Geisa Nascimento de Andrade

**Efeitos de um programa de treinamento domiciliar
sobre a capacidade funcional e a qualidade de vida de
pacientes com insuficiência cardíaca crônica**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de Ciências da Reabilitação

Orientadora: Profa. Dra. Naomi Kondo Nakagawa

São Paulo

2018

Geisa Nascimento de Andrade

**Efeitos de um programa de treinamento domiciliar
sobre a capacidade funcional e a qualidade de vida de
pacientes com insuficiência cardíaca crônica**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de Ciências da Reabilitação

Orientadora: Profª Drª Naomi Kondo Nakagawa

São Paulo

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Andrade, Geisa Nascimento de
Efeitos de um programa de treinamento domiciliar
sobre a capacidade funcional e a qualidade de vida
de pacientes com insuficiência cardíaca crônica /
Geisa Nascimento de Andrade. -- São Paulo, 2018.
Dissertação (mestrado)--Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo.
Programa de Ciências da Reabilitação.
Orientadora: Naomi Kondo Nakagawa.

Descritores: 1.Reabilitação cardíaca 2.Tratamento
domiciliar 3.Insuficiência cardíaca 4.Exercício
aeróbio 5.Treinamento de resistência 6.Capacidade
funcional 7.Qualidade de vida

USP/FM/DBD-474/18

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

“A alegria não está na chegada, mas sim na caminhada que nos faz crescer e refletir com a contribuição das pessoas que encontramos no caminho”

Autor Desconhecido

Dedicatória

*À minha mãe Lourdes, amiga e companheira,
pelo exemplo, pelo apoio e pela dedicação.*

*Agradeço por ter me mostrado o valor da
educação, do trabalho honesto e da amizade.*

Agradecimentos

À minha orientadora, **Profa. Dra. Naomi Kondo Nakagawa**, que me deu a oportunidade de realizar este trabalho, por confiar em minha capacidade quando eu ainda tinha tanto a amadurecer. Pela paciência e tantos ensinamentos nestes quatro anos de convivência.

À Dr^a **Iracema Ioco Kikuchi Umeda**, por me acolher no Instituto Dante Pazzanese com tanto carinho mesmo não me conhecendo previamente. Agradeço pelo auxílio em tantas etapas do trabalho, pelos conselhos e pelo exemplo de serenidade.

Aos amigos de pós-graduação, **Juliana** Araújo Nascimento, **Tatiana** Satie Kawauchi, **Camila** dos Santos Arcas, **Lays** M. Braga, **Tomas** S. Carvalho, **Daniela** Utiyama, **Michelle** Franchini, **Marina** L. Nicola, **Janaína** Oliveira Maul pela convivência e pelo auxílio no decorrer destes anos, mas principalmente pela amizade.

Aos **pacientes** por terem se dedicado e comprometido com a realização dos exercícios supervisionados ou domiciliares. Por se disporem a se locomover ao **Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia** para realizar as avaliações deste estudo. Agradeço pela paciência e pelos exemplos de luta diária por uma saúde melhor.

À equipe de fisioterapeutas do **Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia**, pelo auxílio e assistência em tantas etapas.

Ao **Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia**, em especial os serviços de Reabilitação Cardiovascular (Dr. Luiz Eduardo Mastrocola, Dra. Ângela Rubia C. Neves Fuchs, Dra. Carolina Misace, Silvana, Fran e Bruna); **Disfunção Ventricular e Transplante** (Dr. João Manoel Rossi Neto e secretário Eduardo); **Eletrofisiologia e Holter** (Dr. Dalmo Moreira, Dra. Virginia, Eliana, Cosma, Tais e Luciana), **Biologia Molecular** (Prof. Dr. Mário Hirata, Lin Wang, Adriana, Jéssica e Gisele), **Setor de prontuário** (Vanessa e Nádia), pela colaboração e apoio para que este trabalho se realizasse.

Aos pesquisadores do **Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental (LIM 5)** e **Laboratório de Ciências da Reabilitação (LIM 34)**, Dr^a Mariângela Macchione, Dr^a Regiani C. Oliveira, Dr^a Kelly Yoshizaki, Dr. Luís Fernando Amato, Daniela Perroni pela companhia, acolhimento e auxílio em tantas etapas.

À **Prof^a Carmen Saldiva André** pela assistência estatística, me trazendo maior segurança na interpretação dos dados e resultados obtidos.

Ao Serviço de **Fisioterapia do Instituto do Coração** chefiado pelas fisioterapeutas Dr^a Maria Ignez Z. Feltrim, Dr^a Emilia Nozawa e Ana Maria P. R. da Silva pelo aprendizado e pelo exemplo de uma equipe de referência que faz a diferença não somente pelo conhecimento científico, mas principalmente pela humanidade e carinho dedicado aos pacientes. Aos amigos Fátima K. Hayashi, Satiko S. Franco, Rogério Serafim, Natalia Debs Felix, Marina Nunes C. Marco, Simone dos Santos Cardoso, Adriana V. Peixoto, Mariana V. Goldenberg, Élina Vernici, Mayson Laércio A. Sousa, além de tantas pessoas queridas do Incor.

Ao **Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo** pela oportunidade e assistência nas questões administrativas.

À **Biblioteca da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo** pelo auxílio na aquisição de artigo e na elaboração da ficha catalográfica de maneira tão rápida e atenciosa.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)** pelo apoio financeiro ao processo 2013/13598-1, sob responsabilidade da Prof^a Dr^a Naomi Kondo Nakagawa.

Aos **amigos** Luana, Adalberto, Nathaly, Simone, Ayumi, Juliana, Priscila, Angela e Marcela pelas conversas e palavras de apoio.

À **minha família**, especialmente à minha mãe por todo apoio, auxílio e por compreender minha ausência em tantos momentos importantes, e à minha prima Sabrina por me acompanhar em toda esta trajetória.

O presente trabalho foi realizado com apoio da **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES)** - Código de Financiamento 001.

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

Sumário

Lista de abreviaturas, símbolos e siglas

Lista de tabelas

Lista de figuras

Resumo

Abstract

1. Introdução	2
1.1. Insuficiência Cardíaca	2
1.2. Capacidade funcional e treinamento físico na IC	2
1.3. Treinamento domiciliar na IC	4
2. Objetivos	8
3. Metodologia	10
3.1. Protocolo de Estudo	10
3.2. Treinamento físico	11
3.3. Avaliações	13
3.3.1. Questionário geral e exame físico	13
3.3.2. Capacidade funcional.....	13
3.3.3. Força muscular	14
3.3.4. Quantificação da atividade física diária e do comportamento sedentário	16
3.3.5 Qualidade de vida	16
3.4 Análise Estatística	17
4. Resultados	19
4.1. Caracterização da população	19
4.2. Capacidade Funcional	21
4.3. Força muscular respiratória	23
4.4. Força muscular periférica	24
4.5. Atividade física diária e comportamento sedentário	25
4.6. Qualidade de vida.....	25

5. Discussão	29
6. Conclusão	36
7. Anexos	38
Anexo A. Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da FMUSP	38
Anexo B. Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia	39
Anexo C. Classificação funcional da NYHA	40
Anexo D. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	41
Anexo E. Cartilha de orientação de exercícios	44
Anexo F. Diário de Exercícios	47
Anexo G. Escala de BORG modificada	48
Anexo H. Anamnese e avaliações	49
Anexo I. IPAQ - Questionário internacional de atividade física versão longa	50
Anexo J. Questionário de qualidade de vida – SF-36	52
Anexo K. Questionário de qualidade de vida “Minnesota Living with Heart Failure (MLHF)”	57
8. Referências	59
Apêndices	60
Apêndice 1. Artigo submetido: Home-based exercise in patients with chronic heart failure	

Lista de abreviaturas, símbolos e siglas

BNP	Peptídeo natriurético tipo B
CmH ₂ O	Centímetros de água
DP	Desvio Padrão
FC	Frequência cardíaca
FEVE	Fração de ejeção do ventrículo esquerdo
FMUSP	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
IC	Insuficiência cardíaca
IMC	Índice de massa corpórea
IPAQ	“International Physical Activity Questionnaire”
Kgf	Quilograma-força
l	Litros
m	Metros
min	Minutos
MLHF	“Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire”
MMII	Membros inferiores
MMSS	Membros superiores
N	Newton
NYHA	<i>New York Heart Association</i>
PE _{max}	Pressão expiratória máxima
PI _{max}	Pressão inspiratória máxima
1 RM	Uma repetição máxima
SF 36	“Short form questionnaire of quality of life – 36”
SpO ₂	Saturação periférica de oxigênio
seg	Segundos
TCP	Teste Cardiopulmonar
TC6M	Teste de caminhada dos seis minutos
VO ₂ pico	Consumo de oxigênio no pico do exercício
%	Porcentagem
≥	Maior ou igual
≤	Menor ou igual

Lista de tabelas

Tabela 1.	Características clínicas e demográficas dos grupos Domiciliar e Supervisionado comparados pelos testes T de Student ou Qui Quadrado	Pg.19
Tabela 2.	Capacidade funcional de acordo com teste cardiopulmonar (média±DP) no momento basal e após 12 semanas nos dois grupos analisados por meio do modelo linear misto	Pg. 21
Tabela 3.	Atividade física diária e comportamento sedentário nos grupos Domiciliar e Supervisionado nos momentos basal e após 4, 8 e 12 semanas de treinamento analisados por meio do modelo linear misto. * p=0,001 Domiciliar vs Supervisionado no momento basal; # p=0,031 Supervisionado no momento basal vs 12 semanas, por meio do teste de Tukey	Pg. 25
Tabela 4.	Qualidade de vida nos grupos Domiciliar e Supervisionado nos momentos basal e após 4, 8 e 12 semanas de treinamento analisados por meio do modelo linear misto. * p=0,013 Domiciliar vs Supervisionado no momento basal; # p=0,017 Supervisionado no momento basal vs 12 semanas, por meio do teste de Tukey	Pg. 26

Lista de figuras

Figura 1.	Desenho esquemático do ensaio clínico com os grupos (intervenções), tempos de avaliação e variáveis analisadas no estudo	Pg.10
Figura 2.	Avaliação da força de preensão palmar por meio de dinamometria	Pg.14
Figura 3.	Avaliação da força da força do músculo quadríceps por meio de dinamometria	Pg.14
Figura 4.	Diagrama de recrutamento, de aleatorização e de exclusão de pacientes do estudo de acordo com o CONSORT	Pg.18
Figura 5.	Distância percorrida no Teste da caminhada de seis minutos (TC6M) nos grupos Domiciliar e Supervisionado nos momentos basal e após 4, 8 e 12 semanas de treinamento analisados por meio do modelo linear misto. # vs tempo basal, $p=0,035$ por meio do teste de Tukey	Pg.20
Figura 6.	Força muscular inspiratória (PI _{máx}) e expiratória (PE _{máx}) nos grupos Domiciliar e Supervisionado nos momentos basal e após 4, 8 e 12 semanas de treinamento analisados por meio do modelo linear misto. * vs tempo basal somente no grupo Supervisionado, $p=0,019$ e # vs tempo basal, $p=0,015$, por meio do teste de Tukey	Pg.22
Figura 7.	Força do músculo quadríceps nos grupos Domiciliar e Supervisionado nos momentos basal e após 4, 8 e 12 semanas de treinamento analisados por meio do modelo linear misto. # vs tempo basal, $p=0,025$ por meio do teste de Tukey	Pg.23
Figura 8.	Força de preensão palmar nos grupos Domiciliar e Supervisionado nos momentos basal e após 4, 8 e 12 semanas de treinamento analisados por meio do modelo linear misto	Pg.23

Resumo

Andrade GN. *Efeitos de um programa de treinamento domiciliar sobre a capacidade funcional e a qualidade de vida de pacientes com insuficiência cardíaca crônica* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2018.

Introdução: O treinamento físico melhora a capacidade funcional e a qualidade de vida em pacientes com insuficiência cardíaca (IC) crônica. Entretanto, a aderência ao treinamento físico supervisionado é baixa por diversas razões. Como alternativa, o treinamento domiciliar tem sido proposto. **Objetivo:** Comparar os efeitos de um programa de treinamento domiciliar (domiciliar) com um programa de treinamento supervisionado (supervisionado) sobre a capacidade funcional, comportamento sedentário e qualidade de vida em pacientes com IC crônica ao longo de 12 semanas. **Métodos:** Este estudo incluiu 23 pacientes com IC (classe funcional da New York Heart Association II e III, fração de ejeção do ventrículo esquerdo $31 \pm 6\%$) randomizados em grupos de treinamento domiciliar ($n=11$) ou supervisionado ($n=12$). Durante 12 semanas os pacientes exerceram exercícios aeróbicos (60-70% da frequência cardíaca de reserva): caminhadas para o grupo domiciliar e exercício em cicloergômetro para o supervisionado, combinados ao exercício resistido (50% de uma repetição máxima). No momento basal e após 12 semanas mensuramos variáveis do teste cardiopulmonar, teste da caminhada de seis minutos (TC6M), pressões respiratórias máximas, força muscular do quadríceps e de preensão palmar, atividade física e comportamento sedentário por meio de acelerometria, qualidade de vida e aderência. **Resultados:** Os grupos domiciliar e supervisionado tiveram altas taxas de adesão, com aumentos ($p=0,037$) similares no consumo de oxigênio pico (0,8 e 3,7 ml/kg/min, respectivamente, $p=0,085$), ventilação máxima (11,5 e 15,6 l/min, respectivamente, $p=0,775$), distância percorrida no TC6M (9% e 5%, respectivamente, $p=0,805$), força muscular do quadríceps (21% e 11%, respectivamente, $p=0,155$) e qualidade de vida avaliada por meio do questionário Minnesota Living with Heart Failure (1 e 13, respectivamente, $p=0,092$). O comportamento sedentário reduziu ($p=0,05$) nos dois grupos ($p=0,472$). Entretanto, o treinamento supervisionado foi mais

efetivo em melhorar a força muscular inspiratória ($p=0,042$), o número de passos/dia ($p=0,001$) e o componente de saúde mental do questionário SF-36 ($p=0,001$). **Conclusões:** O programa de treinamento domiciliar pode ser uma alternativa ao treinamento supervisionado para reduzir o comportamento sedentário e melhorar a capacidade funcional e qualidade de vida em pacientes com IC crônica. Entretanto, o treinamento supervisionado, além dos benefícios acima citados para o grupo domiciliar, é superior em aumentar a força muscular inspiratória, número de passos/dia e melhora de aspectos de saúde mental em pacientes com IC crônica, quando comparado ao treinamento supervisionado.

