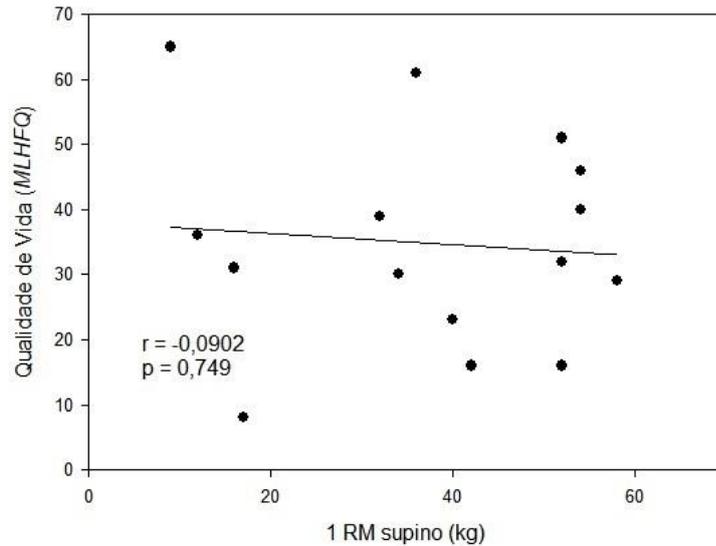


Figura 3. Correlação do teste de 1 repetição máxima (1 RM) no supino com a qualidade de vida

Devido ao fato de alguns indivíduos terem realizado o teste de 1 RM para membros inferiores com a carga máxima do aparelho, executando mais de uma repetição, os dados deste teste foram analisados apenas nos pacientes que realizaram o teste máximo ($n = 11$). Não houve correlação do $V'O_{2\text{pico}}$ com a força muscular máxima de membros inferiores ($r=0,486$; $p=0,130$ - Figura 4). Além disso, também não houve correlação da força máxima de membros inferiores com a qualidade de vida ($r=0,284$; $p=0,398$ - Figura 5).

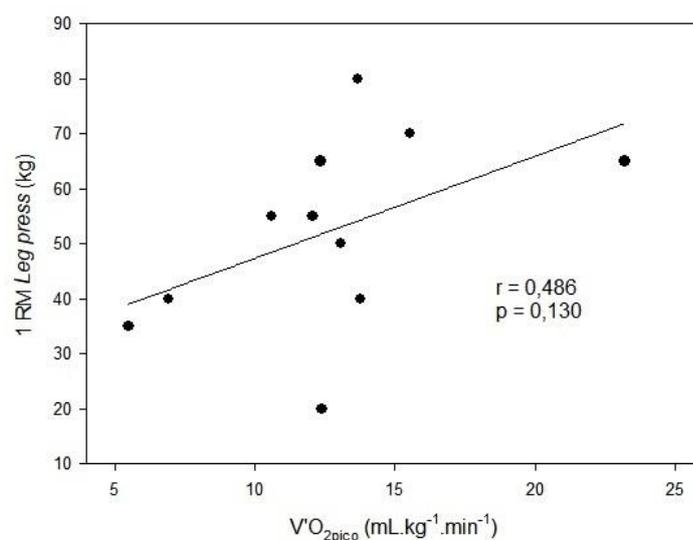


Figura 4. Correlação do consumo de oxigênio no pico de esforço ($V'O_{2\text{pico}}$) com o teste de 1 repetição máxima (1 RM) no *leg press* horizontal

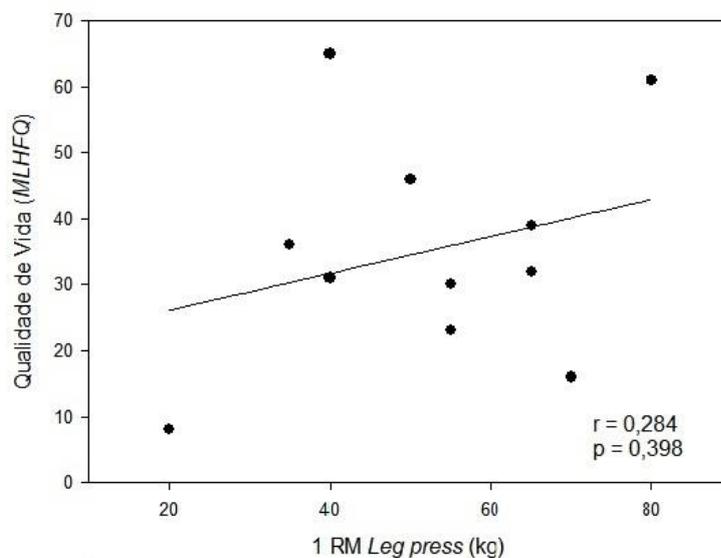


Figura 5. Correlação do teste de 1 repetição máxima (1 RM) no *leg press* horizontal com a qualidade de vida

6.7. Discussão

Este é o primeiro trabalho realizado até o momento que correlacionou o $V'O_{2\text{pico}}$, avaliado através do TCPE, a força muscular de membros superiores e inferiores, através do Teste de 1 RM e a qualidade de vida, por intermédio do *MLHFQ* – versão em Português. Os resultados deste estudo apontam uma boa correlação entre o $V'O_{2\text{pico}}$ e a força muscular máxima de membros superiores. Não foram encontradas correlações significativas entre a qualidade de vida e o $V'O_{2\text{pico}}$ ou entre a qualidade de vida e a força muscular máxima de membros superiores e inferiores. Também não houve correlação do $V'O_{2\text{pico}}$ com a força muscular máxima de membros inferiores.

Desde o início da década de 90, a mensuração da qualidade de vida vem ganhando importância para determinar o impacto da doença crônica na percepção do indivíduo, funcionando como uma importante ferramenta no manejo do tratamento (GUYATT *et al.*, 1993). Neste sentido, ainda nesta época, surgiram diversos trabalhos avaliando a qualidade de vida em pacientes com IC (GOTTLIEB *et al.*, 1999; QUITTAN *et al.*, 1999; WILLENHEIMER *et al.*, 1998).

Nogueira *et al.* (2010) realizaram uma correlação entre a qualidade de vida, utilizando tanto o *36-item Short-Form Health Survey (SF-36)* como o *MLHFQ*, e a capacidade funcional, através do TCPE, em 46 pacientes com IC. Os autores observaram correlações de fraca a moderada do escore total do *MLHFQ* com o $V'O_{2\text{pico}}$ ($r=-0,5$; $p<0,05$) e o limiar anaeróbio ($r=-0,4$; $p<0,05$). No presente estudo, não foram encontradas correlações significativas da qualidade de vida utilizando o *MLHFQ* com o $V'O_{2\text{pico}}$ nem com a força muscular máxima de membros superiores e inferiores.

Embora o *MLHFQ* possua uma versão validada para o Português (CARVALHO *et al.*, 2009), algumas críticas podem ser realizadas. Questões relacionadas com emprego (questão 8) e atividade sexual (questão 10) podem não ser aplicadas devidamente para indivíduos aposentados ou desempregados e por aqueles que não possuam vida sexualmente ativa, gerando valores irreais no escore total do questionário. O nível de escolaridade e a capacidade de interpretação e compreensão do questionário também pode ser outro fator que contribuiu para este resultado.

Além disso, o interessante o estudo de Ahmeti *et al.* (2017) com 118 indivíduos com IC, divididos em FEVE preservada e FEVE reduzida que tinha como objetivo avaliar a relação do *MLHFQ* com a capacidade de exercício, avaliada pelo TC6', concluiu que a qualidade de vida está correlacionada com a capacidade de exercício somente naqueles indivíduos com a FEVE preservada. Este resultado está de acordo com o do presente estudo, que não encontrou correlação significativa do $V'O_{2\text{pico}}$ com a qualidade de vida em indivíduos com FEVE reduzida ($37\pm 7\%$), utilizando o mesmo instrumento para avaliar a qualidade de vida, embora a capacidade de exercício tenha sido analisada através do TCPE.

A IC caracteriza-se como uma condição sistêmica, que está associada a diversos fatores que vão além da disfunção ventricular, como a má nutrição, hipoxemia crônica inflamação sistêmica e mudança do perfil metabólico das fibras musculares esqueléticas (CAHALIN *et al.*, 2013; GOSKER *et al.*, 2000). Desta forma, o indivíduo entra num estado catabólico, que leva a disfunção muscular tanto periférica quanto ventilatória, ocasionado uma cascata de eventos: fadiga precoce, agravamento da dispneia, aumento da atividade

ergorreflexa e hiperatividade simpática, aumento da resistência vascular periférica e da pós-carga do ventrículo esquerdo, favorecendo a disfunção ventricular esquerda (CAHALIN *et al.*, 2013). Todos esses mecanismos favorecem a redução da capacidade de esforço, sendo este mais um fator que contribui para o processo de cronificação da doença.

No interessante estudo conduzido por Chung *et al.* (2014), onde avaliaram a força de membros superiores em pacientes com IC grave (FEVE 18%), foi identificado um maior risco de mortalidade naqueles que apresentaram baixos índices de força. O presente estudo identificou uma boa correlação do $V'O_{2\text{pico}}$ com a força máxima de membros superiores, através do teste de 1 RM. Estes dados sugerem que a avaliação da força muscular de membros superiores pode ser um indicativo da gravidade do paciente com IC, pois está diretamente relacionado a baixa capacidade funcional e risco aumentado de morte. Desta forma, a inclusão de um teste de força para membros superiores, juntamente com o TCPE, em pacientes com IC, principalmente os mais graves (FEVE < 35%) pode ser uma ótima ferramenta para estratificação de risco de mortalidade.

Não foram encontrados outros trabalhos publicados que tenham investigado a correlação da força máxima de membros superiores e inferiores com o $V'O_{2\text{pico}}$. Pu *et al.* (2001) realizaram um estudo com 16 mulheres portadoras de IC, em que foi utilizado o teste de 1 RM para avaliar a força muscular máxima de membros superiores, sem apresentar qualquer intercorrência. Feiereisen *et al.* (2010) realizaram um estudo com 30 pacientes com IC, no qual avaliaram a força muscular máxima dos extensores e flexores de joelhos utilizando o teste de 1 RM antes e após 40 sessões de treinamento. No presente trabalho o teste de 1 RM foi realizado em todos os pacientes sem apresentar qualquer intercorrência clínica, apresentando uma boa correlação com o $V'O_{2\text{pico}}$ para membros superiores.

A solicitação de membros inferiores para as atividades do cotidiano (caminhar, subir escadas, sentar e levantar da cadeira, etc), mesmo que em menores níveis, pode, de certa forma, manter a musculatura de membros inferiores com algum nível de condicionamento, fato o qual não acontece com a musculatura de membros superiores, que podem por muitas vezes, pelo desuso, reduzir a capacidade de realizar mínimos esforços (empurrar um carrinho de

compras, segurar um cesto de roupas, etc), tornando tarefas que seriam simples em atividades árduas por conta do descondicionamento. Desta forma, a avaliação da força de membros superiores poderia refletir de forma mais precisa a disfunção muscular periférica do paciente com IC.

Todos os pacientes deste estudo foram medicados com β -bloqueador (Tabela 1). O estudo realizado por Guimarães *et al.* (2007), que tinha como objetivo avaliar o efeito do uso de β -bloqueadores no valor prognóstico do $V'O_{2pico}$ e do $V'E/V'CO_{2slope}$ em 391 pacientes com IC demonstrou que um valor de $V'O_{2pico} < 10 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ indicava alto risco de mortalidade, por outro lado, um $V'O_{2pico} > 16 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ indicava um melhor prognóstico em médio prazo. A faixa entre $> 10 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e $< 16 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ apresentava risco moderado para eventos cardíacos em quatro anos. Ainda neste estudo, a utilização de β -bloqueador reduziu significativamente o $V'E/V'CO_{2slope}$. Os indivíduos do presente estudo possuíam um $V'E/V'CO_{2slope}$ de 28 ± 5 , condição em que, teoricamente, poderiam ser classificados no grupo de baixo risco, embora apresentassem um $V'O_{2pico}$ de $14,58 \pm 5,34 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. Podemos especular que o valor do $V'E/V'CO_{2slope}$ tenha sido influenciado pelo uso de β -bloqueadores, devido a influência na modulação simpática.

A principal limitação deste estudo foi o reduzido número de pacientes que completou todas as análises, devido a problemas operacionais (equipamento em manutenção, redução do número de pessoal técnico para execução do TCPE). Embora o presente estudo se tratar de um modelo transversal, foram realizadas diversas coletas de dados em vários dias, fato que, de certa forma, onerou os pacientes que precisavam fazer estas visitas e não possuíam renda suficiente para arcar com os custos.

Devido ao fato de o aparelho para avaliação da força máxima de membros inferiores (*leg press* horizontal) possuir carga limitada, alguns indivíduos (4) realizaram mais de uma repetição no teste de 1 RM, não sendo possível analisar os dados destes pacientes. É provável que com uma análise de um maior número de indivíduos possa existir uma correlação significativa entre está variável com a qualidade de vida e o $V'O_{2pico}$.

6.8. Conclusão

O presente estudo não identificou correlação significativa da qualidade de vida com o $V'O_{2\text{pico}}$ e com força máxima de membros superiores e inferiores. Entretanto, identificou uma boa correlação do $V'O_{2\text{pico}}$ com a força máxima de membros superiores. Desta forma, a força muscular de membros superiores, avaliada através do teste de 1 RM, pode ser um importante marcador prognóstico de gravidade e da capacidade funcional de indivíduos com IC devido sua forte correlação com o $V'O_{2\text{pico}}$.

Pelo fato do TCPE ser um exame complexo, de alto custo e muito especializado, é possível que uma fórmula de predição do $V'O_{2\text{pico}}$, por meio de um método mais simples e de baixo custo, como o teste de 1 RM, possa ser uma alternativa para estimar o gravidade da IC. Desta forma, o teste de 1 RM poderia ser incluído na rotina clínica de avaliação de indivíduos com IC, principalmente nos locais que não possuem o TCPE.

6.9. Referências

- AHMETI, A. *et al.* Quality of life questionnaire predicts poor exercise capacity only in HFpEF and not in HFrEF. *BMC Cardiovascular Disorders*, v. 268, n. 7, p. 1-10, 2017.
- CAHALIN, L. P. *et al.* Inspiratory muscle training in heart disease and heart failure: a review of the literature with a focus on method of training and outcomes. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, v.11, n. 2, p. 161-77, 2013.
- CARVALHO, V. O. *et al.* Validação da Versão em Português do Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 93, n. 1, p. 39-44, 2009.
- CHUNG, C. J. *et al.* Reduced Handgrip Strength as a Marker of Frailty Predicts Clinical Outcomes in Patients With Heart Failure Undergoing Ventricular Assist Device Placement. *Journal of Cardiac Failure.*, v. 20, n. 5, p. 310-315, 2014.
- DICKSTEIN, K. *et al.* ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008: the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). *Eur J Heart Fail.*, v. 10, p. 933-989, 2008.
- FEIEREISEN, P. *et al.* Isokinetic versus One-Repetition Maximum Strength Assessment in Chronic Heart Failure. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 42, n. 12, p. 2156-2163, 2010.

GOSKER, H. R. *et al.* Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease and chronic heart failure: underlying mechanisms and therapy perspectives. *Am J Clin Nutr.*, v. 71, n. 5, p. 1033-47, 2000.

GOTTLIEB, S. *et al.* Effects of exercise training on peak performance and quality of life in congestive heart failure patients. *J Card Fail*, v. 5, p. 188-194, 1999.

GUIMARÃES, G. V. *et al.* VO₂ Pico e Inclinação VE/VCO₂ na Era dos Betabloqueadores na Insuficiência Cardíaca: uma Experiência Brasileira. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 88, n. 6, p. 624-628, 2007.

GUYATT, G. H.; FEENY, D. H.; PATRICK, D. L.. Measuring Health-related Quality of Life. *Annals of Internal Medicine*, v. 118, n. 8, p. 622-629, 1993.

HÜLSMANN, M. *et al.* Muscle strength as a predictor of long-term survival in severe congestive heart failure. *The European Journal of Heart Failure*, v. 6, p. 101-107, 2004.

JOSIAK, K. *et al.* Skeletal myopathy in patients with chronic heart failure: significance of anabolic-androgenic hormones. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, v. 5, p. 287-296, 2014.

LEMONS, J. M.. Faixas salariais x Classe Social – Qual a sua classe social? Disponível em: <<https://josemarciolemos.wordpress.com/2016/07/22/faixas-salariais-x-classe-social-qual-a-sua-classe-social-2/>>. Acesso em: 13 de dezembro de 2017, às 00:41h.

MALHOTRA, R. *et al.* *Cardiopulmonary Exercise Testing in Heart Failure*. *J Am Coll Cardiol HF*, v. 4, p. 607-616, 2016.

MANCINI, D. M. *et al.* Value of peak exercise oxygen consumption for optimal timing of cardiac transplantation in ambulatory patients with heart failure. *Circulation*, v. 83, p. 778-786, 1991.