Descritores: Reabilitação cardíaca, tratamento domiciliar, insuficiência cardíaca, exercício aeróbio, treinamento de resistência, capacidade funcional, qualidade de vida

Abstract

Andrade GN. *Effects of a home-based training program on functional capacity and quality of life in patients with chronic heart failure*. [dissertation]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2018.

Background: Exercise training improves functional capacity and quality of life in chronic heart failure (HF) patients. However, centre-based adherence is lower for several reasons. As an alternative, home-based training has been proposed.

Objective: To compare the effects of home-based program (home-based) and centre-based (centre-based) training programs on functional capacity, sedentary behavior and quality of life in HF patients along 12 weeks.

Methods: This study included 23 chronic HF patients (New York Heart Association functional class II and III, left ventricular ejection fraction $31 \pm 6\%$) randomized to home-based (n=11) or centre-based (n=12) training programs. Patients underwent a 12-week period of aerobic training (60-70% reserve heart rate): walking outdoor for home-based and supervised cycling for centre-based, both combined with resistance training (50% of one maximum repetition). At baseline and after 12 weeks of training, we assessed cardiopulmonary test measures, six minute walk (6MW) test distance, maximal respiratory pressures, quadriceps muscle strength, handgrip strength, physical activity and sedentary behavior (accelerometer), quality of life and adherence.

Results: Home-based and centre-based had high adherence rate and similar improvements ($p=0.037$) in peak oxygen consumption (0.8 and 3.7 ml/kg/min, respectively, $p=0.085$), maximal ventilation (11.5 and 15.6 L/min, respectively, $p=0.775$), 6MW test distance (9% and 5%, respectively, $p=0.805$), quadriceps muscle strength (21% and 11%, respectively, $p=0.155$) and quality of life assessed by Minnesota Living with Heart Failure questionnaire (1 and 13, respectively, $p=0.092$). Sedentary behavior reduced ($p=0.05$) in both groups ($p=0.472$). However, centre-based program was markedly effective in improving inspiratory muscle strength ($p=0.042$), number of steps/day ($p=0.001$) and mental health component of SF-36 questionnaire ($p=0.001$).

Conclusion: Home-based program can be an alternative to centre-based program to reduce sedentary behavior and to improve functional capacity and quality of life in patients with chronic HF. However, the centre-based training, in addition to the

benefits mentioned above to home-based training, is superior in increasing the inspiratory muscle strength, number of steps/day and mental health in chronic heart failure patients compared to home-based training.

Descriptors: Cardiac rehabilitation, residential treatment, heart failure, aerobic exercise, resistance training, functional capacity, quality of life,

1. Introdução

1.1. Insuficiência Cardíaca

A insuficiência cardíaca (IC) crônica é uma síndrome complexa resultante de qualquer alteração cardíaca funcional ou estrutural que limita a capacidade do coração em suprir as necessidades metabólicas dos tecidos (Denolin et al., 1983). O paciente com IC crônica apresenta sintomas típicos como dispnéia, fadiga em repouso ou ao esforço e retenção de líquido (Bocchi et al., 2012). A IC crônica atinge aproximadamente 5,7 milhões de americanos (Mozaffarian et al., 2016), 10 milhões de europeus (Chairperson et al., 2005) e dois milhões de brasileiros (Godoy et al., 2011). A prevalência da IC na população adulta geral é de, aproximadamente, 1 a 2 % em países desenvolvidos, porém após os 70 anos a prevalência da IC aumenta para $\geq 10\%$ (Mosterd e Hoes, 2007).

Com o envelhecimento populacional a IC é cada vez mais estudada na busca de tratamentos para melhora da qualidade de vida, redução de admissões hospitalares e mortalidade. Na Europa, a taxa de mortalidade por todas as causas e de hospitalizações dentro um ano em pacientes com IC crônica estáveis é de 7% e 32%, respectivamente (Maggioni et al, 2013). Estudo multicêntrico brasileiro observou que as principais causas de descompensação da IC, com consequente internação hospitalar, foram a má aderência medicamentosa (30%), seguida de infecções (23%) e controle inadequado da ingestão de sódio e água (9%) com mortalidade intra-hospitalar de 12,6% (Albuquerque et al., 2015).

1.2. Capacidade funcional e treinamento físico na IC

A IC crônica é uma doença multissistêmica (Conraads et al., 2013). Além da disfunção cardíaca, vários fatores podem levar à redução da capacidade de exercício e à intolerância ao exercício (Ades et al., 2013). O débito cardíaco insuficiente leva a um mecanismo compensatório neuro-hormonal visando à preservação da perfusão dos órgãos e da pressão arterial, com alterações na função vascular periférica e no músculo esquelético, na atividade autonômica reflexa e no controle renal de sódio (Hunt et al., 2005). Com a liberação excessiva de angiotensina, norepinefrina, endotelina-1 e vasopressina cria-se

um círculo vicioso com aumento na retenção de água e sódio intravascular e vasoconstrição periférica mediada por estímulo simpático, dificultando a vasodilatação periférica em resposta ao exercício (Poole et al., 2012). Em resposta à redução crônica do fluxo sanguíneo periférico, observa-se disfunção endotelial periférica e alterações estruturais dos músculos periféricos, com mudanças de fibras aeróbias para fibras glicolíticas (Schaufelberger et al., 1997), redução na densidade mitocondrial das fibras musculares (Drexler et al., 1992) e disfunções metabólicas no acoplamento de excitação e contração das miofibrilas (Reiken et al., 2003), levando à redução na capacidade de exercício.

Apesar dos avanços na terapêutica medicamentosa, uso de dispositivos cardíacos implantáveis, cirurgias e mesmo o transplante cardíaco, a intolerância ao exercício se mantém como fator limitante em pacientes com IC crônica (Kobashigawa et al., 1999). Em pacientes com IC e fração de ejeção do ventrículo esquerdo reduzida (FEVE) ($\leq 45\%$) observou-se aumento do risco de mortalidade em cinco vezes para aqueles pacientes que percorreram distâncias menores que 300 metros no teste de caminhada dos seis minutos (TC6M) (Bittner et al., 1993).

Para reduzir a intolerância ao exercício, o treinamento físico é considerado uma intervenção eficaz e segura nestes pacientes enquanto estáveis e é um componente importante dos programas de reabilitação cardíaca (Chairperson et al., 2005; Balady et al., 2007). O treinamento físico aumenta a disponibilidade muscular periférica do óxido nítrico (vasodilatador) (Goto et al., 2003) e a liberação de fatores de crescimento endoteliais, que por sua vez aumentam a capilaridade muscular (Poole et al., 2012), além de reduzir a liberação muscular de citocinas pró-inflamatórias como fator tumoral de necrose α , interleucina 6 e interleucina 1 β (Conraads et al., 2013).

O treinamento físico aeróbio, comumente realizado em cicloergômetro, é a modalidade mais tradicional em pacientes com IC crônica e tem como resultados: (a) redução da mortalidade e do número de internações hospitalares após 12 meses (Piepoli et al., 2004), (b) aumento do consumo máximo de oxigênio (VO_2 pico) e melhora da capacidade funcional (Belardinelli et al., 2012; Sarullo et al., 2006), (c) melhora da qualidade de vida (Flynn et al., 2009), (d) melhora da perfusão miocárdica (Belardinelli et al., 1999) e (e) controle do

remodelamento ventricular (Haykowsky et al., 2007). Quando o treinamento semanal é mantido acima de 400 Kcal/semana há redução do peptídeo natriurético tipo B (BNP), um importante marcador prognóstico e terapêutico na ICC (Smart et al., 2010).

O principal foco dos programas de exercício em pacientes com IC é o treinamento aeróbio e por muitos anos o treinamento resistido foi posto de lado para evitar supostos eventos adversos como o aumento da pós-carga cardíaca, entretanto medidas hemodinâmicas confirmaram a integridade do ventrículo esquerdo durante o treinamento resistido (Meyer et al., 1999). Como a força muscular normalmente está reduzida nos pacientes com IC crônica, o exercício resistido tem sido indicado como componente importante no treinamento físico destes pacientes. Quando associado ao treinamento aeróbio resultou em 25% de aumento na força muscular de quadríceps (Jónsdóttir et al., 2012), 11% no VO₂max (Beckers et al., 2008) e 11% na distância percorrida no teste da caminhada de seis minutos (TC6M) (Tyni-Lenné et al., 2001).

O treinamento físico supervisionado é o mais aplicado na prática clínica em pacientes com IC crônica. Porém, a adesão dos pacientes ao treinamento supervisionado enfrenta alguns fatores adversos e/ou limitantes como: (a) tempo disponível para o tratamento, (b) distância entre local de moradia/trabalho e o centro de reabilitação, (c) liberação do trabalho para um tratamento prolongado (mínimo de 8 a 12 semanas), (d) agenda de compromissos pessoais, (e) local para estacionamento, (f) objeção pessoal ao treinamento em grupo, e (g) custo de transporte e/ou treinamento (Evenson et al., 2000). Além disso, estima-se que a oferta de centros de reabilitação é pequena, cerca de menos de 60% dos hospitais especializados em Cardiologia da América Latina oferecem treinamento supervisionado aos seus pacientes (Ghisi et al., 2013).

1.3. Treinamento domiciliar na IC

Como uma alternativa ao treinamento supervisionado, o treinamento domiciliar surgiu para aumentar a acessibilidade e participação dos pacientes nos programas exercício físico (Dalal et al., 2003; Ragupathi et al., 2017). Há evidências de que em pacientes com IC crônica, o treinamento domiciliar tem

efeitos positivos. Estudos em que o treinamento domiciliar foi realizado em cicloergômetro mostram aumentos de 31% no VO_2 pico, 28% no fluxo sanguíneo periférico, 19% na densidade mitocondrial dos músculos periféricos (Hambrecht et al., 1995; Hambrecht et al., 2000) e na variabilidade da frequência cardíaca, com redução do tônus simpático e aumento do tônus vagal (Coats et al., 1992).

Entretanto, os resultados comparativos entre treinamento supervisionado e domiciliar ainda são controversos. Estudos em pacientes com doenças coronarianas mostram melhor adesão ao treinamento domiciliar com caminhadas em comparação ao grupo supervisionado com cicloergômetro (Arthur et al., 2002; Marchionni et al., 2003), maior aumento no VO_2 pico no grupo domiciliar, além de menor número total de hospitalizações, em seguimento de seis anos, no grupo que realizou o treinamento domiciliar (Smith et al., 2011). Não foram observadas diferenças na qualidade de vida, mortalidade e incidência de eventos cardíacos entre as duas modalidades de treinamento (Dalal et al., 2010).

A caminhada é uma modalidade de treinamento considerada mais barata e sem necessidade de um espaço específico comparada com outras modalidades que usam equipamentos, como o cicloergômetro. Em pacientes com IC crônica, estudo de 12 semanas de treinamento domiciliar com caminhadas associada a treinamento resistido, comparado com treinamento supervisionado em cicloergômetro mostrou que ambos os treinamentos melhoram a duração total e a carga máxima no teste cardiopulmonar (TCP), porém o VO_2 pico aumentou somente com o treinamento supervisionado (Daskapan et al., 2005). Já estudo comparativo de treinamento aeróbio supervisionado em esteira e domiciliar com caminhadas mostrou melhoras no VO_2 pico e na distância percorrida no TC6M em ambos os grupos, sem diferenças entre os grupos (Karapolat et al., 2009).

O treinamento domiciliar possui alguns aspectos limitantes, como por exemplo, falta de garantia da realização adequada dos exercícios (qualidade e quantidade). Porém, essa limitação pode ser reduzida por meio de controle da adesão com diários preenchidos pelos pacientes, uso de “smartphones” ou “notebooks” conectados a uma central de análise. O treinamento domiciliar por meio de Smartphone e monitorização eletrocardiográfica à distância em

comparação ao treinamento supervisionado mostrou resultados similares entre os grupos, com melhoras no VO_2 pico e duração total do teste cardiopulmonar (Piotrowicz et al., 2010). Similarmente, o treinamento telemonitorizado por meio de notebook observou que o treinamento domiciliar não é inferior ao supervisionado quanto à melhora na distância percorrida no TC6M em pacientes com IC crônica (Hwang et al., 2017). Entretanto, devido ao alto custo destas tecnologias a disponibilidade da telemonitorização pode ser difícil e limitada em países pobres.

Dentro deste cenário, nossa hipótese é de que um programa de treinamento domiciliar simples e de baixo custo (caminhadas + exercícios resistidos) pode ser benéfico para a capacidade funcional e qualidade de vida do paciente com IC crônica com similaridade de efeitos em comparação ao treinamento supervisionado.

Objetivos

---

2. Objetivos

Os objetivos desse estudo foram avaliar os efeitos de um programa de treinamento domiciliar (caminhada associada a exercício resistido) sobre a capacidade funcional, força muscular, atividade física diária e comportamento sedentário e qualidade de vida em pacientes com IC comparado a um programa de treinamento supervisionado (cicloergômetro associado a exercício resistido).

Metodologia

---

3. Metodologia

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CEP 411/14) (ANEXO A) e do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia (CEP 4536) (ANEXO B) e registrado no ClinicalTrials.gov (NCT03615157). Foram recrutados consecutivamente 29 indivíduos adultos com idade ≥ 18 anos, de ambos os gêneros com IC segundo os critérios de Framingham (Mckee et al., 1971), NYHA II ou III (NYHA, 1994) (ANEXO C) e fração de ejeção de ventrículo esquerdo (FEVE) $< 40\%$ provenientes do ambulatório de insuficiência cardíaca do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia de abril de 2015 a abril de 2018.

Os pacientes foram incluídos no estudo após concordância com o termo de consentimento livre-esclarecido (ANEXO D), manterem-se com estabilidade clínica nos últimos três meses e obterem liberação médica para treinamento físico após teste cardiopulmonar. Os critérios de exclusão foram: (a) fibrilação atrial ou flutter atrial agudos, arritmias ventriculares complexas ao repouso ou que se manifestem ao esforço (Piepoli et al., 2011), (b) pressão sistólica de artéria pulmonar maior que 35 mmHg, analisada por meio de ecocardiograma prévio, (c) saturação periférica de oxigênio em repouso (SpO₂) $< 92\%$ em ar ambiente, (d) infecção pulmonar ou de vias aéreas superiores nos últimos 30 dias, (e) limitações cognitivas, neurológicas ou ortopédicas impeditivas à realização dos testes e exercícios propostos.