NOGUEIRA, I. D. B. *et al.* Correlação entre Qualidade de Vida e Capacidade Funcional na Insuficiência Cardíaca. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 95, n. 2, p. 238-243, 2010.

NOLTE, K. *et al.* Effects of exercise training on different quality of life dimensions in heart failure with preserved ejection fraction: the Ex-DHF-P trial. *European Journal of Preventive Cardiology*, v. 22, n. 5, p. 582-593, 2015.

PU, C. T. *et al.* Randomized trial of progressive resistance training to counteract the myopathy of chronic heart failure. *J App Physiol*, v. 90, p. 2341-2350, 2001.

QUITTAN, M. *et al.* Quality of life in patients with chronic heart failure: a randomized controlled trial of changes induced by a regular exercise program. *Scand J Rehab Med*, v. 31, p. 223-228, 1999.

SANTOS, J. J. A.; PLEWKA, J. E. A.; BROFMAN, P. R. S.. Qualidade de Vida e Indicadores Clínicos na Insuficiência Cardíaca: Análise Multivariada. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 93, n. 2, p. 159-166, 2009.

SAVAGE, P.A. *et al.* *Effect of Resistance Training on Physical Disability in Chronic Heart Failure. Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 43, n. 8, p. 1379-1386, 2011.

SERRA, S.. História, Evolução e Premência da Necessidade de Multiplicação e Valorização dos Serviços de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica. *Rev DERC*, v. 20, n. 1, p. 29-30, 2014.

WILLENHEIMER, R. *et al.* Exercise training in heart failure improves quality of life and exercise capacity. *European Heart Journal*, v. 19, p. 774-781, 1998.

YANCY, C.W. *et al.* 2013 ACCF/AHA Guideline for the management of heart-failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*, v. 128, p. e240-e327, 2013.

7. Estudo II: Análise do efeito de diferentes estratégias de prescrição de exercício físico no $V'O_{2\text{pico}}$, força muscular máxima e qualidade de vida em indivíduos com Insuficiência Cardíaca com fração de ejeção reduzida: ensaio clínico randomizado

7.1. Resumo

Introdução: O exercício físico tem sido utilizado como excelente ferramenta no tratamento da IC devido seu efeito positivo em relação a melhora da tolerância ao esforço, capacidade funcional, força e qualidade de vida. Contudo, diferentes estratégias de prescrição de exercícios podem gerar respostas mais ou menos evidentes em determinados desfechos. **Objetivo:** Avaliar o efeito de 24 semanas de diferentes estratégias de prescrição de exercício físico no $V'O_{2\text{pico}}$, força muscular máxima e qualidade de vida em indivíduos com IC com FEVE reduzida. **Materiais e métodos:** Ensaio clínico randomizado com indivíduos de IC diagnosticada há, pelo menos, 1 ano, com FEVE menor que 50% e que não participavam de programa de reabilitação cardíaca. Foram realizados os seguintes testes e avaliações: teste ergométrico (TE) em esteira com protocolo de rampa para duração entre 8 e 12 minutos, teste de força máxima (1 RM) de membros superiores (supino reto com barra) e inferiores (*leg press* horizontal) – realizado 2 vezes com um intervalo mínimo de 1 semana, *MLHFQ* e avaliação antropométrica. Depois de recrutados, os indivíduos foram randomicamente alocados em um dos grupos de treinamento, onde foram submetidos a uma modalidade de treinamento (aeróbio ou força) nas primeiras 8 semanas. O treinamento de força foi realizado 3 vezes por semana e composto por 8 exercícios para os principais grupamentos musculares, realizando 2 séries de 8 a 10 repetições com EPSE entre 3 a 5 para cada exercício. O treinamento aeróbio foi realizado 3 vezes por semana, em esteira, com duração de 30 minutos e intensidade entre 65 a 85% da FC_{pico} e EPSE entre 3 e 5. Houve um intervalo de 24 horas entre cada sessão de treinamento. Após o período de 8 semanas treinando exclusivamente uma modalidade, foi acrescentada a outra modalidade de treinamento até o final do estudo. **Resultados:** Estudo em fase de coleta de dados.

Palavras-chave: Qualidade de vida; $V'O_{2\text{pico}}$; Treinamento aeróbio; Treinamento de Força; Insuficiência Cardíaca; Intolerância ao esforço.

Analysis of the effect of different physical exercise prescription strategies on $\dot{V}O_{2peak}$, maximal muscle strength and quality of life in subjects with Heart Failure with reduced ejection fraction: a randomized controlled trial

Abstract

Introduction: Physical exercise has been used as an excellent tool in the treatment of HF due to its positive effect in relation to the improvement of effort tolerance, functional capacity, strength and quality of life. However, different exercise prescription strategies can generate more or less obvious answers in certain outcomes. **Objective:** To evaluate the effect of 24 weeks of different strategies of physical exercise prescription on $\dot{V}O_{2peak}$, maximum muscle strength and quality of life in individuals with HF with reduced LVEF. **Materials and methods:** A randomized clinical trial of subjects with HF diagnosed for at least 1 year, with LVEF less than 50% and who did not participate in a cardiac rehabilitation program. The following tests and evaluations were performed: treadmill ergometric test (ET) with ramp protocol for duration between 8 and 12 minutes, maximal strength test (1 RM) of upper limbs (bar bench press) and lower leg press (horizontal leg press) - performed 2 times with one interval minimum of 1 week, MLHFQ and anthropometric evaluation. After recruited, subjects were randomly assigned to one of the training groups, where they underwent a training modality (aerobic or strength) within the first 8 weeks. Strength training was performed 3 times a week and consisted of 8 exercises for the main muscle groups, performing 2 sets of 8 to 10 repetitions with scale of subjective perception of effort between 3 and 5 for each exercise. The aerobic training was performed 3 times a week, on a treadmill, lasting 30 minutes and intensity between 65 and 85% of FC_{pico} and EPSE between 3 and 5. There was a 24-hour interval between each training session. After the 8-week period training exclusively one modality, the other training modality was added until the end of the study. **Results:** Study in phase of data collection.

Key words: Quality of life, $\dot{V}O_{2peak}$, aerobic training, strength training, Heart Failure, effort intolerance.

7.2. Introdução

O exercício físico tem sido utilizado como uma importante ferramenta no tratamento da IC, devido seu efeito comprovadamente positivo em relação a melhora da tolerância ao esforço, capacidade funcional, força muscular e qualidade de vida em pacientes com esta doença (PANDEY *et al.*, 2015; UPADHYA *et al.*, 2015).

Muitos estudos vêm demonstrando que a melhora na tolerância ao esforço está associada principalmente com adaptações periféricas no músculo esquelético no que diz respeito a melhora do transporte e utilização do O₂, mesmo na ausência de parâmetros relacionados a melhora do débito cardíaco. Desta forma, acredita-se que as adaptações periféricas promovidas pelo treinamento de força e/ou aeróbio no músculo esquelético possuem maior impacto positivo na tolerância ao esforço e na qualidade de vida dos indivíduos com IC do que as adaptações centrais (HAYKOWSKY, *et al.*, 2011; KITZMAN, *et al.*, 2013; PANDEY *et al.*, 2015; SELIG *et al.*, 2010; UPADHYA *et al.*, 2015).

As principais modalidades de treinamento utilizadas na prescrição de treinamento para pacientes com IC são o treinamento de força e o treinamento aeróbio (MACHADO *et al.*, 2017). Diversos estudos demonstraram que ambas as modalidades de treinamento, realizadas de forma isolada ou combinada, podem gerar adaptações favoráveis em relação a tolerância ao esforço, V'O₂máx, força muscular e qualidade de vida (KITZMAN *et al.*, 2013; MAIORANA *et al.*, 2000; PU *et al.*, 2001).

Cientes do efeito positivo que cada modalidade de treinamento possui de acordo com a especificidade do treinamento aplicado, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de 24 semanas de diferentes estratégias de prescrição de exercício físico no V'O₂pico, força muscular máxima e qualidade de vida em indivíduos com IC com FEVE reduzida.

7.3. Materiais e Métodos

7.3.1. Seleção da amostra

O ambulatório de IECAC foi o setor responsável pelo encaminhamento dos pacientes com IC para a Reabilitação Cardíaca. Entretanto, o encaminhamento não ficou restrito somente aos pacientes oriundos deste setor, tendo sido incluídos também pacientes encaminhados pela rede do SUS, bem como pela rede privada de saúde. A partir da seleção do indivíduo para o programa de Reabilitação Cardíaca, o mesmo passava pelas seguintes etapas: 1) assistir duas palestras sobre os benefícios do exercício físico para o sistema cardiovascular; 2) realizar uma entrevista individual com um médico do serviço de Reabilitação Cardíaca, relatando todo seu histórico de doenças.

7.3.2. Critérios de Inclusão e Exclusão

Inclusão:

- 1- Paciente diagnosticado com IC há pelo menos 1 ano, ambos os sexos, maiores de 18 anos;
- 2- Clinicamente estável nos últimos 3 meses sem mudança de dose de β -bloqueadores e IECA neste período;
- 3- Apresentar FEVE < 50%;
- 4- Não participar de programa de Reabilitação Cardíaca há, pelo menos, 1 ano.

Os critérios adotados para o diagnóstico de IC foram os recomendados pela Sociedade Europeia de Cardiologia (DICKSTEIN *et. al*, 2008). Segundo esta recomendação, o diagnóstico requer a presença de dois critérios obrigatórios:

- 1 - Sinais e sintomas sugestivos de IC em repouso ou em atividade física; e
- 2 - Evidência objetiva da disfunção cardíaca (avaliação da função ventricular esquerda ao ecocardiograma).
- 3 - Em caso de dúvida, o diagnóstico deve ser confirmado pela resposta ao tratamento específico para IC.

Exclusão:

- 1 - Gravidez e amamentação;
- 2 - Possuir qualquer lesão ostemioarticular que prejudicasse a realização dos exercícios;
- 3 - Apresentar alguma alteração eletrocardiográfica importante no TCPE (tais como, arritmias complexas e/ou sinal de isquemia).

Antes de iniciar o estudo, o indivíduo assinou o TCLE (Apêndice I), explicando todas as etapas do estudo, bem como os riscos e benefícios. Depois de recrutados, os indivíduos foram submetidos a todos os exames e testes do estudo. O estudo foi aprovado pelo CEP do IECAC, por intermédio da Plataforma Brasil, sob o protocolo de número: CAAE57922516.8.0000.5265 (Anexo I).

Depois de recrutados, os indivíduos foram randomicamente alocados em um dos grupos de treinamento, onde foram submetidos a um tipo de treinamento (aeróbio ou força) nas primeiras 8 semanas. Após este período, foi acrescentado a outra modalidade de treinamento até o final do estudo. A randomização foi realizada através de um programa de computador (*Microsoft Excel*®).

7.4. Exames e testes

Os exames solicitados neste estudo fazem parte da rotina hospitalar de investigação de IC. Foram realizados os testes descritos abaixo:

7.4.1. Teste ergométrico

No presente estudo, o TE foi realizado em esteira Centurion 200 (Micromed®, Brasília/DF) acoplada a um computador com *software* Elite (Micromed®, Brasília/DF). Os pacientes foram preparados com tricotomia na região torácica, quando necessário, e fricção de gaze com álcool a 70% para retirada da camada de gordura. Foram utilizados onze eletrodos correspondendo a treze derivações: DI, DII, DIII, aVR, aVL, aVF, V1, V2, V3, V4, V5, V6, MC5. O protocolo aplicado no teste foi o de rampa até a exaustão voluntária máxima, com incremento de carga de acordo com a capacidade funcional relatada pelo indivíduo, e com duração prevista entre 8 e 12 minutos. A temperatura da sala de exames foi mantida entre 18° e 22°C.

As variáveis analisadas no TE foram: $V'O_{2pico}$, FC_{pico} , PAS_{pico} , duplo produto máximo, grupo funcional (*NYHA*), duração do teste, distância percorrida e potência máxima atingida. Foram utilizados os seguintes critérios para determinar o esforço máximo: $FC > 85\%$ do máximo previsto ($> 60\%$ se em uso de β -bloqueador) e EPSE igual a 10 (na escala de 0 a 10).

7.4.2. Teste de 1 Repetição Máxima

O teste de 1 RM teve o objetivo de avaliar a força máxima de membros superiores e inferiores. Para avaliar a força de membros superiores foi realizado o exercício “supino reto com halter de barra longa” e para analisar a força de membros inferiores o exercício “*leg press horizontal*” (*Multimotion Power Stations*, Movement®, Barueri/SP). Para minimizar a melhora relacionada com testes repetidos, a melhor das duas medições efetuadas separadamente com um intervalo mínimo de 1 semana foi utilizado como o valor de referência.

Após realizar um aquecimento articular específico (Membros superiores: “supino reto com halter de barra longa” - somente com o peso da barra; Membros inferiores: Sentar e levantar do banco – 2 séries de 15 repetições com 2 minutos de intervalo), foram realizadas no máximo 6 tentativas até ser atingida a carga onde somente uma repetição completa fosse realizada com a técnica correta. Para cada tentativa houve um intervalo de 5 minutos para permitir a recuperação da musculatura envolvida no teste. O incremento de carga no teste foi realizado de acordo com o número de repetições realizadas na medida anterior, que variou entre 5 a 20%.

A amplitude de movimento foi controlada de acordo com o tipo de exercício envolvido no teste: “supino reto com halter de barra longa” – realizar o movimento na fase excêntrica até os cotovelos formarem um ângulo de 90° , alinhados com os ombros. Na fase concêntrica realizar a extensão completa dos cotovelos; “*leg press horizontal*” – realizar o movimento na fase excêntrica até os joelhos formarem um ângulo de 90° . Na fase concêntrica realizar a extensão completa dos joelhos. Antes de realizar o teste, um avaliador demonstrou o movimento para os indivíduos. O incremento de carga foi realizado de acordo com a capacidade funcional relatada pelo indivíduo. A carga de 1 RM foi expressa em quilogramas (kg).

7.4.3. Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire

Foi utilizada a versão brasileira do questionário do *MLHFQ* para avaliar a qualidade de vida dos indivíduos deste estudo (CARVALHO *et al.*, 2009). O questionário foi entregue ao indivíduo para que respondesse as 21 questões do *MLHFQ* (Anexo II). Antes de começar a responder, um avaliador orientou como deveria ser o preenchimento e, caso necessário, estaria disposto a esclarecer qualquer dúvida que surgisse durante o preenchimento, sem influenciar na resposta. Caso o indivíduo tivesse dificuldades quanto à leitura do questionário, o avaliador poderia ler para o mesmo, desde que não influenciasse nas respostas. Não houve tempo limite para o preenchimento do questionário.

O questionário possui 21 itens usando uma escala de resposta de seis pontos (0-5). O resumo do escore total (escore global) pode variar de 0 a 105; um escore mais baixo reflete melhor qualidade de vida (SANTOS *et al.*, 2009).

7.4.4. Índices antropométricos

Foram realizadas as seguintes medidas: Massa corporal total (MCT - expressa em quilogramas - kg), estatura (expressa em centímetros - cm) e índice de massa corporal (IMC). A MCT e a estatura do indivíduo foram mensurados na mesma balança antropométrica que possui um estadiômetro acoplado (P 150C, Líder Balanças®, Araçatuba/SP). Para ambas as medidas, os indivíduos ficaram descalços e com o mínimo de roupa possível. Para medida de estatura, foi orientado que o indivíduo se posicionasse de costas para a balança, com a cabeça voltada ao plano de *Frankfurt* e realizasse uma apneia após uma inspiração forçada. O IMC foi calculado a partir da coleta do peso corporal e da estatura, através da seguinte fórmula: $IMC = MCT/Est^2$, onde MCT = massa corporal total (em quilogramas - kg) e Est = Estatura (em metros - m).

7.4.5. Dados sociodemográficos

A coleta dos dados sociodemográficos foi realizada através de uma entrevista no momento da avaliação antropométrica, onde foram solicitados os dados de local de residência, estado civil, renda e escolaridade (Apêndice II). As classes econômicas foram definidas de acordo com os critérios apresentados no Quadro 1:

CLASSE	SALÁRIOS MÍNIMOS (SM)*	RENDA FAMILIAR (R\$)
A	Acima 20 SM	R\$ 15.760,01 ou mais
B	10 a 20 SM	De R\$ 7.880,01 a R\$ 15.760,00
C	4 a 10 SM	De R\$ 3.152,01 a R\$ 7.880,00
D	2 a 4 SM	De R\$ 1.576,01 a R\$ 3.152,00
E	Até 2 SM	Até R\$ 1.576,00

Quadro 1. Critério do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística para definição de Classes Sociais

* Referente ao SM de 2015. IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Adaptado de Lemos (2017)

O TE, teste de 1 RM, aplicação do *MLHFQ*, avaliação antropométrica e coleta dos dados sociodemográficos foram realizados no CCEX, local pioneiro e de referência no serviço de ergometria e reabilitação cardíaca no Brasil (SERRA, 2014), com o suporte de uma equipe multidisciplinar composta por médicos, fisioterapeutas, professores de Educação Física e técnicos de Enfermagem.