3.1. Protocolo de Estudo

Este estudo é um ensaio clínico randomizado. Os pacientes foram divididos em dois grupos: (1) Grupo de treinamento Domiciliar (Domiciliar), (2) Grupo de treinamento Supervisionado (Supervisionado). O protocolo de treinamento teve duração de 12 semanas. Todos os pacientes foram avaliados nos seguintes tempos (Figura 1):

- a) Tempo 0 (basal): início do protocolo,
- b) Tempo 1: 4 semanas após início do treinamento,
- c) Tempo 2: 8 semanas após início do treinamento,
- d) Tempo 3 (final): 12 semanas após início do treinamento.

Figura 1. Desenho esquemático do ensaio clínico com os grupos (intervenções), tempos de avaliação e variáveis analisadas no estudo

3.2. Treinamento físico

Os dois grupos foram orientados a manter a mesma carga de trabalho individualizada, obtida a partir do teste cardiopulmonar (TCP) e do teste de uma repetição máxima (1 RM). Para o exercício aeróbio foi utilizada frequência cardíaca (FC) alvo de 60 a 70% da FC de reserva (diferença entre a FC máxima obtida no TCP e a FC de repouso) monitorizada por meio de cardiofrequencímetro (FT1, Polar Electro Oy, Kempele, Finlândia) emprestado aos pacientes durante as 12 semanas de treinamento. O exercício resistido foi realizado com 50% da carga obtida no teste de 1RM, o qual foi reavaliado a cada 4 semanas para manutenção da carga treino. O teste de 1 RM foi realizado de acordo com as diretrizes do American College of Sports Medicine (ACSM, 2009).

a) Grupo treinamento Domiciliar: o treinamento foi composto de (1) caminhadas ao ar livre e (2) exercícios resistidos:

1) Caminhada: três vezes por semana com duração de 30 minutos mantendo a FC alvo. O paciente foi orientado a manter a FC alvo por meio de observações ao cardiofrequencímetro a cada 5 minutos

2) Exercícios resistidos: 3 vezes por semana para os seguintes grupos musculares: flexores de cotovelo, flexores de ombro, abdutores de ombro, extensores de cotovelo, extensores de joelho, abdutores de quadril, flexores de

joelho e plantiflexores. O volume de treino inicial foi de uma série de 10 repetições. Após o 2º mês foram orientadas duas séries de 10 repetições. A carga foi ajustada mensalmente de acordo com o teste de 1RM.

Foi entregue uma cartilha de exercícios (ANEXO E) para orientar a realização de exercícios durante o treinamento domiciliar. Além disso, os pacientes receberam orientações e foram observados realizando os exercícios nos tempos basal, T1 e T2.

Os pacientes foram orientados a preencher um diário de acompanhamento (ANEXO F) com tempo de caminhada, realização dos exercícios resistidos, FC máxima alcançada e possíveis sintomas durante o treinamento. Realizamos contatos telefônicos semanais para controle, possíveis orientações e estímulo ao treinamento.

b) Grupo treinamento Supervisionado: O treinamento ambulatorial foi realizado no setor de reabilitação do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, acompanhado sempre por um fisioterapeuta, três vezes por semana. Cada sessão teve duração de 60 minutos e era composta por:

a) Aquecimento: 15 minutos de caminhada, alongamento e exercício resistido dos principais grupos musculares com a carga de trabalho individualizada previamente estabelecida;

b) Exercício aeróbio em cicloergômetro: 25 minutos iniciando com carga de 25 W e 60 rpm, sendo ajustada gradualmente para alcançar a FC alvo.

c) Recuperação: 10 minutos de relaxamento e alongamento dos principais grupos musculares.

Foram avaliadas algumas variáveis clínicas no início da sessão, durante o treinamento aeróbio e no final de cada sessão, entre elas:

a) Frequência cardíaca: cardiofrequencímetro (FT1, Polar Electro Oy, Kempele, Finlândia),

b) Pressão arterial: esfigmomanômetro de mercúrio,

c) Oximetria de pulso (Palmsat 2500, Nonin Medical Inc., MN, EUA),

d) Esforço percebido por meio da escala de BORG modificada (ANEXO G).

A sessão de treinamento supervisionado foi suspensa ou não realizada se o paciente apresentasse pressão arterial sistólica > 180 mmHg, pressão arterial

diastólica > 100 mmHg, dor torácica ou síncope. Nestes casos o paciente era encaminhado a atendimento médico.

3.3. Avaliações

3.3.1. Questionário geral e exame físico

Foi aplicado um questionário inicial (ANEXO H) com dados antropométricos (idade, peso, altura) e clínicos (co-morbidades, tabagismo, histórico da doença, medicamentos). Obtivemos dados de prontuário quanto ao histórico da doença e ecocardiograma realizado no último ano (Acuson Sequoia 512, CA, EUA) para informações de FEVE e pressão sistólica de artéria pulmonar.

3.3.2. Capacidade funcional

a) Teste cardiopulmonar (TCP): O VO_2 pico tem alto valor prognóstico em pacientes com IC (Arena et al., 2004; Kavanagh et al., 2002). O TCP foi realizado nos tempos T0 e T3. Os pacientes foram orientados a tomar as suas medicações regularmente e fazer uma alimentação leve duas horas antes do teste, abster-se de bebidas com cafeína e bebidas alcoólicas e evitar esforço físico intenso 24 horas antes do TCP. O teste foi realizado em ambiente com temperatura ($\sim 23^\circ\text{C}$) e umidade relativa (55-60%) controladas, entre às 8 e 11 horas da manhã.

O TCP seguiu as diretrizes da sociedade europeia de cardiologia (Piepoli et al., 2006). O Teste foi realizado em esteira (Trackmaster, Full Vision Inc, KS, USA) usando protocolo de rampa individualizado, considerando-se o tempo total do teste entre 10 e 12 minutos. O TCP foi encerrado quando o paciente alcançou o pico máximo de exercício ou quando apresentou fadiga muscular ou outro sintoma incapacitante para continuação do teste. O VO_2 , a produção de dióxido de carbono (VCO_2) e a ventilação minuto (VE) foram mensurados continuamente, respiração a respiração, por meio de analisador de gases previamente calibrado (Ultima Cardio2, MGC Diagnostics Corp, MN, USA). A FC e o ritmo cardíaco foram monitorizados continuamente por meio de eletrocardiograma de 12 derivações.

b) Teste da caminhada de seis minutos (TC6M): O TC6M é um teste submáximo que mostrou ser um preditor independente de mortalidade em indivíduos com ICC (Ingle et al., 2014). Neste teste o paciente é orientado a caminhar o mais rápido possível em um corredor de 30 metros durante seis minutos. Caso fosse necessária pausa, os pacientes podiam parar para descansar e deviam retomar a caminhada tão logo se sentissem aptos para isto. Utilizamos estímulo verbal com frases padronizadas a cada trinta segundos, como “você está indo bem”, “mantenha o ritmo” conforme as recomendações da ATS (ATS, 2002). Os critérios de interrupção foram: angina, dispnéia importante, fadiga de membros inferiores importante, tontura, sudorese e palidez. O teste foi realizado duas vezes no mesmo dia, com intervalo mínimo de 30 minutos, para evitar efeito aprendizado. Foi utilizado o valor do teste com maior distância percorrida.

3.3.3. Força muscular

a) Respiratória máxima por meio de manovacuômetro: utilizamos o equipamento analógico com intervalo operacional de ± 120 cmH₂O (Wika, São Paulo, Brasil). Com o paciente sentado, braços ao longo do corpo, um clipe nasal foi colocado para permitir apenas a respiração oral durante a realização do teste. Com o bucal entre os lábios, sem escapes, foi solicitado que o paciente fizesse uma inspiração profunda com a válvula ocluída, a partir do volume residual, obtendo-se a pressão inspiratória máxima (PI_{máx}). De forma semelhante, foi realizado o esforço expiratório máximo (PE_{máx}), a partir da capacidade pulmonar total. Realizamos três testes para cada parâmetro sendo considerado o maior valor, desde que não fosse o último. Os pacientes foram classificados com fraqueza muscular inspiratória quando a PI_{máx} predita foi < 70% (Dall’Ago et al., 2006). Os valores preditos da PI_{máx} foram analisados de acordo com gênero e idade, seguindo critérios padronizados para a população brasileira (Neder et al., 1999).

b) Periférica por meio de dinamômetro: após serem posicionados em cadeira com encosto e sem suporte para os braços, todos os pacientes receberam encorajamento verbal padronizado para realização do teste. Cada membro foi testado no mínimo três vezes, sendo considerado como resultado, o maior valor

obtido, desde que este não fosse o último. A força de preensão palmar do membro superior dominante foi avaliada por meio do dinamômetro Jamar hidráulico (Sammons Preston Rolyan, IL, EUA), seguindo as recomendações da sociedade americana de terapeutas da mão (Mathiowetz et al., 1984) (Figura 2).

Figura 2. Avaliação da força de preensão palmar por meio de dinamometria

Para avaliação da força do músculo quadríceps direito foi utilizado o dinamômetro portátil MicroFet 2 (Hoggan Scientific LLC, UT, EUA) que foi posicionado na região anterior da perna, na altura do maléolo lateral, por meio de faixa rígida (Kawauchi et al., 2017). Sentado, o paciente foi orientado a realizar a extensão isométrica do quadril, sem arrastar o pé no chão, evitando compensações musculares (abdução do quadril e inclinação lateral da coluna) e manter a contração durante oito segundos (Figura 3).

Figura 3. Avaliação da força da força do músculo quadríceps por meio de dinamometria

3.3.4. Quantificação da atividade física diária e do comportamento sedentário

a) Por meio de meio de acelerômetro: Nesse estudo, a atividade física diária foi contabilizada por meio do acelerômetro triaxial GT3X+ (Actigraph LLC, FL, EUA) preso à cintura acima do quadril direito, durante nove dias consecutivos, 24 horas por dia, retirando-o apenas durante o banho ou atividades aquáticas. Os dados foram obtidos por meio de um sensor piezoelétrico, o qual mede a aceleração em três eixos: vertical (Y), horizontal direita-esquerda (X) e horizontal posterior-anterior (Z).

Foram considerados dados válidos sempre que o paciente utilizou o aparelho ao menos três dias de semana e um dia de final de semana, durante 10 horas/dia. Os dados foram armazenados em intervalos de épocas de 60 segundos. O programa Actilife versão 6.11. (Actigraph LLC, FL, EUA) converteu os “counts” em passos e intensidade de atividade física ou inatividade segundo a equação de Freedson (Freedson et al., 1998). O comportamento sedentário foi definido como “bouts” sedentários (inatividade por mais de 10 minutos consecutivos) e tempo total em sedentarismo por dia. Também mensuramos o número de passos por dia assim como o tempo em atividades leves e moderadas-vigas por dia.

b) Por meio do questionário internacional de atividade física versão longa (IPAQ) (ANEXO I): é um instrumento que permite estimar o tempo gasto em atividades de intensidade moderada e intensa nos diferentes contextos do cotidiano (Craig et al., 2003). O IPAQ foi criado para que as medidas de atividade física fossem comparadas internacionalmente e classifica os indivíduos como sedentários, irregularmente ativos, ativos e muito ativos, tendo sido validado para a população brasileira em 2007 (Benedetti et al., 2007).

3.3.5 Qualidade de vida

a) Short Form (SF)-36 (ANEXO J): é um instrumento genérico de avaliação de qualidade de vida de fácil administração e compreensão, multidimensional formado por 36 questões englobando 8 componentes: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral da saúde, vitalidade, aspectos sociais,

emocionais e saúde mental. A pontuação final de cada componente pode variar de 0 a 100, no qual valores menores representam pior estado geral de saúde (Ciconelli et al., 1999).

b) Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHFQ) (ANEXO K):

já validado para população brasileira (Carvalho et al., 2009) é um questionário específico para indivíduos com IC crônica, composto por 21 questões com enfoque nas limitações associadas a IC considerando-se o último mês. Cada questão vale de zero a cinco pontos, totalizando 105, onde maiores pontuações representam pior percepção da doença.

3.4 Análise Estatística

Para a análise estatística foi utilizado o programa Minitab (versão 17, State College, PA, EUA) e o programa R (versão 3.4.3; Vienna, Áustria).

Por meio do teste T de *Student* ou teste Qui Quadrado foram realizadas comparações entre os dois grupos no momento basal quanto a dados antropométricos, classificação funcional da NYHA, etiologia da IC, ritmo cardíaco em repouso, presença de comorbidades, histórico de tabagismo e carga tabágica e uso de medicações.

Para avaliar os efeitos de tempo, de grupo e a interação grupo x tempo entre os dois grupos nas variáveis com dados contínuos usamos o modelo linear misto (Pinheiro e Bates, 2004). Quando foram detectados efeitos de tempos ou interação grupo x tempo foi aplicado o teste de comparações múltiplas de Tukey. Para comparar os dados ordinais do IPAQ foi utilizada a técnica de análise de variância não paramétrica para dados ordinais (Brunner e Langer, 2001).

Nos testes de hipótese foi fixado nível de significância de 0,05.

Resultados

---

4. Resultados

4.1. Caracterização da população

Foram avaliados 29 pacientes, entretanto um deles foi a óbito após um infarto agudo do miocárdio antes mesmo de iniciar o programa de treinamento. Com isso, 28 pacientes foram randomizados nos dois grupos e 23 destes finalizaram o protocolo (Figura 4). Não houve óbito ou parada cardiorrespiratória no decorrer do treinamento em nenhum dos dois grupos.

Figura 4. Diagrama de recrutamento, de aleatorização e de exclusão de pacientes do estudo de acordo com o CONSORT

As características dos pacientes como dados antropométricos, classificação funcional pela NYHA, etiologia da IC, ritmo cardíaco em repouso, comorbidades, histórico de tabagismo e uso de medicações foi similar entre os grupos domiciliar e supervisionado no momento basal (Tabela 1).