7.5. Protocolo de treinamento

A prescrição do treinamento deste estudo foi baseada a partir de dos seguintes documentos: 1) Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular; 2) Diretriz Canadense de Tratamento de IC, que enfatiza a importância da reabilitação e exercício físico; 3) Posicionamento Australiano sobre Exercício Físico na IC (HERDY *et al.*, 2014; MOE *et al.*, 2014; SELIG *et al.* 2010).

O treinamento de força foi realizado 3 vezes por semana, com um intervalo mínimo de 24 horas entre as sessões, contendo 8 exercícios para os principais grupamentos musculares (supino reto com halter de barra longa, *leg press* horizontal, puxada aberta, cadeira adutora, bíceps com halter, cadeira abdução, desenvolvimento com halter e flexão plantar no *leg press*). Foram realizadas duas séries de 8 a 10 repetições com intensidade na EPSE entre 3 a 5 (na escala de 0 a 10), considerado moderado/pesado, para cada exercício. O intervalo entre as séries e exercícios foi de 90 segundos.

O treinamento aeróbio foi realizado 3 vezes por semana, com um intervalo mínimo de 24 horas entre as sessões, em esteira, com intensidade entre 65 a 85% da FC_{pico} obtida através do TE e EPSE entre 3 a 5 (na escala de 0 a 10), com duração de 30 minutos,.

Antes de iniciarem o treinamento, os indivíduos realizaram duas semanas de familiarização com os exercícios e aparelhos com os pesquisadores do estudo a fim de minimizar o tempo necessário para manipulação dos equipamentos e para execução adequada dos exercícios. Foram realizados ajustes na carga de treinamento baseado na EPSE quinzenalmente no treinamento de força. Os ajustes na carga de treinamento aeróbio tiveram a mesma periodicidade e foram realizados a partir da FC de treinamento e a EPSE. Como rotina diária, antes e ao final dos treinos, eram aferidas a FC e a pressão arterial.

7.6. Resultados preliminares:

Foram recrutados inicialmente 24 pacientes que atendiam os critérios de seleção do estudo, entretanto, atualmente, participam do estudo 15 pacientes, dos quais 7 iniciaram com o treinamento de força e 8 iniciaram com o treinamento aeróbio. A figura 1 representa o fluxograma dos pacientes do presente estudo

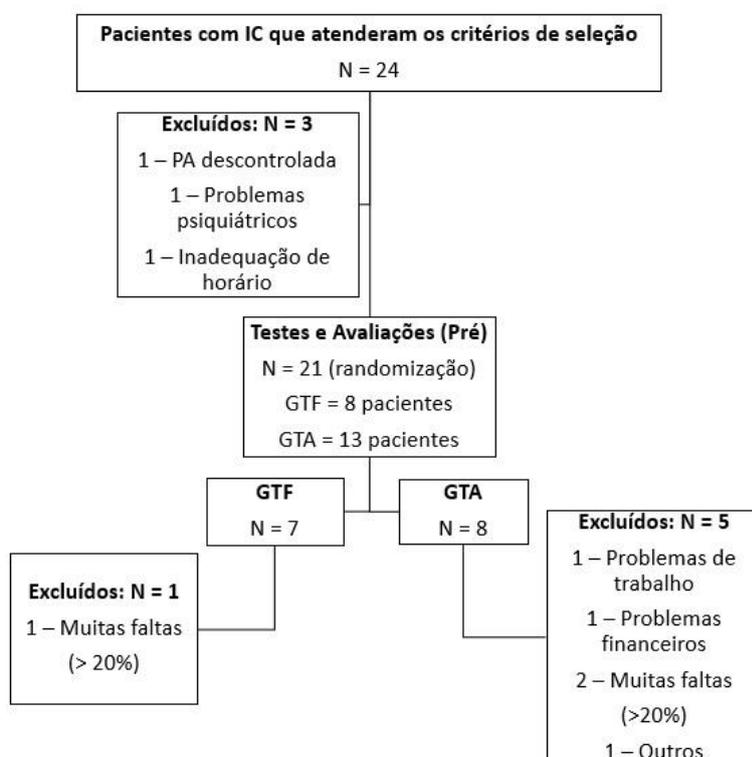


Figura 1. Fluxograma dos pacientes do presente estudo. IC = Insuficiência Cardíaca; PA = Pressão arterial; GTF = Grupo treinamento de força; GTA = Grupo treinamento aeróbio

Até o momento, completaram todo o protocolo do estudo de 24 semanas de treinamento 10 indivíduos (3 GTA; 7 GTF). A média de idade foi de 56 ± 13 anos, a FEVE foi de $39\pm 6\%$ e a etiologia predominante de IC foi a miocardiopatia dilatada (MCPD). A tabela 1 apresenta as características clínicas e dados sociodemográficos desta amostra antes do treinamento.

Tabela 1. Características clínicas e dados sociodemográficos (n = 10)

Idade (anos)	56±13
IMC (kg/m²)	28,9±6
FEVE (%)	39±6
Etiologia IC	
Isquêmica	2 (20%)
MCPD	6 (60%)
Congênita	1 (10%)
Idiopática	1 (10%)
Medicamentos	
β-bloqueador	10 (100%)
IECA ou BRA	9 (90%)
Diurético	6 (60%)
Digoxina	2 (20%)
AAS	4 (40%)
Clopidogrel	2 (20%)
Estatina	3 (30%)
Metformina/Insulina	2 (20%)
Renda	
A	0 (0%)
B	1 (10%)
C	4 (40%)
D	4 (40%)
E	1 (10%)
Escolaridade	
Ensino Fundamental incompleto	1 (10%)
Ensino Fundamental completo	2 (20%)
Ensino Médio incompleto	1 (10%)
Ensino Médio completo	4 (40%)
Ensino Superior incompleto	2 (20%)
Ensino Superior completo	0 (0%)

IMC: Índice de Massa Corporal; FEVE: Fração de ejeção do ventrículo esquerdo; IC: Insuficiência cardíaca; MCPD: Miocardiopatia dilatada; IECA: Inibidor da enzima conversora de angiotensina; BRA: Bloqueador do receptor de aldosterona; AAS: Ácido acetilsalicílico. Variáveis numéricas em média ± desvio padrão (DP). Variáveis categóricas em percentual.

A tabela 2 resume os principais resultados brutos dos testes aplicados antes e após o treinamento, sem realizar qualquer análise, comparação ou correlação estatística, *a priori*. É importante destacar que, devido a capacidade limitada de carga do aparelho “*leg press horizontal*”, a maior parte dos pacientes analisados até o momento realizou mais que uma repetição com todas as placas do aparelho, sendo inviável avaliar a força máxima de membros inferiores nestes pacientes através deste equipamento específico. Por esse motivo, a descrição do teste de 1 RM para membros inferiores foi realizada somente nos pacientes que conseguiram realizar o teste genuinamente máximo (n = 4).

Tabela 2. Resultados dos testes aplicados pré e pós 24 semanas de treinamento (n = 10)

	Pré	Pós
Teste ergométrico		
V'O _{2pico} (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	25,31±9,24	27,30±9,02
FC _{pico} (bpm)	124±26	121±26
PAS _{máx} (mmHg)	166±29	143±21
PAD _{máx} (mmHg)	84±10	76±8
Duplo produto máximo (bpm mmHg)	20793±6390	17481±5000
Distância (m)	662±216	626±197
Duração (seg)	666±194	599±69
Classe funcional (NYHA)		
I	3 (30%)	4 (40%)
II	2 (20%)	4 (40%)
III	5 (50%)	2 (20%)
IV	0 (0%)	0 (0%)
1 RM supino (kg)	42±17	48±19
1 RM leg press* (kg)	45±20	50±18
MLHFQ	31±18	24±20

V'O_{2pico}: Consumo de oxigênio no pico do esforço; FC_{pico}: Frequência cardíaca no pico do esforço; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica; NYHA: *New York Heart Association*; 1 RM: 1 Repetição máxima; MLHFQ: *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire*. Variáveis numéricas em média ± desvio padrão (DP).

*Valor obtido dos pacientes que realizaram o teste máximo (n = 4).

Os resultados apresentados até aqui são apenas ilustrações descritivas, devido ao fato de a coleta de dados ainda estar em andamento. Desta forma, não houve nenhum tratamento estatístico para análise da intervenção, neste primeiro momento. A figura 2 ilustra o $V'O_{2\text{pico}}$ antes e após o período de treinamento de 24 semanas dos pacientes que tiveram todos os dados analisados ($n = 10$). A figura 3 apresenta a FC_{pico} e a figura 4 a distância percorrida no TE. A figura 5 demonstra o valor de 1 RM para membros superiores e a figura 6 o *MLHFQ*.

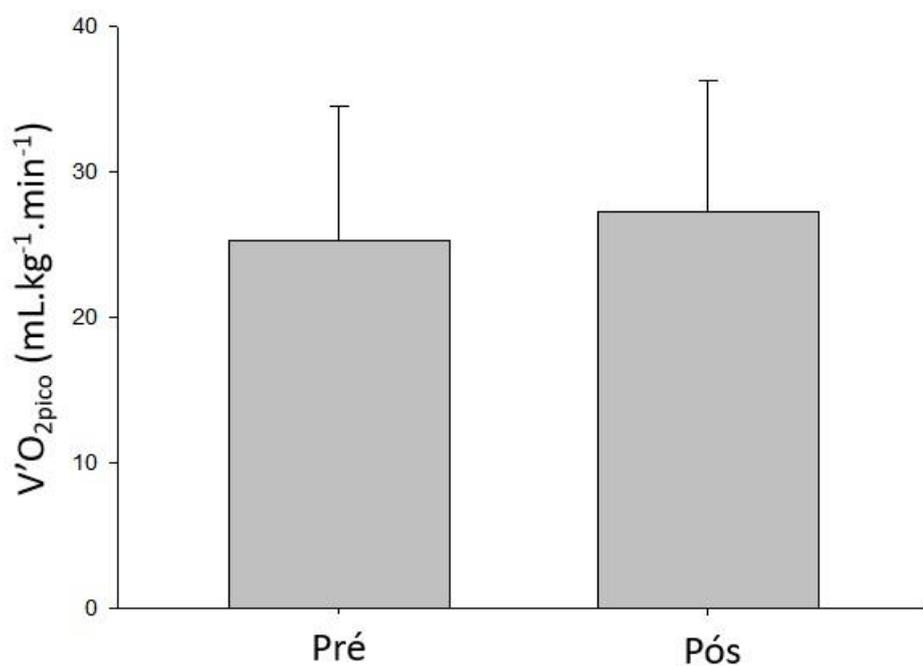


Figura 2. Comparação do consumo de oxigênio no pico do esforço ($V'O_{2\text{pico}}$) antes e após 24 semanas de treinamento

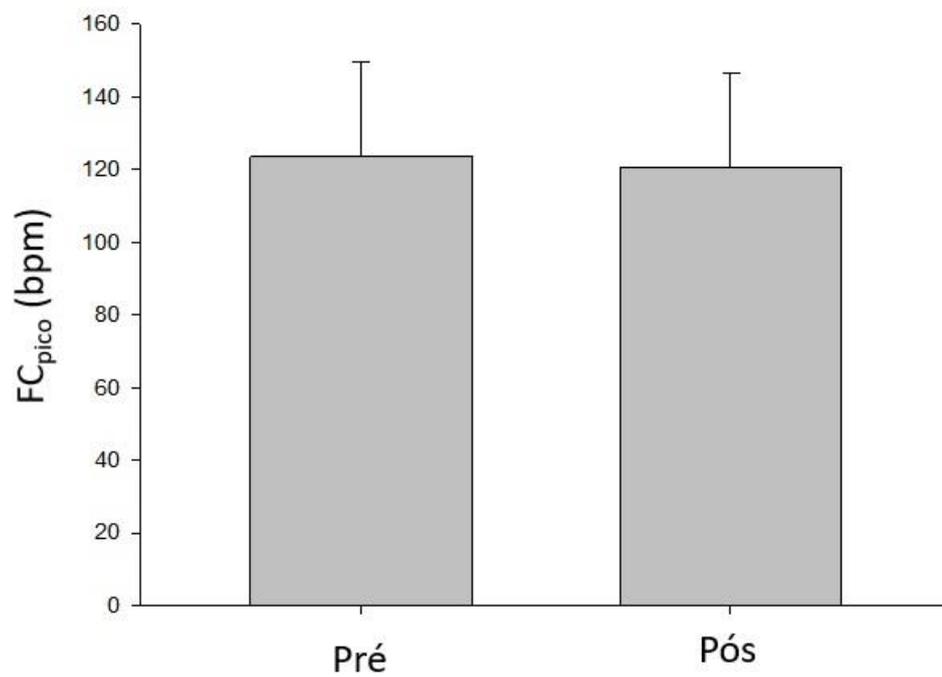


Figura 3. Comparação da frequência cardíaca no pico do esforço (FC_{pico}) antes e após 24 semanas de treinamento

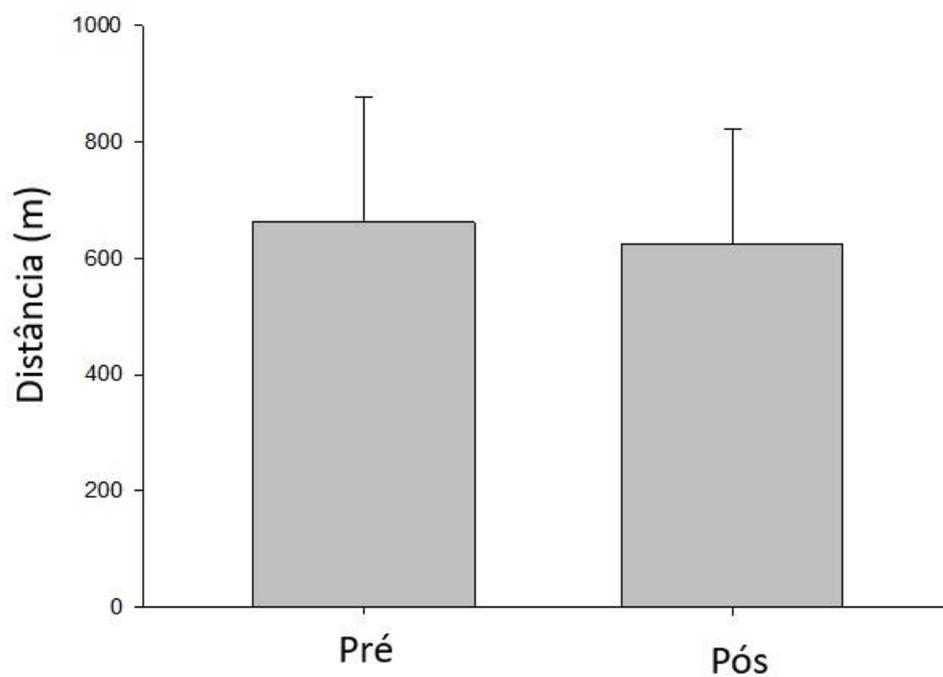


Figura 4. Comparação da distância percorrida no teste ergométrico antes e após 24 semanas de treinamento

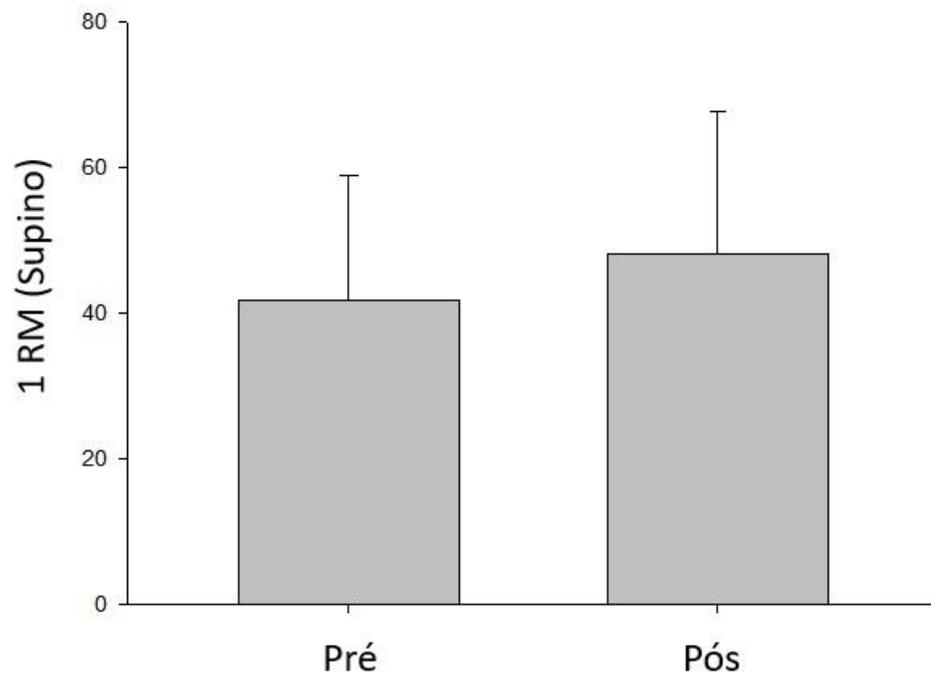


Figura 5. Comparação do teste de 1 repetição máxima (1 RM) antes e após 24 semanas de treinamento