A taxa de adesão no grupo Domiciliar foi de 89% para as caminhadas ao ar livre e de 94% para o exercício resistido. No grupo Supervisionado a taxa de adesão foi de 94% para o exercício aeróbico e resistido. A adesão foi similar nos dois grupos ($p=0,167$).

Tabela 1. Características clínicas e demográficas dos grupos Domiciliar e Supervisionado comparados pelos testes T de Student ou Qui Quadrado

	Domiciliar (n=11)	Supervisionado (n=12)	Valor de p
Idade , média±DP (anos)	59 ± 5	61 ± 7	0,562
Sexo masculino , n (%)	5 (46)	9 (75)	0,147
IMC , média±DP (kg/m ²)	28 ± 4	27 ± 3	0,427
FEVE , média±DP (%)	31 ± 6	32 ± 6	0,877
NYHA II , n (%)	10 (91)	11 (92)	0,949
Duração da IC , média±DP (anos)	11 ± 8	9 ± 9	0,589
Etiologia , n (%)			0,278
Isquêmica	2 (18)	6 (50)	0,265
Dilatada	6 (55)	4 (33)	0,265
Ritmo cardíaco , n (%)			0,339
Sinusal	8 (73)	8 (67)	0,752
Fibrilação atrial	0 (0)	2 (17)	0,156
Dispositivos cardíacos implantáveis	3 (27)	2 (17)	0,538
Comorbidades , n (%)			
Hipertensão	10 (91)	10 (83)	0,590
Diabetes	3 (27)	3 (25)	0,901
Dislipidemia	8 (73)	7 (58)	0,469
Infarto do miocárdio prévio	4 (36)	6 (50)	0,510
Tabagismo			0,265
Não fumantes, n (%)	2 (18)	6 (50)	0,110
Ex-fumantes, n (%)	8 (73)	5 (42)	0,133
Fumantes atuais, n (%)	1 (9)	1 (8)	0,949
Maços.ano, média±DP	15 ± 16	11 ± 17	0,142
Medicações , n (%)			
Amiodarona	4 (36)	4 (33)	0,879
Diuréticos	10 (91)	9 (75)	0,315
Espironolactona	6 (55)	7 (58)	0,855
Betabloqueadores	11 (100)	12 (100)	0,999
Inibidores da ECA	7 (64)	9 (65)	0,554
BRAs	3 (27)	1 (8)	0,231
Digitálicos	1 (9)	0 (0)	0,286
Anticoagulantes	1 (9)	1 (8)	0,949
Antiplaquetários	8 (73)	9 (75)	0,901
Estatinas	6 (55)	10 (83)	0,134

Abreviaturas: IMC, índice de massa corpórea; FEVE, fração de ejeção do ventrículo esquerdo; n, número de pacientes; ECA, enzima conversora de angiotensina; BRAs, bloqueadores dos receptores da angiotensina II

4.2. Capacidade Funcional

A capacidade funcional foi avaliada por meio do TCP e do TC6M. Nos dois grupos os pacientes relataram manter a FC alvo durante o treinamento, em média, 3% acima do limiar anaeróbio.

Todas as variáveis do TCP foram similares nos dois grupos no momento basal. Os treinamentos domiciliar e supervisionado melhoraram o VO_2 pico ($p=0,011$) e a ventilação máxima (12% e 16%, respectivamente, $p=0,015$) (Tabela 2).

A média da distância percorrida no TC6M foi maior no grupo Supervisionado que no grupo Domiciliar no momento basal ($p=0,013$). Após 12 semanas de treinamento houve melhora similar na distância percorrida no TC6M nos grupos Domiciliar e Supervisionado (9% e 5%, respectivamente, $p=0,002$) (Figura 5).

Figura 5. Distância percorrida no Teste da caminhada de seis minutos (TC6M) nos grupos Domiciliar e Supervisionado nos momentos basal e após 4, 8 e 12 semanas de treinamento analisados por meio do modelo linear misto. # vs tempo basal, $p=0,035$ por meio do teste de Tukey

Tabela 2. Capacidade funcional de acordo com teste cardiopulmonar (média± DP) no momento basal e após 12 semanas nos dois grupos analisados por meio do modelo linear misto

	Domiciliar		Supervisionado		Valor de p	Valor de p	Valor de p
	n=11		n=12		GrupoXTempo	Grupo	Tempo
	Basal	12 semanas	Basal	12 semanas			
Tempo de exercício (seg)	579 ± 144	645 ± 119	567 ± 148	645 ± 90	0,872	0,842	0,059
VO ₂ pico (mL/Kg/min)	19,2 ± 3,9	20,0 ± 4,2	19,5 ± 5,3	23,2 ± 6,1	0,085	0,448	0,011
VO ₂ no LA (mL/Kg/min)	13,3 ± 2,7	13,5 ± 3,7	12,9 ± 2,9	14,5 ± 3,7	0,367	0,920	0,235
Inclinação VE/VCO ₂	31,6 ± 6,4	33,4 ± 5,8	31,4 ± 8,0	30,7 ± 8,1	0,196	0,594	0,657
Ventilação máxima (L/min)	51,4 ± 15,2	62,9 ± 28,2	58,8 ± 30,6	74,4 ± 33,7	0,775	0,429	0,015
Pulso de O ₂	12,1 ± 2,7	12,1 ± 3,1	13,6 ± 3,9	15,2 ± 4,0	0,108	0,129	0,130
Quociente respiratório	1,1 ± 0,1	1,1 ± 0,1	1,1 ± 0,2	1,1 ± 0,1	0,868	0,852	0,781

Abreviaturas: VO₂, Consumo de oxigênio; LA, Limiar anaeróbio; VE, Volume minuto expirado; VCO₂, Volume de dióxido de carbono expirado

4.3. Força muscular respiratória

No momento basal dois pacientes do grupo Domiciliar e quatro do grupo Supervisionado tinham fraqueza muscular inspiratória. Após 12 semanas de treinamento a melhora na PImáx foi superior no grupo supervisionado em comparação ao grupo domiciliar (20% e 10%, respectivamente, $p=0,042$). A PEmáx aumentou de maneira similar nos dois grupos ($p=0,002$), 15% no grupo domiciliar e 11% no grupo supervisionado (Figura 6).

Figura 6. Força muscular inspiratória (PImáx) e expiratória (PEmáx) nos grupos Domiciliar e Supervisionado nos momentos basal e após 4, 8 e 12 semanas de treinamento analisados por meio do modelo linear misto. * vs tempo basal somente no grupo supervisionado, $p=0,019$ e # vs tempo basal, $p=0,015$, por meio do teste de Tukey

4.4. Força muscular periférica

A força muscular do quadríceps avaliada por meio de dinamômetro melhorou de maneira similar nos dois grupos de treinamento ($p=0,001$) (Figura 7). Entretanto, a força de preensão palmar não mudou no decorrer do tempo nos dois grupos ($p=0,081$) (Figura 8).

Figura 7. Força do músculo quadríceps nos grupos Domiciliar e Supervisionado nos momentos basal e após 4, 8 e 12 semanas de treinamento analisados por meio do modelo linear misto. # vs tempo basal, $p=0,025$ por meio do teste de Tukey

Figura 8. Força de preensão palmar nos grupos Domiciliar e Supervisionado nos momentos basal e após 4, 8 e 12 semanas de treinamento analisados por meio do modelo linear misto

4.5. Atividade física diária e comportamento sedentário

No momento basal os dois grupos eram, em sua maioria, classificados como sedentários ou irregularmente ativos segundo o questionário IPAQ. Após o treinamento os dois grupos se tornaram mais ativos (tabela 3). Por meio da análise da atividade física com acelerômetros observamos que o número de passos por dia aumentou significativamente no grupo Supervisionado em comparação ao grupo Domiciliar (15% e -7%, respectivamente, $p=0,031$). O tempo dispendido nos diferentes níveis de atividade física não se modificou nos dois grupos no decorrer do tempo.

Os dois grupos apresentaram redução do tempo de duração dos “bouts” sedentários ($p=0,050$), 9% no grupo Domiciliar e 14% no grupo Supervisionado, entretanto, não foi observada redução do número de “bouts” sedentários por dia em nenhum dos grupos (tabela 3).

4.6. Qualidade de vida

A qualidade de vida mensurada por meio do questionário específico “Minnesota Living with Heart Failure” (MLHF) melhorou nos dois grupos de maneira similar após 12 semanas de treinamento. Considerando o questionário SF-36, o componente de saúde mental apresentou melhora superior no grupo Supervisionado em comparação ao grupo Domiciliar (tabela 4).

Tabela 3. Atividade física diária e comportamento sedentário nos grupos Domiciliar e Supervisionado nos momentos basal e após 4, 8 e 12 semanas de treinamento analisados por meio do modelo linear misto. * p=0,001 Domiciliar vs Supervisionado no momento basal; # p=0,031 Supervisionado no momento basal vs 12 semanas, por meio do teste de Tukey

	Domiciliar n=11		Supervisionado n=12		Valor de p GrupoXTempo	Valor de p Grupo	Valor de p Tempo
	Basal	12 semanas	Basal	12 semanas			
IPAQ							
Sedentário, n (%)	1 (10)	0 (0)	5 (42)	0 (10)	0,299	0,428	0,001
Irregularmente ativo, n (%)	5 (45)	1 (10)	3 (25)	0 (10)			
Ativo, n (%)	5 (45)	10 (90)	4 (33)	12 (100)			
Acelerometria							
Número de passos por dia	7335 ± 3015	6873 ± 2819	5640 ± 2259	6541 ± 2225	0,001*, #	0,258	0,832
Tempo sedentário (min/dia)	539 ± 133	526 ± 111	625 ± 86	587 ± 140	0,581	0,113	0,266
% Tempo sedentário (%/dia)	57±14	56±11	66±9	60±11	0,276	0,137	0,091
Tempo atividades leves (min/dia)	360 ± 118	333 ± 104	299 ± 87	323 ± 90	0,080	0,382	0,931
% Tempo atividades leves (%/dia)	38±13	36±10	32±9	34±10	0,122	0,324	0,958
Tempo atividades MV (min/dia)	23 ± 16	23 ± 9	13 ± 9	21 ± 16	0,199	0,218	0,190
% Tempo atividades MV (%/dia)	2±2	2±1	1±1	2±2	0,205	0,214	0,177
Número “bouts” sedentários por dia	19±9	17±7	24±6	22±7	0,972	0,062	0,214
Duração “bouts” sedentários (min/bout)	20±10	18±8	26±7	23±8	0,472	0,092	0,050

Abreviaturas: min, minutos; MV, moderadas e vigorosas

Tabela 4. Qualidade de vida nos grupos Domiciliar e Supervisionado nos momentos basal e após 4, 8 e 12 semanas de treinamento analisados por meio do modelo linear misto. * p=0,013 Domiciliar vs Supervisionado no momento basal; # p=0,017 Supervisionado no momento basal vs 12 semanas, por meio do teste de Tukey

	Domiciliar		Supervisionado		Valor de p	Valor de p	Valor de p
	n=11		n=12		GrupoXTempo	Grupo	Tempo
	Basal	12 semanas	Basal	12 semanas			
MLHF	29 ± 33	28 ± 33	35 ± 24	22 ± 13	0,067	0,785	0,037 #
SF-36							
Capacidade funcional	52 ± 23	54 ± 28	55 ± 26	65 ± 21	0,196	0,489	0,097
Aspectos físicos	55 ± 44	45 ± 43	52 ± 45	67 ± 43	0,113	0,583	0,705
Dor	56 ± 31	59 ± 31	55 ± 26	69 ± 20	0,281	0,675	0,075
Estado geral de saúde	62 ± 28	65 ± 22	53 ± 23	57 ± 22	0,767	0,392	0,333
Vitalidade	64 ± 34	63 ± 32	55 ± 21	65 ± 23	0,137	0,792	0,080
Aspectos sociais	77 ± 36	69 ± 37	73 ± 25	76 ± 29	0,507	0,919	0,172
Aspectos emocionais	57 ± 40	61 ± 49	66 ± 38	78 ± 36	0,553	0,412	0,295
Saúde mental	73 ± 32	68 ± 33	61 ± 23	72 ± 16	0,001*, #	0,848	0,342

Abreviaturas: MLHF, questionário Minnesota Living with Heart Failure

Discussão

---

5. Discussão

A IC crônica está associada com sintomas debilitantes progressivos de intolerância ao exercício, fadiga e dispneia, entre outros, com consequente limitação das atividades de vida diária (Ponikowski et al., 2016). Os exercícios aeróbios e resistidos auxiliam na redução da dispneia e melhora da capacidade funcional e da qualidade de vida (Taylor et al., 2014). No presente estudo, comparamos um programa de treinamento domiciliar não supervisionado (combinação de caminhada e exercício resistido) com um programa de treinamento tradicional supervisionado (combinação de cicloergômetro e exercício resistido) em pacientes com IC crônica ao longo de 12 semanas. O treinamento domiciliar melhorou a capacidade funcional, a qualidade de vida e a força dos músculos expiratórios e do músculo quadríceps, e reduziu o comportamento sedentário de maneira similar ao treinamento supervisionado. Contudo, o treinamento supervisionado, além desses benefícios já mencionados em relação ao treinamento domiciliar, foi significativamente mais efetivo em melhorar a força muscular inspiratória, a atividade física diária e a saúde mental em pacientes com IC crônica.

O exercício tem um papel fundamental na reabilitação cardíaca. Entretanto, diversos fatores limitam a adesão aos programas de treinamento supervisionado, como por exemplo, o deslocamento da residência/trabalho/escola até os centros de reabilitação, os compromissos de trabalho ou pessoais e objeção às atividades em grupo, além da reduzida disponibilidade de programas de reabilitação para a população (Dalal et al., 2012; Cortes-Bergoderi et al., 2013). Dessa forma, o treinamento domiciliar surgiu como uma alternativa simples, prática e de fácil realização para abranger um maior número de pacientes. Os estudos apresentam diferentes estratégias de exercício denominadas treinamento domiciliar: alguns estudos utilizaram a caminhada ao ar livre (Daskapan et al., 2005; Karapolat et al., 2009), outros estudos utilizaram o exercício resistido (Hwang et al., 2017; Lans et al., 2018) e outros a associação de exercício aeróbio e exercício resistido (Oka et al., 2000; Dracup et al., 2007). Vários estudos compararam o treinamento domiciliar com o treinamento supervisionado e observaram benefícios similares na capacidade funcional e tolerância ao exercício (Karapolat et al., 2009; Piotrowicz et al., 2010;

Hwang et al., 2017). Nosso estudo mostrou que os dois treinamentos são seguros e tiveram adesão elevada além de confirmar que ambos treinamentos melhoraram significativamente a capacidade funcional dos pacientes após 12 semanas. Por um lado, o grupo Domiciliar mostrou um aumento de 4% no VO_2 pico, porém esse aumento não alcançou a diferença mínima clínica de 10% relatada como fator prognóstico na redução de hospitalizações por causas cardíacas ou óbitos em pacientes com IC crônica usuários de betabloqueador (Frankenstein et al., 2007), que é o caso de todos os nossos pacientes. Por outro lado, o grupo Supervisionado se mostrou superior ao Domiciliar ao aumentar em 19% o VO_2 pico, refletindo melhora clínica da capacidade de exercício.