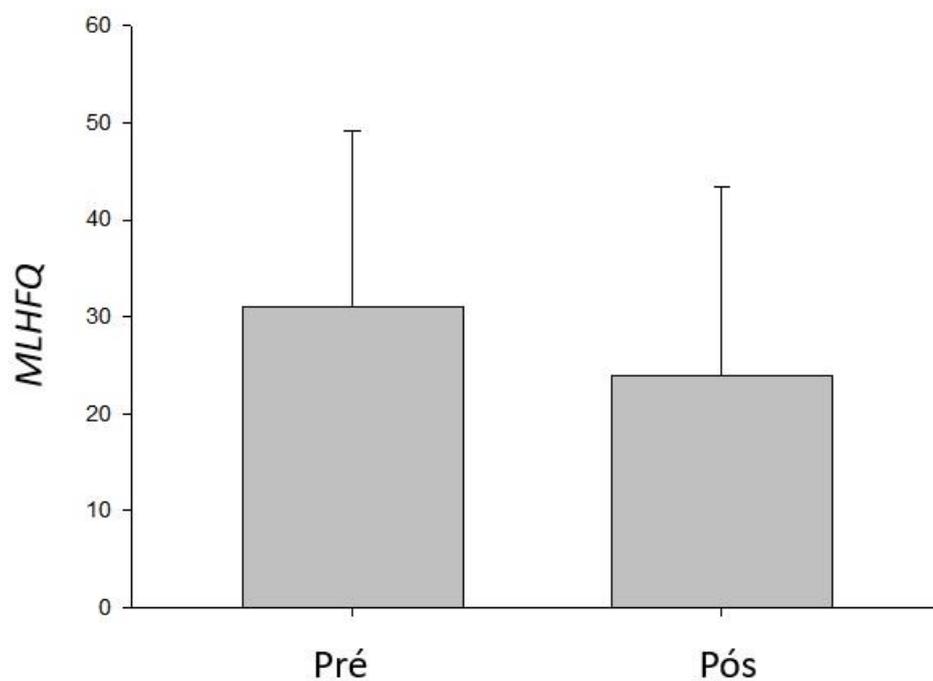


Figura 6. Comparação do *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire* (MLHFQ) antes e após 24 semanas de treinamento

7.7. Perspectivas futuras

A partir dos dados coletados até o momento, as seguintes metas foram estabelecidas para conclusão do estudo:

- ✓ Finalizar a coleta de dados de todos os pacientes envolvidos em ambos os protocolos de treinamento até maio de 2018;
- ✓ Utilizar o tratamento estatístico adequado para analisar os dados;
- ✓ Realizar uma análise secundária do efeito do treinamento de força x treinamento aeróbio nos principais desfechos da IC;
- ✓ Realizar correlação do $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ com a força máxima de membros superiores, com intuito de corroborar os achados do Estudo I;
- ✓ Elaboração de uma fórmula de predição do $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ através do teste de 1 RM de membros superiores (Projeto de Doutorado).

7.8. Referências:

CARVALHO, E. E. V. *et al.* Insuficiência Cardíaca: Comparação entre e o Teste de Caminhada de Seis Minutos e o Teste Cardiopulmonar. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 97, n. 1, p. 59-64, 2011.

CARVALHO, V. O. *et al.* Validação da Versão em Português do *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire*. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 93, n. 1, p. 39-44, 2009.

DICKSTEIN, K. *et al.* ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008: the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). *Eur J Heart Fail.*, v. 10, p. 933-989, 2008.

HAYKOWSKY, M. J. *et al.* Determinants of Exercise Intolerance in Elderly Heart Failure Patients with Preserved Ejection Fraction. *J Am Coll Cardiol*, v. 58, n. 3, p. 265-274, 2011.

HERDY, A. H. *et al.* Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 103, n. 2, p. 1-31, 2014.

KITZMAN, D. W. *et al.* Effect of Endurance Exercise Training on Endothelial Function and Arterial Stiffness in Older Patients with Heart Failure and Preserved Ejection Fraction. *J Am Coll Cardiol*, v. 62, n. 7, p. 584-592, 2013.

LEMONS, J. M.. Faixas salariais x Classe Social – Qual a sua classe social? Disponível em: <<https://josemarciolemos.wordpress.com/2016/07/22/faixas-salariais-x-classe-social-qual-a-sua-classe-social-2/>>. Acesso em: 13 de dezembro de 2017, às 00:41h.

MACHADO, W.; VIEIRA, M. C.; MARINO, P.. Tópicos sobre exercício físico e Insuficiência Cardíaca: Miopatia e Caquexia na origem da intolerância ao esforço. *Rev DERC*, v. 23, n. 1, p. 12-15, 2017.

MAIORANA, A. *et al.* Combined aerobic and resistance exercise training improves functional capacity and strength in CHF. *J Appl Physiol*, v. 88, p. 1565-1570, 2000.

MALHOTRA, R. *et al.* Cardiopulmonary Exercise Testing in Heart Failure. *J Am Coll Cardiol HF*, v. 4, p. 607-616, 2016.

MOE, G. W. *et al.* The 2013 Canadian Cardiovascular Society Heart Failure Management Guidelines Update: Focus on Rehabilitation and Exercise and Surgical Coronary Revascularization. *Canadian Journal of Cardiology*, v. 30, p. 249-263, 2014.

PANDEY, A. *et al.* Exercise Training in Patients with Heart Failure and Preserved Ejection Fraction: Meta-analysis of Randomized Control Trials. *Circ Heart Fail*, v. 8, p. 33-40, 2015.

PU, C. T. *et al.* Randomized trial of progressive resistance training to counteract the myopathy of chronic heart failure. *J App Physiol*, v. 90, p. 2341-2350, 2001.

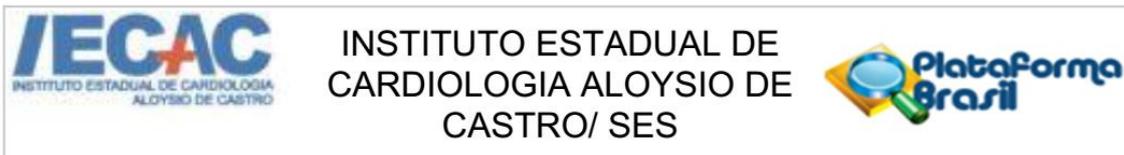
SANTOS, J. J. A.; PLEWKA, J. E. A.; BROFMAN, P. R. S.. Qualidade de Vida e Indicadores Clínicos na Insuficiência Cardíaca: Análise Multivariada. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 93, n. 2, p. 159-166, 2009.

SELIG, S. E. *et al.* Position Statement: Exercise & Sport Science Australia Position Statement on exercise training and chronic heart failure. *Journal of Science and Medicine in Sport*, v. 12, p. 288-294, 2010.

SERRA, S.. História, Evolução e Premência da Necessidade de Multiplicação e Valorização dos Serviços de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica. *Rev DERC*, v. 20, n. 1, p. 29-30, 2014.

UPADHYA, B. *et al.* Exercise intolerance in heart failure with preserved ejection fraction: more than a heart problem. *J Geriatr Cardiol*, v. 12, p. 294-304, 2015.

Anexo I
Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética e Pesquisa



DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise do impacto de diferentes tipos de exercício físico na tolerância ao esforço e qualidade de vida em indivíduos com Insuficiência Cardíaca

Pesquisador: Wallace Machado Magalhães de Souza

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 57922516.8.0000.5265

Instituição Proponente: Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro/ SES

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.646.086

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_760308.pdf	18/07/2016 09:32:34		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_IC_TF_TA_CCEX.doc	18/07/2016 09:32:08	Wallace Machado Magalhães de Souza	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	18/07/2016 09:30:21	Wallace Machado Magalhães de Souza	Aceito
TCLE / Termos de	TCLE_IC.doc	15/07/2016	Wallace Machado	Aceito
Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_IC.doc	15:50:51	Magalhães de Souza	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 24 de Julho de 2016

Assinado por:
Lílian Soares da Costa
(Coordenador)

Endereço: Rua Davi Campista 326- 9º andar-

Bairro: Humaitá

CEP: 22.260-010

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)2332-1586

Fax: (21)2332-1586

E-mail: cep@iecac.fundacaosaude.rj.gov.br

Anexo II

Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire – versão em português:

Durante o último mês seu problema cardíaco o impediu de viver como você queria por quê?