Outra variável clínica que usamos no nosso estudo para avaliar a capacidade funcional, no caso submáxima, foi a distância percorrida no TC6M. Dois estudos observaram melhora na distância percorrida no TC6M. Karapolat e colaboradores (2009) mostraram melhora de 40 metros no grupo domiciliar composto de caminhadas (aeróbio com intensidade de 60 a 70% da FC de reserva) e 44 metros no grupo supervisionado (aeróbio com cicloergômetro). Lans e colaboradores (2018) relataram melhora de 68 metros no grupo domiciliar (exercício resistido com faixas) e de 97 metros no grupo supervisionado (exercício resistido com pesos livres). Contrariamente, Piotrowicz e colaboradores (2010) mostraram que o grupo supervisionado (aeróbio com cicloergômetro) aumentou significativamente a distância percorrida em 63 metros comparado com o grupo domiciliar (caminhada com telereabilitação) que aumentou em 44 metros. No nosso estudo, ambos grupos apresentaram aumento da distância caminhada no decorrer das 12 semanas, sendo 40 metros no grupo Domiciliar e 26 metros no grupo Supervisionado. Essa diferença não significativa de resposta de distância percorrida do grupo Domiciliar em relação ao Supervisionado pode estar associada possivelmente a alguns fatores: apesar da randomização, o grupo Supervisionado no basal já percorria uma maior distância do que o grupo Domiciliar; no grupo Domiciliar havia um paciente que se destacou pelo alto desempenho na distância caminhada após o treinamento; além disso, o grupo Domiciliar tinha como treino aeróbio a caminhada enquanto que o grupo Supervisionado tinha como treino aeróbio o cicloergômetro. Porém, a caminhada é um exercício aeróbio acessível, conhecido, difundido e com possibilidade de continuidade por parte dos pacientes mesmo após o término do

estudo. Além disso, ressaltamos dificuldade/restrições orçamentárias para obtenção de cicloergômetros para o grupo Domiciliar.

A fraqueza muscular pode ser observada em muitos pacientes com IC crônica devido a diversas alterações, entre elas, as hemodinâmicas e as musculares sistêmicas incluindo alterações musculares desencadeadas por inatividade física (Wong et al., 2011; Poole et al., 2012). Na reabilitação cardíaca, o treinamento resistido tem sido utilizado como uma das modalidades seguras e com resultados benéficos significantes na melhora de força muscular periférica. No nosso estudo avaliamos a força dos músculos respiratórios, de preensão palmar e do quadríceps e observamos alterações musculares diversas, algumas comparáveis com a literatura em termos de fraqueza muscular. Cerca de 15 a 30% dos pacientes com IC apresentaram fraqueza muscular inspiratória ($PI_{máx}$ predita $< 70\%$). Na fraqueza muscular respiratória, o tratamento empregado tem sido o treinamento muscular inspiratório (Dall'Ago et al., 2006), porém outros estudos mostram sucesso do exercício aeróbio em melhorar a força muscular inspiratória em pacientes cardiopatas (Winkelmann et al., 2009; Laoutaris et al., 2013; Adamopoulos et al., 2014). Após os treinamentos (combinações de exercício aeróbio com exercício periférico resistido), o grupo Supervisionado mostrou resultados superiores em relação ao aumento de força muscular inspiratória em comparação ao grupo Domiciliar (20% e 10%, respectivamente). Esta diferença significativa de resposta ao exercício entre os dois grupos possivelmente pode estar relacionada à estrutura, à organização e ao controle da adesão, da frequência e do desempenho do exercício do grupo Supervisionado que contou com monitorização contínua por meio de cardiofrequencímetro portátil, adicionado à avaliação da oxigenação periférica e da pressão arterial com acompanhamento de um fisioterapeuta durante todas as sessões de tratamento. Em relação à força muscular expiratória observamos melhora similar nos grupos Domiciliar e Supervisionado (15% e 11%, respectivamente). Nossos resultados de melhora da força muscular expiratória se assemelham aos de outros estudos com treinamento aeróbio em pacientes hipertensos e pós revascularização do miocárdio (Galdino et al., 2016; Miozzo et al., 2018).

Quanto à força muscular do quadríceps dominante no momento basal pudemos observar valores similares aos da literatura em nosso estudo (~205 a

250 Newtons) (Kawauchi et al., 2017). Com os treinamentos, os grupos Domiciliar e Supervisionado aumentaram a força muscular de quadríceps de maneira similar (21% vs 11%, respectivamente). Estes resultados são comparáveis com estudo prévio do nosso grupo em pacientes com IC, no qual foi observado aumento de aproximadamente 18% da força muscular periférica após programas combinados de treinamento muscular resistido e inspiratório (Kawauchi et al., 2017). Mostramos que os grupos Domiciliar e Supervisionado começaram a ganhar força muscular de quadríceps significativamente a partir da 4ª até a 12ª semana do estudo, o que pode ser explicado por dados da literatura. Moritani e deVries (1979) descreveram que o ganho de força observado nas primeiras semanas de treinamento resistido está associado a adaptações neurais, como o aumento na taxa de disparo das unidades motoras, ativação simultânea de várias unidades motoras (sincronização) e maior velocidade de condução do neurônio motor (Gabriel et al., 2006). Neste contexto, Damas e colaboradores (2016), em estudo com adultos jovens saudáveis, observaram que o aumento na área de secção transversa do músculo quadríceps após três semanas de treinamento resistido estava associado ao edema induzido por lesão muscular e não a hipertrofia e somente após 10 semanas de treinamento foram observados sinais claros de hipertrofia muscular.

A força de preensão palmar foi outro aspecto de força muscular periférica avaliado em nosso estudo. Izawa e colaboradores (2009) descreveram-na como um fator prognóstico de sobrevida em pacientes com IC crônica, em que valores de força de preensão palmar $\geq 32,2$ kgf estão associados com maior taxa de sobrevida. No presente estudo, observamos que aproximadamente 50% dos pacientes dos dois grupos apresentaram fraqueza muscular de preensão palmar. Após as 12 semanas de treinamentos não houve melhora significativa na força de preensão palmar nos dois grupos e apenas 10% e 15% dos pacientes dos grupos Domiciliar e Supervisionado, respectivamente, melhoraram a força de preensão palmar suficientemente para ultrapassar esse ponto de corte. Possivelmente, nossos resultados são devidos à ausência de exercícios resistidos específicos para preensão palmar. Dessa forma, podemos sugerir que futuras investigações em pacientes com IC incluam em seus programas de treinamento exercícios específicos para melhorar a força de preensão palmar.

No tratamento da IC crônica, outra recomendação importante é a

mudança de hábitos de vida diária como a prática regular de atividade física (Piepoli et al., 2011; Pandey et al., 2015) e a redução do comportamento sedentário, visto que estudos mostram que o maior tempo em sedentarismo está associado a maior incidência de doenças cardiovasculares (Chomistek et al. 2013; Vasankari et al., 2018). Avaliamos a percepção de atividade física dos pacientes pré e pós tratamentos por meio de auto-relato e de acelerometria. No início do estudo, os dois grupos Domiciliar e Supervisionado foram classificados como sedentários (10% e 42%, respectivamente), irregularmente ativos (45% e 25%, respectivamente) ou ativos (45% e 33%, respectivamente). Após 12 semanas de treinamento quase a totalidade dos pacientes dos grupos Domiciliar e Supervisionado (90% e 100%, respectivamente) podiam ser classificados como ativos por meio do auto-relato, refletindo possivelmente uma melhora da autoconfiança para realização das atividades de vida diária. Por meio de acelerometria, observamos a redução do comportamento sedentário nos dois grupos ao longo do estudo, porém pudemos observar diferenças significantes ($p=0,001$) entre os pacientes do grupo Supervisionado (aumento de 15% no número de passos/dia) e os pacientes do grupo Domiciliar (redução de 7% no número de passos/dia) na realização de atividades físicas. Porém é importante considerar que no momento basal os dois grupos mostraram diferentes perfis. O grupo Domiciliar desenvolvia 7.335 passos/dia enquanto que o grupo Supervisionado desenvolvia 5.640 passos/dia, mostrando capacidade de melhoria limitada do grupo Domiciliar que já andava muito mais que o grupo Supervisionado ($p=0,001$).

A qualidade de vida melhorou nos dois grupos, como foi observado em outros estudos (Piotrowicz et al., 2010; Hwang et al., 2017), especialmente no grupo supervisionado (aumento de 13 unidades no MLHF versus aumento de 1 unidade no grupo domiciliar). Foi observada associação entre o aumento de 10 unidades no questionário MLHF e redução na taxa de mortalidade em 7% em pacientes com IC moderada e grave (Hoekstra et al., 2013). Estes resultados enfatizam a superioridade do grupo supervisionado, induzindo melhor qualidade de vida, particularmente no domínio de saúde mental do questionário SF-36. A melhora na qualidade de vida pode estar associada à melhora superior na capacidade funcional e nível de atividade física observada nos pacientes do grupo supervisionado.

Nosso estudo tem algumas limitações. O número reduzido de pacientes em cada grupo pode ter limitado a observação de diferenças entre os grupos. Apesar disto, o treinamento de 12 semanas supervisionado foi capaz de induzir melhoras significantes ou clínicas na capacidade de exercício, atividade física diária e qualidade de vida em comparação com o treinamento domiciliar. Pode ser levantado o questionamento do porquê não incluímos a telerreabilitação como ferramenta para aumentar a aderência, monitorar a performance dos exercícios e garantir a segurança do treinamento com monitorização contínua. Entretanto, a taxa de aderência foi alta (89-94%) nos dois grupos e, mais importante, não foram relatados eventos adversos ao longo dos dois programas de treinamento. Adicionalmente, o uso destas tecnologias é limitado e escasso em países subdesenvolvidos, limitando assim o alcance do treinamento domiciliar a maior número de pacientes.

Conclusão

---

6. Conclusão

O nosso estudo permite concluir que:

- 1) o treinamento domiciliar não supervisionado (caminhada associada ao exercício resistido) pode ser uma alternativa simples, de fácil realização e segura para reduzir o comportamento sedentário e melhorar a capacidade funcional e qualidade de vida de pacientes com IC crônica, e
- 2) o treinamento supervisionado (cicloergômetro associado ao exercício resistido), além dos benefícios acima citados, é superior ao treinamento domiciliar em aumentar a força muscular inspiratória, número de passos/dia e melhora de aspectos de saúde mental em pacientes com IC crônica.

7. Anexos

Anexo A. Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da FMUSP

APROVAÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 10/12/2014, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº 411/14 intitulado: “EFEITOS DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO DOMICILIAR SOBRE A CAPACIDADE FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA DE PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA MODERADA” apresentado pelo Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar ao CEP-FMUSP, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/12, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador (a) Responsável: Naomi Kondo Nakagawa

Pesquisador (a) Executante: Geisa Nascimento de Andrade

CEP-FMUSP, 16 de Dezembro de 2014.

Prof. Dr. Roger Chammas
Coordenador
Comitê de Ética em Pesquisa

Anexo B. Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE
Coordenadoria de Serviços de Saúde
INSTITUTO DANTE PAZZANESE DE CARDIOLOGIA
Comitê de Ética em Pesquisa

À

Naomi Kondo Nakagawa
Investigadora Principal
Nº DO PROTOCOLO NO CEP: 4536

(este nº deverá citar nas correspondências referentes a este projeto)

Projeto de Pesquisa Clínica/ Coparticipação: "Efeitos de um programa de treinamento domiciliar sobre a capacidade funcional e qualidade de vida de pacientes com insuficiência cardíaca moderada".

Referente: Emenda/ TCLE

Prezada Pesquisadora,

O Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia vem através deste documento, notificar a aprovação em reunião ordinária da emenda ao projeto de pesquisa supracitado, onde foram apresentados os seguintes documentos:

- ✓ Emenda ao Protocolo de Pesquisa, datada de 13 de abril de 2015;
- ✓ Protocolo de Pesquisa, Versão final; e
- ✓ Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, versão final, incluindo as modificações da emenda.

Dr. Silvio Farsky
Coordenador CEP
CRM 55073
Pedro L. Farsky

São Paulo, 04 de agosto de 2015.

Dr. Pedro Silvio Farsky
Coordenador do CEP
Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia

Av. Dr. Dante Pazzanese, 500 • Ibirapuera • São Paulo – SP • CEP: 04012-909 • Fone: (11) 5085 6040 • E-mail: cep@dantepazzanese.org.br

FORM 001IDPC Mar/09 rev.1

Anexo C. Classificação funcional da NYHA

Specific Activity Scale – SAS Avaliação da NYHA

Anexo D. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME: .....
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : ..... SEXO : .M ☐ F ☐
DATA NASCIMENTO: ...../...../.....
ENDEREÇO ..... Nº .....
APTO: .....
BAIRRO: ..... CIDADE .....
CEP:..... TELEFONE: DDD (.....)
.....

2. RESPONSÁVEL LEGAL.....
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.) .....
DOCUMENTO DE IDENTIDADE : ..... SEXO: M ☐ F ☐
DATA NASCIMENTO.: ...../...../.....
ENDEREÇO: ..... Nº .....
..... APTO: ..... BAIRRO: .....
CIDADE: .....
CEP: ..... TELEFONE: DDD
(.....).

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA “Efeitos de um programa de treinamento domiciliar sobre a capacidade funcional e qualidade de vida de pacientes com insuficiência cardíaca moderada”.

PESQUISADOR : Naomi Kondo Nakagawa.

CARGO/FUNÇÃO: Fisioterapeuta.

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 5076-F

UNIDADE DO HCFMUSP: Laboratório de Defesa Pulmonar e Microcirculação da FMUSP.

2. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO	☐	RISCO MÉDIO	☐
RISCO BAIXO	X	RISCO MAIOR	☐

3. DURAÇÃO DA PESQUISA : 2 anos.

Rubrica do sujeito de pesquisa ou responsável _____
Rubrica do pesquisador _____

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

1 – Desenho do estudo e objetivo(s): O(a) sr.(a) está sendo convidado(a) para participar desse estudo que avaliará os efeitos de um tratamento em casa composto de caminhada e exercício com pesos para braços e pernas comparado com um tratamento no ambulatório. Nós verificaremos se ganhou força nos braços e nas pernas assim como na distância caminhada. Também verificaremos se o(a) sr(a) melhorou a qualidade de sua vida e se houve mudanças no sangue, na capacidade dos pulmões e no batimento do coração. **2 – Descrição dos procedimentos que serão realizados, com seus propósitos e identificação dos que forem experimentais e não rotineiros:** Caso o(a) sr.(a) queira participar desse estudo, será avaliado(a) por um médico e por um fisioterapeuta em uma visita a cada mês. Essa avaliação durará 3 horas cada. A coleta de sangue será realizada somente no começo e no final do estudo. Durante as visitas, mediremos a pressão do sangue, verificaremos como seu coração bate com ajuda de aparelho simples colocado em uma cinta no seu peito durante 10 minutos. O(a) sr.(a) realizará alguns testes de força dos músculos da respiração e dos braços e pernas. Será coletada uma amostra de sangue do seu braço e uma parte será analisada imediatamente e outra parte ficará armazenada no Laboratório de Biologia Molecular do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia e será mantida em banco de materiais biológicos podendo ser usado em pesquisas futuras. Coletaremos também o ar que sai dos seus pulmões com um aparelho conectado à sua boca. O(a) sr.(a) realizará 3 meses de acompanhamento. O sr(a) poderá ser colocado em 3 grupos: acompanhamento médico, grupo de exercícios realizado em casa ou no grupo de exercício no Centro de Reabilitação do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. Nós falaremos com o(a) sr(a) por telefone toda semana e lhe entregaremos uma cartilha para o(a) sr(a) anotar se está fazendo os exercícios e se sentiu falta de ar, dor no peito, tontura ou cansaço. Todos os exercícios deverão ser realizados todos os dias preferencialmente no mesmo horário. **3 – Descrição dos desconfortos e riscos esperados nos procedimentos:** o(a) sr(a) poderá ficar um pouco cansado com os exercícios, mas poderá descansar. Poderá também sentir um pouco de dor na coleta de sangue e ficar com uma pequena mancha roxa no local da picada da agulha. **4 – Benefícios para o participante:** Participando desse estudo, nós não garantimos benefício ao(a) sr(a), porém ganhar mais força para realizar as tarefas do seu dia a dia, melhorar a respiração, diminuir a falta de ar e melhorar sua qualidade de vida. **5 – Relação de procedimentos alternativos que possam ser vantajosos, pelos quais o paciente pode optar:** uma alternativa seria a esteira ou bicicleta ergométrica em casa porém esses equipamentos exigem maior esforço do(a) sr(a). **6 – Garantia de acesso:** em qualquer etapa do estudo, o(a) sr(a) terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é a Dra Naomi Kondo Nakagawa que pode ser encontrado no endereço Av. Dr. Arnaldo, 455 sala 1150. Telefone(s) (11) 30618529, (11) 99945-0626 ou a fisioterapeuta Geisa Nascimento de Andrade Telefone (11) 99303-8655 ou a Dra. Iracema loco K. Umeda (11) 99610-8283. Se o(a) sr(a) tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) –Av. Dr. Arnaldo, 455 – Instituto Oscar Freire – 1º andar. tel: 3061-8004, FAX: 3061-8004– E-mail: cep.fmusp@hcnet.usp.br **7 – Despesas e compensações:** não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo com os exames e as consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa. Caso o(a) sr(a) procure indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa caso o(a) sr(a) deverá seguir as recomendações vigentes. **8-**

caso o(a) sr(a) apresente quadro emergencial, nós o(a) orientaremos ou o(a) encaminharemos ao pronto socorro do hospital.

Rubrica do sujeito de pesquisa ou responsável _____

Rubrica do pesquisador _____

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE
DE SÃO PAULO-HCFMUSP**

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo **“Efeitos de um programa de treinamento domiciliar sobre a capacidade funcional e qualidade de vida de pacientes com insuficiência cardíaca moderada”**. Eu discuti com a Dra Naomi Kondo Nakagawa, Dra. Geisa Nascimento de Andrade, Dra Iracema Umeda, sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento do estudo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

----- Assinatura do paciente/representante legal

Data ____/____/____

----- Assinatura da testemunha

Data ____/____/____

para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

(Somente para o responsável do projeto)

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

----- Assinatura do responsável pelo estudo.

Data ____/____/____

Rubrica do sujeito de pesquisa ou responsável _____

Rubrica do pesquisador _____

Anexo E. Cartilha de orientação de exercícios

Estes exercícios com carga são importantes para melhorar a força de seus braços e pernas, facilitando suas atividades e caminhadas.

Indicamos que estes exercícios sejam realizados 3 vezes por semana, em uma cadeira com encosto e sem rodinhas, sempre 1 hora após alimentar-se e com roupas confortáveis.

Observe sintomas como: dor no peito, falta de ar, tontura, ou qualquer desconforto incomum, controlando a frequência cardíaca no POLAR.

1. Flexão de cotovelo

Sentado, inicie com o braço esticado pendente ao corpo. Dobre então o cotovelo de modo que a mão alcance o ombro.

1º mês: repetições

2º mês: repetições

3º mês: repetições

2. Elevação de ombro

Sentado, com o braço esticado levante-o até a altura do ombro.

1º mês: repetições

2º mês: repetições

3º mês: repetições

3. Abdução (abertura) do braço

Sentado, com o braço esticado levante-o lateralmente, até a altura do ombro.

1º mês: repetições

2º mês: repetições

3º mês: repetições

4. Fortalecimento de musculatura posterior do braço

Sentado, com o braço elevado acima da cabeça, inicie com o braço dobrado e então o estique, simulando o “bater com um martelo”.

1º mês: repetições

2º mês: repetições

3º mês: repetições

5. Elevação da perna

Em pé, use uma cadeira ou a parede de apoio, para evitar desequilíbrios. Então dobre o joelho até a altura do seu quadril.

1º mês: repetições

2º mês: repetições

3º mês: repetições

6. Fortalecimento de musculatura posterior da perna

Em pé, use uma cadeira ou a parede de apoio, para evitar desequilíbrios. Então dobre o joelho para trás.

1º mês: repetições

2º mês: repetições

3º mês: repetições

7. Abertura da perna

Em pé, use uma cadeira ou a parede de apoio, para evitar desequilíbrios. Então, com a perna esticada, abra e feche, com cuidado para não “entortar” o corpo.

1º mês: repetições

2º mês: repetições

3º mês: repetições

8. Fortalecimento de músculos da coxa

Sentado, estique a perna e retorne ao chão. Faça o movimento de maneira tranquila para não lesionar os joelhos.

1º mês: repetições

2º mês: repetições

3º mês: repetições

9. Fortalecimento da panturrilha

Em pé, use uma cadeira ou a parede de apoio, para evitar desequilíbrios. Então fique na ponta dos pés e retorne à posição inicial.

1º mês: repetições

2º mês: repetições

3º mês: repetições

Anexo F. Diário de Exercícios

Data	Hora	Caminhada (tempo)	Peso (repetições)	FC máxima	Sintomas

Anexo G. Escala de BORG modificada

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

Anexo H. Anamnese e avaliações

RG Dante: _____ Data: _____
 Nome: _____
 End: _____
 Bairro: _____ Cep: _____ Cidade: _____ Estado: _____
 Tel:( ) _____ Cel:( ) _____ Email: _____
 Nasc: __/__/__ Idade: _____ Procedência (cidade/estado): _____
 Profissão: _____
 Tabagista: ( ) Sim ( ) Não ( ) Ex Tempo: __ anos Qtdd: __ cig/dia Parou: _____
 Escolaridade: _____
 Histórico Familiar: _____
 Antecedentes pessoais: _____
 _____
 NYHA: _____ Etiologia da IC: _____
 ECOCARDIOGRAMA: _____
 BNP: _____
 Histórico da doença: _____
 _____
 Histórico Familiar: _____
 Antecedentes pessoais: _____
 Medicamentos/dose: _____
 _____
 _____

Observações: -----

	T0	T1	T2	T3
Data				
Altura/ Peso				
IMC				
FC (bpm)				
SpO2				
Temperatura (°C)				
f (rpm)				
Pressão arterial				
PI _{máx} (cmH ₂ O)				
(%predito)				
PE _{máx} (cmH ₂ O)				
(%predito)				
1RM (MMSS)				
1RM (MMII)				
Preensão palmar (D/E)				
Dinamômetro MMII (D/E)				
TC6m (m)				
TC6m (%predito)				
IPAQ				
SF-36				
MLHF				

Anexo I. IPAQ - Questionário internacional de atividade física versão longa

DOMÍNIO 1 – ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO: Este domínio inclui as atividades que você faz no seu trabalho remunerado ou voluntário, e as atividades na universidade, faculdade ou escola (trabalho intelectual). Não incluir as tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas no Domínio 3.

1a. Atualmente você tem ocupação remunerada ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

( ) Sim ( ) Não – **Caso você responda não, Vá para o Domínio 2: Transporte**

As próximas questões relacionam-se com toda a atividade física que você faz em uma semana **normal/habitual**, como parte do seu trabalho remunerado ou voluntário. **Não inclua** o transporte para o trabalho. Pense apenas naquelas atividades que durem **pelo menos 10 minutos contínuos** dentro de seu trabalho:

1b. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você realiza atividades **VIGOROSAS** como: trabalho de construção pesada, levantar e transportar objetos pesados, cortar lenha, serrar madeira, cortar grama, pintar casa, cavar valas ou buracos, subir escadas **como parte do seu trabalho remunerado ou voluntário**, por **pelo menos 10 MINUTOS CONTÍNUOS**?

_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** ( ) Nenhum. **Vá para a questão 1c.**

1c. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você realiza atividades **MODERADAS**, como: levantar e transportar pequenos objetos, lavar roupas com as mãos, limpar vidros, varrer ou limpar o chão, carregar crianças no colo, **como parte do seu trabalho remunerado ou voluntário**, por **pelo menos 10 MINUTOS CONTÍNUOS**?

_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** ( ) Nenhum. **Vá para a questão 1d.**

1d. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você **CAMINHA, NO SEU TRABALHO remunerado ou voluntário** por **pelo menos 10 MINUTOS CONTÍNUOS**? Por favor, **não inclua** o caminhar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho ou do local que você é voluntário.

_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** ( ) Nenhum. **Vá para a Domínio 2 - Transporte.**

DOMÍNIO 2 – ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Estas questões se referem à forma normal como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu grupo de convivência para idosos, igreja, supermercado, trabalho, cinema, lojas e outros.

2a. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante **uma semana normal** você **ANDA DE ÔNIBUS E CARRO/MOTO**?

_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** ( ) Nenhum. **Vá para questão 2b.**

Agora pense somente em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro em uma semana normal.

2b. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você **ANDA DE BICICLETA** para ir de um lugar para outro por **pelo menos 10 minutos contínuos**? (**Não inclua o pedalar por lazer ou exercício**)

_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** ( ) Nenhum. **Vá para a questão 2d.**

2c. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana **normal** você **CAMINHA** para ir de um lugar para outro, como: ir ao grupo de convivência para idosos, igreja, supermercado, médico, banco, visita a amigo, vizinho e parentes por **pelo menos 10 minutos contínuos**? (**NÃO INCLUA as Caminhadas por Lazer ou Exercício Físico**)

_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** ( ) Nenhum. **Vá para o Domínio 3.**

DOMÍNIO 3 – ATIVIDADE FÍSICA EM CASA OU APARTAMENTO: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA

Esta parte inclui as atividades físicas que você faz em uma semana **normal/habitual** dentro e ao redor da sua casa ou apartamento. Por exemplo: trabalho doméstico, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa e para cuidar da sua família. Novamente pense **somente** naquelas atividades físicas com duração **por pelo menos 10 minutos contínuos**.

3a. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você faz Atividades Físicas **VIGOROSAS AO REDOR DE SUA CASA OU APARTAMENTO (QUINTAL OU JARDIM)** como: carpir, cortar lenha, serrar madeira, pintar casa, levantar e transportar objetos pesados, cortar grama, por **pelo menos 10 MINUTOS CONTÍNUOS**?

_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** ( ) Nenhum. **Vá para a questão 3b.**

3b. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você faz atividades **MODERADAS AO REDOR de sua casa ou apartamento** (jardim ou quintal) como: levantar e carregar pequenos objetos, limpar a garagem, serviço de jardinagem em geral, por **pelo menos 10 minutos contínuos**?

_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** ( ) Nenhum. **Vá para questão 3c.**

3c. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você faz atividades **MODERADAS DENTRO da sua casa ou apartamento** como: carregar pesos leves, limpar vidros e/ ou janelas, lavar roupas a mão, limpar banheiro e o chão, por **pelo menos 10 minutos contínuos**?

_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** ( ) Nenhum. **Vá para o Domínio 4.**

DOMÍNIO 4 – ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER

Este domínio se refere às atividades físicas que você faz em uma semana **normal/habitual** unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que você faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor **não inclua atividades que você já tenha citado**.

4a. Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente, quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal, você **CAMINHA (exercício físico) no seu tempo livre** por **PELO MENOS 10 MINUTOS CONTÍNUOS**?

_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** ( ) Nenhum. **Vá para questão 4c.**

4b. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal, você faz atividades **VIGOROSAS no seu tempo livre** como: correr, nadar rápido, musculação, canoagem, remo, enfim, esportes em geral por **pelo menos 10 minutos contínuos**?

_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** ( ) Nenhum. **Vá para questão 4d.**

4c. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal, você faz atividades **MODERADAS no seu tempo livre** como: pedalar em ritmo moderado, jogar voleibol recreativo, fazer hidroginástica, ginástica para a terceira idade, dançar... **pelo menos 10 minutos contínuos**?

_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** ( ) Nenhum. **Vá para o Domínio 5.**

DOMÍNIO 5 – TEMPO GASTO SENTADO

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado em diferentes locais como exemplo: em casa, no grupo de convivência para idosos, no consultório médico e outros. Isso inclui o tempo sentado, enquanto descansa, assiste a televisão, faz trabalhos manuais, visita amigos e parentes, faz leituras, telefonemas e realiza as refeições. **Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, carro, trem e metrô.**

5a. Quanto tempo, no total, você gasta sentado durante **UM DIA de semana normal**? **UM DIA** _____ horas _____ minutos

5b. Quanto tempo, no total, você gasta sentado durante **UM DIA de final de semana normal**? **UM DIA** _____ horas _____ minutos

Anexo J. Questionário de qualidade de vida – SF-36

1- Em geral você diria que sua saúde é:

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

2- Comparada há um ano atrás, como você se classificaria sua saúde em geral, agora?

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

3- Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido à sua saúde, você teria dificuldade para fazer estas atividades? Neste caso, quando?

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

g) Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h) Andar vários quarteirões	1	2	3
i) Andar um quarteirão	1	2	3
j) Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou com alguma atividade regular, como consequência de sua saúde física?

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

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

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

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

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

7- Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

Nenhuma	Muito leve	Leve	Modera- rada	Grave	Muito grave
1	2	3	4	5	6

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

De maneira alguma	Um pouco	Modera- damente	Bastante	Extrema- mente
1	2	3	4	5

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

	Todo Tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Algum a parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a) Quanto tempo você tem se sentindo cheio de vigor, de vontade, de força?	1	2	3	4	5	6
b) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c) Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode anima-lo?	1	2	3	4	5	6
d) Quanto tempo você tem se sentido	1	2	3	4	5	6

calmo ou tranquilo?						
e) Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f) Quanto tempo você tem se sentido desanimado ou abatido?	1	2	3	4	5	6
g) Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i) Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

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

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

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

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falso	Definitivamente falso
a) Eu costumo obedecer um pouco mais	1	2	3	4	5

facilmente que as outras pessoas					
b) Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c) Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d) Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5

Anexo K. Questionário de qualidade de vida “Minnesota Living with Heart Failure (MLHF)”

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

1. Causou inchaço em seus tornozelos e pernas?	
2. Obrigando você a se sentar ou deitar durante o dia?	
3. Tornando sua caminhada e 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, fadigado ou com pouca energia?	
14. Obrigando você a ficar hospitalizado?	
15. Fazendo você gastar dinheiro com cuidados médicos?	
16. Causando a você efeitos colaterais das medicações?	
17. Fazendo você sentir-se um peso para familiares e amigos?	
18. Fazendo você sentir falta de autocontrole 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?	
TOTAL:	

Pontuação:

Não	Muito pouco				Demais
0	1	2	3	4	5

Referências

---

8. Referências

- Adamopoulos S, Schmid JP, Dendale P, Poerschke D, Hansen D, Dritsas A, Kopuloubinis A, Aldrs T, Gkouziouta A, Reyckers I, Vartela V, Plessas N, Doulaptosis C, Saner H, Lauoutaris ID. Combined aerobic/inspiratory muscle training vs. aerobic training in patients with chronic heart failure: the Vent-HeFT trial: a european prospective multicentre randomised trial. *Eur J Heart Fail*. 2014;16:574–582.
- Ades PA, Keteyian SJ, Balady GJ, Houston-Miller N, Kitzman DW, Mancini DM, Rich MW. Cardiac Rehabilitation Exercise and Self-Care for Chronic Heart Failure. *J Am Coll Cardiol HF*. 2013;1:540–547.
- Albuquerque DC, Souza Neto JD, Bacal F, Rohde LEP, Bernardez-Pereira S, Berwanger O, Almeida DR, Investigadores Estudo BREATHE. I Registro Brasileiro de Insuficiência Cardíaca – Aspectos Clínicos, Qualidade Assistencial e Desfechos Hospitalares. *Arq Bras Cardiol*. 2015; 104(6):433-442.
- Anderson L, Sharp GA, Norton RJ, Dalal H, Dean SG, Jolly K, Cowie A, Zawada A, Taylor RS. Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation. *Cochrane Database Syst Ver*. 2017;(30);6:CD007130
- Arena R, Myers J, Aslam S, Varughese EB, Peberdy MA. Peak VO₂ and VE/VCO₂ slope in patients with heart failure: A prognostic comparison. *Am Heart J*. 2004;147:354–360.
- Arthur HM, Smith KM, Kodis J, McKelvie R. A controlled trial of hospital versus home-based exercise in cardiac patients. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;34:1544-50.
- ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166 (1): 111-117
- Balady GJ, Williams MA, Ades PA, Bittner V, Comoss P, Foody JM, Franklin B, Sanderson B, Southard D. Core Components of Cardiac Rehabilitation/ Secondary Prevention Programs: 2007 Update. *Circulation*. 2007;115:2675-2682.
- Beckers PJ, Denollet J, Possemiers NM, Wuyts FL, Vrints CJ, Conrads VM. Combined endurance-resistance training vs. endurance training in patients with chronic heart failure: a prospective randomized study. *Eur Heart J*. 2008;29(15):1858-1866.

Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, Purcaro A. Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. *Circulation*. 1999;99:1173-1182.

Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, Purcaro A. 10-year exercise training in chronic heart failure: a randomized controlled trial. *J Am Coll Cardiol* 2012;60:1521–1528.

Benedetti TRB, Antunes PC, Rodriguez-Añez CR, Mazo GZ, Petroski EL. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. *Rev Bras Med Esporte*. 2007;13(1)11-16.

Bittner V, Weiner OH, Yusuf S, Rogers WJ, McIntyre KM, Bangdiwala SI, et al. Prediction of mortality and morbidity with a 6-minute walk test in patients with left ventricular dysfunction. SOLVD Investigators. *JAMA*. 1993;270(14):1702-7.

Bocchi EA, Marcondes-Braga FG, Bacal F, Ferraz AS, Albuquerque D, Rodrigues D, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Atualização da Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica - 2012. *Arq Bras Cardiol*. 2012; 98(1 supl. 1):1-33.

Brunner, E., Langer, F. Nonparametric analysis of ordered categorical data in designs with longitudinal observations and small sample sizes. *Biometrical Journal* 2000;42:663-675.

Carvalho VO, Guimarães GV, Carrara D, Bacal F, Bocchi FA. Validação da Versão em Português do Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(1):39-44.

Chairperson KS, Cleland J, Dargie H, Drexler H, Follath F, Komajda M, Tavazzi L, Smiseth OA. Guidelines for the diagnosis and treatment of chronic heart failure: executive summary (update 2005): The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Chronic Heart Failure of the European Society of Cardiology. *European Heart Journal*. 2005;26:1115–1140.

Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinão I, Quaresma MR. Brazilian-portuguese version of the SF-36. A reliable and valid quality of life outcome measure. *Rev Bras Reumatol*. 1999; 39(3):143-150.

Coats AJ, Adamopoulos S, Radaelli A, McCance A, Meyer TE, Bernardi L. Controlled trial of physical training in chronic heart failure. Exercise performance, hemodynamics, ventilation, and autonomic function. *Circulation* 1992;85:2119–2131.

Conraads VM, Van Craenenbroeck EM, Maeyer CD, Berendoncks AMV, Beckers PJ, Vrints CJ. Unraveling new mechanisms of exercise intolerance in chronic heart failure. Role of exercise training. *Heart Fail Rev.* 2013;18:65–77.

Cortes-Bergoderi M, Lopez-Jimenez F, Herdy AH, et al. Availability and characteristics of cardiovascular rehabilitation programs in South America. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2013;33(1):33-41.

Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2003; 35: 1381–1395.

Dalal HM, Evans PH. Achieving national service framework standards for cardiac rehabilitation and secondary prevention. *BMJ.* 2003;326:481-484.

Dalal HM, Zawada A, Jolly K, Moxham T, Taylor RS. Home based versus centre based cardiac rehabilitation: Cochrane systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2010;340:b5631.

Dalal HM, Wingham J, Palmer J, Taylor RS. Why do so few patients with heart failure participate in cardiac rehabilitation? A cross-sectional survey from England, Wales and Northern Ireland. *BMJ Open.* 2012;2(2):e000787.

Dall'Ago P, Chiappa GR, Guths H, Stein R, Ribeiro JP. Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. *J Am Coll Cardiol.* 2006;21;47(4):757-763.

Damas F, Phillips SM, Lixandrao ME, Vechin FC, Libardi CA, Roschel H, Tricoli V, Ugrinowitsch C. Early resistance training-induced increases in muscle cross-sectional area are concomitant with edema-induced muscle swelling. *Eur J Appl Physiol.* 2016;116, 49–56.

Daskapan A, Arikan H, Caglar N, Tunali N, Ataman S. Comparison of supervised exercise training and home based exercise training in chronic heart failure. *Saudi Med J.* 2005;26:842-847.

Denolin H, Kuhn H, Krayenbuehl HP, Loogen F, Reale A. The definition of heart failure. *Eur Heart J.* 1983;4:445–448.

Dracup K, Evangelista LS, Hamilton MA, Erickson V, Hage A, Moriguchi J, Canary C, MacLellan R, Fonarow GC. Effects of a home-based exercise program on clinical outcomes in heart failure. *Am Heart J.* 2007;154:877-83.

Drexler H, Riede U, Munzel T, Konig H, Funke E, Just H. Alterations of skeletal muscle in chronic HF. *Circulation* 1992;85:1751–1759.

Evenson K, Fleury J. Barriers to outpatient cardiac rehabilitation participation and adherence. *J Cardiopulm Rehabil.* 2000;20:241-246.

Flynn KE, Piña IL, Whellan DJ, Lin L, Blumenthal JA, Ellis SJ, Fine LJ, Howlett JG, Keteyian SJ, Kitzman DW, Kraus WE, Miller NH, Schulman KA, Spertus JA, O'Connor CM, Weinfurt P. Effects of exercise training on health status in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 2009;153:1451–1459.

Frankenstein L, Nelles M, Hallerbach M, Dukic D, Fluegel A, Schellberg D, Katus HA, Remppis A, Zugck C. Prognostic impact of peakVO₂-changes in stable CHF on chronic beta-blocker treatment. *Int J Cardiol.* 2007;22(2):125-30.

Freedson PS, Melanson E, Sirard J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(5):777-781.

Galdino G, Silva AM, Bogão JA Jr, Braz de Oliveira MP, Araújo HA, Oliveira MS, Maldonado AC, Ulisses de Oliveira H, Borges JB. Association between respiratory muscle strength and reduction of arterial blood pressure levels after aerobic training in hypertensive subjects. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(12):3421-3426.

Ghisi GLM, Santos RZ, Aranha EE, Nunes AD, Oh P, Benetti M, Grace SL. Perceptions of barriers to cardiac rehabilitation use in Brazil. *Vascular Health and Risk Management.* 2013;9 485–491.

Godoy HL, Silveira JA, Segalla E, Almeida DR. Hospitalization and mortality rates for heart failure in public hospitals in São Paulo. *Arq Bras Cardiol.* 2011;97(5):402-407.

Goto C, Higashi Y, Kimura M, Noma K, Hara K, Nakagawa K, Kawamura M, Chayama K, Yoshizumi M, Nara I. Effect of different intensities of exercise on endothelium-dependent vasodilation in humans: role of endothelium-dependent nitric oxide and oxidative stress. *Circulation.* 2003;108:530-535.

Hambrecht R, Niebauer J, Fiehn E, Kalberer B, Offner B, Hauer K. Physical training in patients with stable chronic heart failure: effects on cardiorespiratory fitness and ultrastructural abnormalities of leg muscles. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25:1239–1249.

Hambrecht R, Gielen S, Linke A, Fiehn E, Yu J, Walther C, et al. Effects of exercise training on left ventricular function and peripheral resistance in patients with chronic heart failure: a randomized trial. *JAMA* 2000; 283:3095–3101.

Haykowsky MJ, Liang Y, Pechter D, Jones LW, McAlister FA, Clark AM. A meta-analysis of the effect of exercise training on left ventricular remodeling in heart failure patients the benefit depends on the type of training performed. *J Am Coll Cardiol.* 2007;49:2329–2336.

Hoekstra T, Jaarsma T, van Veldhuisen DJ, Hillege HL, Sanderman R, Lesman-Leegte I. Quality of life and survival in patients with heart failure. *Eur J Heart Fail.* 2013;15(1):94-102.

Hunt SA, Abraham WT, Chin MH, Feldman AM, Francis GS, Ganiats TG, Jessup M, Konstam MA, Mancini DM, Michl M, Oates JA, Rahko PS, Silver MA, Stevenson LW, Yancy CW, Antman EM, Smith SC, Adams CD, Anderson JL, Faxon DP, Fuster V, Halperin JL, Hiratzka LF, Jacobs AK, Nishimura R, Ornato JP, Page RL and Riegel B. Guideline Update for the diagnosis and Management of Chronic Heart Failure in the Adult: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation.* 2005;112:e154-e235.

Hwang R, Bruning J, Morris NR, Mandrusiak A, Russell T. Home-based telerehabilitation is not inferior to a centre-based program in patients with chronic heart failure: a randomised trial. *Journal of Physiotherapy.* 2017; 63:101–107.

Ingle L, Cleland JG, Clark AL. The Long-Term Prognostic Significance of 6-Minute Walk Test Distance in Patients with Chronic Heart Failure. *BioMed Research International.* 2014, Article ID 505969, 7 pages.

Izawa KP, Watanabe S, Osada N, Kasahara Y, Yokoyama H, Hiraki K, Morio Y, Yoshioka S, Oka K e Omiya K. Handgrip strength as a predictor of prognosis in Japanese patients with congestive heart failure. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation.* 2009;16:21–27.

Jónsdóttir S, Andersen KK, Sigurðsson AF, Sigurðsson SB. The effect of physical training in chronic heart failure. *The European Journal of Heart Failure.* 2006;8:97–101.

Karapolat H, Demir E, Bozkaya YT, Eyigor S. Comparison of hospital-based versus home-based exercise training in patients with heart failure: effects on functional capacity, quality of life, psychological symptoms, and hemodynamic parameters. *Clin Res Cardiol.* 2009; 98:635–642.

Kavanagh T, Mertens DJ, Hamm LF, Beyene J, Kennedy J, Corey P, Shephard RJ. Prediction of long-term prognosis in 12169 men referred for cardiac rehabilitation. *Circulation*. 2002;106:666-671.

Kawauchi TS, Umeda IK, Braga LM, Mansur AP, Rossi-Neto JM, Guerra de Moraes Rego Sousa A, Hirata MH, Cahalin LP, Nakagawa NK. Is there any benefit using low-intensity inspiratory and peripheral muscle training in heart failure? A randomized clinical trial. *Clin Res Cardiol*. 2017;106(9):676–685.

Kobashigawa JA, Leaf DA, Lee N, Gleeson MP, Liu H, Hamilton MA, Moriguchi JD, Kawata N, Einhorn K, Herlihy E, Laks H. A controlled trial of exercise rehabilitation after heart transplantation. *N Engl J Med*. 1999; 340: 272-277.

Laoutaris ID, Adamopoulos S, Manginas A, Panagiotakos DB, Kallistratos MS, Doulaptsis C, Kouloubinis A, Voudris V, Pavilides G, Cokkins DV, Dritsos A. Benefits of combined aerobic/resistance/inspiratory training in patients with chronic heart failure. A complete exercise model? A prospective randomized study. *Int J Cardiol*. 2013;167:1967–1972.

Maggioni AP, Dahlström U, Filippatos G, Chioncel O, Leiro MC, Drozd J, Fruhwald F, Gullestad L, Logeart D, Fabbri G, Urso R, Metra M, Parissis J, Persson H, Ponikowski P, Rauchhaus M, Voors AA, Nielsen OW, Zannad F, Tavazzi L, Crespo Leiro M, Drozd J, Fruhwald F, Gullestad L, Logeart D, Fabbri G, Urso R, Metra M, Parissis J, Persson H, Ponikowski P, Rauchhaus M, Voors AA, Nielsen OW, Zannad F, Tavazzi L. EURObservational Research Programme: regional differences and 1-year follow-up results of the Heart Failure Pilot Survey (ESC-HF Pilot). *Eur J Heart Fail* 2013;15:808–817.

Marchionni N, Fattorioli F, Fumagalli S, Oldridge N, Del Lungo F, Morosi L, et al. Improved exercise tolerance and quality of life with cardiac rehabilitation of older patients after myocardial infarction: results of a randomized, controlled trial. *Circulation*. 2003;107:2201-2206.

Meyer K, Hajric R, Westbrook S, Haag-Wildi S, Holtkamp R, Leyk D, Schnellbacher K. Hemodynamic responses during leg press exercise in patients with chronic congestive heart failure, *Am J Cardiol*. 1999;83(11)1537–1543

Miozzo AP, Stein C, Marcolino MZ, Sisto IR, Hauck M, Coronel CC, Plentz RDM. Effects of High-Intensity Inspiratory Muscle Training Associated with Aerobic Exercise in Patients Undergoing CABG: Randomized Clinical Trial. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2018;33(4):376-383.

Moritani T, deVries HÁ. Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. *Am J Phys Med.* 1979;58(3):115–130.

Mosterd A, Hoes AW. Clinical epidemiology of heart failure. *Heart* 2007;93:1137–1146.

Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS et al. American Heart Association Statistics Committee; Stroke Statistics Subcommittee. Heart Disease and Stroke Statistics-2016 Update: A report from the American Heart Association. *Circulation.* 2016;133:e38–e360

Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res.* 1999;32(6):719-27.

New York Heart Association. The Criteria Committee of the New York Heart Association. Nomenclature and Criteria for Diagnosis of Diseases of the Heart and Great Vessels. 9th ed. Boston, Mass: Little, Brown & Co; 1994:253-256.

Pandey A, Garg S, Khunger M, Darden D, Ayers C, Kumbhani DJ, Mayo HG, de Lemos JA, Berry JD. Dose-response relationship between physical activity and risk of heart failure: a meta-analysis. *Circulation* 2015;132:1786–1794.

Piepoli MF, Davos C, Francis DP, Coats AJ. Exercise training metaanalysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ.* 2004;328(7433):189.

Pinheiro JC, Bates DM. *Mixed-Effects Models in S and S-PLUS.* New York: Springer; 2004.

Piepoli MF, Corrà U, Agostoni PG, Belardinelli R, Cohen-Solal A, Hambrecht R, Vanhees L. Statement on cardiopulmonary exercise testing in chronic heart failure due to left ventricular dysfunction: recommendations for performance and interpretation Part II: how to perform cardiopulmonary exercise testing in chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2006;13(3):300–311.

Piepoli MF, Conraads V, Corrà U, Dickstein K, Francis DP, Jaarsma T, McMurray J, Pieske B, Piotrowicz E, Schmid JP, Anker SD, Solal AC, Filippatos GS, Hoes AW, Gielen S, Giannuzzi P, Ponikowski PP. Exercise training in heart failure: from theory to practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Heart Fail.* 2011;13(4):347-57.

Piotrowicz E, Baranowski R, Bilinska M, Stepnowska M, Piotrowska M, Wojcik A, et al. A new model of home-based telemonitored cardiac rehabilitation in patients with heart failure: effectiveness, quality of life, and adherence. *Eur J Heart Fail*. 2010;12:164–171.

Poole DC, Hirai DM, Copp SW, Musch TI. Muscle oxygen transport and utilization in heart failure: implications for exercise (in)tolerance. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2012;302:H1050–H1063.

Ragupathi L, Stribling J, Yakunina Y, Fuster V, McLaughlin MA, Vedanthan R. Availability, Use, and Barriers to Cardiac Rehabilitation in LMIC. *Global Heart*. 2017;12(4):323-334. <http://doi.org/10.1016/j.gheart.2016.09.004>

Reiken S, Lacampagne A, Zhou H, Kherani A, Lehnart SE, Ward C, Huang F, Gaburjakova M, Gaburjakova J, Rosembliit N, Warren MS, He K, Yi G, Wang J, Burkhoff D, Vassort G, Marks AR. PKA phosphorylation activates the calcium release channel (ryanodine receptor) in skeletal muscle: defective regulation in HF. *J Cell Biol*. 2003;160:919–928.

Sarullo FM, Gristina T, Brusca I, Miliam S, Raimondi R, Sajeve M, La Chiusa SM, Serio G, Paterna S, Pasquale P, Castello A. Effect of physical training on exercise capacity, gas exchange and N-terminal pro-brain natriuretic peptide levels in patients with chronic heart failure. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*. 2006;13:812–817.

Smart NA, Steele M. Systematic review of the effect of aerobic and resistance exercise training on systemic brain natriuretic peptide (BNP) and N-terminal BNP expression in heart failure patients. *International Journal of Cardiology*. 2010;140:260–265.

Smith KM, McKelvie RS, Thorpe KE, Arthur HM. Six-year follow-up of a randomised controlled trial examining hospital versus home-based exercise training after coronary artery bypass graft surgery. *Heart*. 2011;97:1169-1174.

Tikunov B, Levine S, Mancini D. Chronic congestive heart failure elicits adaptations of endurance exercise in diaphragmatic muscle. *Circulation*. 1997;95:910–916.

Tyni-Lenné R, Dencker K, Gordon A, Jansson E, Sylven C. Comprehensive local muscle training increases aerobic working capacity and quality of life and decreases neurohormonal activation in patients with chronic heart failure. *European Journal of Heart Failure*. 2001;3:47–52.

Winkelmann ER, Chiappa GR, Lima COC, Viecili PRN, Stein R, Ribeiro JP. Additional inspiratory muscle training to aerobic training improves cardiorrespiratory responses to exercise in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness. *Am Heart J.* 2009;158:768e1-e7.

Wong E, Selig S, Hare DL (2011) Respiratory muscle dysfunction and training in chronic heart failure. *Heart Lung Circ* 20(5):289–294.

Apêndice 1. Artigo submetido:

Home-based exercise in patients with chronic heart failure

Authors: Geisa Nascimento de Andrade¹, Iracema Ioco Kikuchi Umeda², Angela Rubia Cavalcanti Neves Fuchs², Luiz Eduardo Mastrocola², João Manoel Rossi-Neto², Dalmo Antonio Ribeiro Moreira², Patricia Alves de Oliveira³, Lawrence Patrick Cahalin⁴, Naomi Kondo Nakagawa¹

1. Department of Physiotherapy, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil

2. Dante Pazzanese Institute of Cardiology, São Paulo, Brazil

3. Cardiology Division of Heart Institute (InCor) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil

4. Department of Physical Therapy, University of Miami Miller School of Medicine, Florida, USA

E-mail Addresses:

Geisa Nascimento de Andrade: geisandrade@gmail.com

Iracema Ioco Kikuchi Umeda: iikumeda@usp.br

Angela Rubia Cavalcanti Neves Fuchs: rubia.fuchs@hotmail.com

Luiz Eduardo Mastrocola: luizeduardo.mastrocolla@gmail.com

João Manoel Rossi-Neto: jmrossi@sti.com.br

Dalmo Antonio Ribeiro Moreira: dalmoantonio@gmail.com

Patricia Alves de Oliveira: oliveira.pat@hotmail.com

Lawrence Patrick Cahalin: l.cahalin@miami.edu

Naomi Kondo Nakagawa: naomi.kondo@fm.usp.br

Corresponding author : Naomi Kondo Nakagawa

Acknowledgments: We would like to thank Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo for the financial support to develop this study (FAPESP 13/13598-1). The funder had no role in study design, data collection, data analysis, data interpretation, decision to publish or preparation of the manuscript. We also thank Prof. Dr. Carmen Diva Saldiva de André for statistical analysis and planning.

Abstract

Background: Exercise training improves functional capacity and quality of life in chronic heart failure (HF) patients. However, centre-based adherence is lower for several reasons. As an alternative, home-based training has been proposed. We aimed to compare the effects of home-based program (home-based) and centre-based (centre-based) training programs on functional capacity, sedentary behavior and quality of life in HF patients along 12 weeks. **Methods:** This study included 23 chronic HF patients (left ventricular ejection fraction $31\pm6\%$) randomized to home-based (n=11) or centre-based (n=12). Patients underwent a 12-week period of aerobic training (60-70% reserve heart rate): walking outdoor for home-based and supervised cycling for centre-based, both combined with resistance training (50% of 1 maximum repetition). At baseline and after 12 weeks of training, we assessed cardiopulmonary test variables, maximal inspiratory pressure, handgrip strength, physical activity analysis and sedentary behavior (accelerometer), quality of life and adherence. **Results:** Home-based and centre-based had high adherence rate and similar improvements ($p=0.015$) in peak oxygen consumption (0.8 and 3.7 ml/kg/min, respectively, $p=0.085$), maximal ventilation (11.5 and 15.6 L/min, respectively, $p=0.775$) and quality of life assessed by Minnesota Living with Heart Failure questionnaire (1 and 13, respectively, $p=0.092$). Sedentary behavior reduced in both groups ($p=0.472$). However, centre-based program

was markedly effective in improving inspiratory muscle strength ($p=0.042$), number of steps/day ($p=0.001$) and mental health component of SF-36 questionnaire ($p=0.001$).

Conclusion: Home-based program can be an alternative to centre-based program to reduce sedentary behavior and to improve functional capacity and quality of life in patients with chronic HF.

Key words: Home-based cardiac rehabilitation, heart failure, resistance training, functional capacity.

INTRODUCTION

Heart failure (HF) is the end stage of several cardiac diseases with growing incidence in the world [1]. Subjects with this syndrome have many symptoms such as dyspnea, fatigue and exercise intolerance that limit the activities of daily living [2]. Physical exercise improves functional capacity, quality of life and inspiratory muscle strength and reduces cardiac events and hospitalizations in patients with chronic heart diseases [3-5]. However, the rates of adherence to physical exercise is lower and several reasons have come up with, such as, time expenditure, accessibility problems, financial costs, work or/and domestic commitments and restricted availability of cardiac rehabilitation centers [6], particularly in low and middle-income countries [7, 8].

Home-based exercise training has been pointed out as one alternative to supervised exercise training program for patients with chronic HF [9, 10]. There are several home-based programs explored in the literature. Some of them consisted of education, phone calls support, and orientations that can be combined with isolated resistance exercise [11] or with aerobic exercise using walking [12-14], cycle ergometer or treadmill [15]. Other home-based programs have combined aerobic and resistance exercise [16, 17], some have added telemonitoring to walking [18] and to resistance exercise [19]. Compared with non-training, home-based programs has showed benefits on exercise capacity [13, 15, 20] and quality of life [13, 17, 20]. Compared with traditional centre-based trainings, home-based programs with telemonitoring has shown similar results on exercise capacity, quality of life and exercise safety [18, 19]. However, telemonitoring availability may be difficult and scarce in poor countries.

In this context, the use of home-based training programs as an easy, simple and low-cost alternative to supervised centre-based training can be useful and widely available in poor and middle-income countries. In the present study, we hypothesized

that a simple and easy to perform unsupervised home-based training program may have similar effects as the traditional supervised centre-based training program. We aimed to compare the effects of a home-based training program and a centre-based training program on exercise capacity, sedentary behavior, quality of life and treatment adherence in patients with chronic HF.

METHODS

The Ethical Committee of University of Sao Paulo Medical School (CEP 411/14) and Dante Pazzanese Institute of Cardiology (CEP 4536) approved this randomized clinical trial that followed the ethical guidelines of the Declaration of Helsinki and was registered at the ClinicalTrials.gov (NCT03615157).

Subjects aged > 18 years provided informed written consent to participate in the study. Twenty-nine consecutive patients with chronic HF, NYHA functional class II or III [21], with left ventricular ejection fraction < 40% (Acuson Sequoia 512, Mountain View, CA, USA) were recruited from the list of new patients at the HF Ambulatory of Dante Pazzanese Institute of Cardiology, from April 2015 to April 2018. The exclusion criteria included new-onset of atrial fibrillation or atrial flutter, complex ventricular arrhythmia at rest or appearing with exertion [22], acute or decompensated HF, arterial pulmonary hypertension (pulmonary artery systolic pressure > 35 mmHg), any orthopedic, cognitive or neurological problems that could affect functional capacity measures, respiratory infection in the last 30 days and peripheral oxygenation < 92% at rest and in ambient air.

Exercise Training Protocol

Following the baseline cardiopulmonary exercise test (CPET), patients were

randomly assigned to home-based training group (home-based) or centre-based training group (centre-based) (Fig. 1). Both groups