1. Causou inchaço em seus tornozelos e pernas ()
2. Obrigando você a sentar ou deitar para descansar durante o dia ()
3. Tornando sua caminhada ou subida de escadas difícil ()
4. Tornando seu trabalho doméstico difícil ()
5. Tornando suas saídas de casa difícil ()
6. Tornando difícil dormir bem a noite ()
7. Tornando seus relacionamentos ou atividades com familiares e amigos difícil ()
8. Tornando seu trabalho para ganhar a vida difícil ()
9. Tornando seus passatempos, esportes e diversão difícil ()
10. Tornando sua atividade sexual difícil ()
11. Fazendo você comer menos as comidas que você gosta ()
12. Causando falta de ar ()
13. Deixando você cansado, fatigado ou com pouca energia ()
14. Obrigando você a ficar hospitalizado ()
15. Fazendo você gastar dinheiro com cuidados médicos ()
16. Causando a você efeito colaterais da medicação ()
17. Fazendo você sentir-se um peso para familiares e amigos ()
18. Fazendo você sentir uma falta de auto controle da sua vida ()
19. Fazendo você se preocupar ()
20. Tornando difícil você concentrar-se ou lembrar-se das coisas ()
21. Fazendo você sentir-se deprimido ()

NÃO

MUITO
POUCO

DEMAIS

0

1

2

3

4

5

Apêndice I

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O documento a seguir foi baseado na Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012, que trata sobre as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas envolvendo Seres Humanos da Comissão Nacional de Ética e Pesquisa/Conselho Nacional de Saúde (CONEP/CNS):

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa com o título **“Análise do impacto de diferentes tipos de exercício físico na tolerância ao esforço e qualidade de vida em indivíduos com Insuficiência Cardíaca”**.

O objetivo central do estudo é verificar o impacto do exercício aeróbio (ex: caminhada) e do exercício de força (ex: “musculação”) na capacidade de tolerância ao esforço e na qualidade de vida de pessoas portadoras de Insuficiência Cardíaca (IC). Para tal, os pacientes selecionados serão alocados em um grupo, sem que haja interferência dos pesquisadores, através de um programa de computador (randomizados), que realizará o programa de Reabilitação Cardíaca, baseado em exercício aeróbio e de força – comparando seus resultados entre os grupos antes e após o período de intervenção do estudo.

Sua participação é voluntária e, desta forma, em qualquer momento, você poderá recusar-se a participar de qualquer etapa do estudo ou desistir de participar, sem sofrer qualquer tipo de punição ou constrangimento. É importante ressaltar que, caso você não aceite participar como voluntário para esta pesquisa, NÃO será vedada sua participação no programa regular de Reabilitação Cardíaca oferecido pelo setor, caso haja recomendação médica.

Sua participação se dará por meio da realização dos procedimentos para coleta de dados, a saber: 1) assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; 2) coleta de dados antropométricos (peso, estatura, índice de massa corporal e percentual de gordura); 3) realização do teste cardiopulmonar, ecocardiograma, teste de 1 RM, teste de resistência muscular, exame de sangue; 4) responder um questionário que avalia a qualidade de vida em indivíduos com IC - *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHFQ)* – versão em português; 5) participação no protocolo de treinamento; 6) realização do treinamento proposto 3 vezes por semana, durante 16 semanas.

Em relação aos testes a serem realizados e seus objetivos: I) Teste cardiopulmonar: determinar o consumo máximo de oxigênio e limiares ventilatórios; II) Ecocardiograma: avaliar a função sistólica e diastólica do coração; III) Teste de 1 RM: avaliar a força máxima de membros superiores e inferiores; IV) Teste de resistência muscular: avaliar a resistência muscular de membros superiores e inferiores; V) Exame de sangue: analisar perfil lipídico, glicemia de jejum, BNP e PC-R. Os exames solicitados neste projeto fazem parte da rotina hospitalar de investigação de IC.

O treinamento será realizado no CCEx / IECAC, em paralelo a rotina do serviço de Reabilitação Cardíaca que já acontece no setor, atendendo a diversos pacientes com diferentes tipos de doença cardiovascular, que realizam o treinamento 2 a 3 vezes por semana, de acordo com a gravidade da doença. O treinamento será supervisionado por uma equipe composta por médicos, professores de Educação Física e fisioterapeutas.

As datas para realização da coleta de dados serão agendadas previamente com todos os indivíduos que aceitarem participar do estudo. A coleta de dados será realizada em três momentos do estudo (antes da intervenção, 8 e 16 semanas), durante sua visita habitual ao serviço de Reabilitação Cardíaca. Os horários das sessões de treinamento serão de acordo com a disponibilidade do paciente, respeitando o horário de funcionamento do setor. Sua participação no estudo se dará de forma facultativa, sem qualquer tipo pagamento, patrocínio, financiamento ou reembolso dos custos associados a sua participação no estudo (passagem de meio de transporte, combustível, alimentação, etc.).

Será garantida a confidencialidade das informações por você prestadas, e para isso não serão divulgados os nomes dos participantes nos resultados apresentados. Você terá livre acesso aos seus dados coletados durante e após a pesquisa, sem nenhum ônus. É importante ressaltar que os dados coletados neste trabalho poderão ser utilizados para publicação em revistas científicas, isentando os autores do trabalho de acrescentar o nome dos voluntários da coleta de dados deste estudo, desde que sua participação fique restrita ao fornecimento de dados para o estudo.

O benefício da sua participação neste estudo está relacionado com as adaptações proporcionadas pela prática regular de exercício físico como melhora do condicionamento físico, aumento da força muscular, melhora da qualidade de vida, colaborando para a produção de evidências científicas para a prescrição de exercícios que podem auxiliar no tratamento da Insuficiência Cardíaca e para a produção de conhecimento inerente a resposta de cada modalidade de treinamento na IC. O risco associado nesta pesquisa é a possibilidade de lesão musculoesquelética, desmaio ou mal súbito durante a realização da coleta de dados e do treinamento. A fim de minimizar estes riscos, em todo o momento você contará com uma equipe médica atenta e capacitada para qualquer imprevisto. Será fornecida assistência hospitalar imediata, caso necessário, sem qualquer ônus. Caso necessário para esclarecimentos éticos em relação a qualquer etapa da pesquisa, o Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do IECAC está ciente e disponível para esclarecimentos.

Desde já agradecemos sua participação!

Este termo está redigido em duas vias, sendo uma para você e outra para o pesquisador responsável. Todas as páginas estão numeradas e as que não forem assinadas deverão ser rubricadas por você e pelo pesquisador responsável.

Você poderá tirar suas dúvidas sobre a pesquisa e sua participação a qualquer momento:

Pesquisador responsável: Wallace Machado Magalhães de Souza

E-mail: wallacemachado@ufrj.br

Comitê de Ética e Pesquisa: CEP-IECAC

E-mail: cep@iecac.fundacaosaude.rj.gov.br

Endereço: Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Casto - Rua Davi Campista, 326 – 9º andar – Humaitá, Rio de Janeiro – RJ, 22260-010

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 2016.

Declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Participante da pesquisa

Pesquisador responsável

Apêndice II

Avaliação antropométrica e entrevista

Nome: _____ Data: ___ / ___ / 20__

Gênero: (1) Masculino (2) Feminino Data de nascimento: ___/___/_____ Idade: _____

Bairro/Município: _____ Estado civil: _____

Meio de transporte até o IECAC: _____

Grau de escolaridade:

(a) Educação Fundamental 1 incompleto (e) Ensino Médio incompleto

(b) Educação Fundamental 1 completo (f) Ensino Médio completo

(c) Educação Fundamental 2 incompleto (g) Superior incompleto

(d) Educação Fundamental 2 completo (h) Superior completo

Profissão: _____ (a) ativo (b) aposentado

Renda Familiar:

(A) R\$ 15.760,01 ou mais (D) De R\$ 1.576,01 a R\$ 3.152,00

(B) De R\$ 7.880,01 a R\$ 15.760,00 (E) Até R\$ 1.576,00

(C) De R\$ 3.152,01 a R\$ 7.880,00

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA		
Data:	Índice:	Classificação:
Peso (kg):		
Estatura (cm):		
IMC (kg/m ²):		

Histórico de prática de atividade física:
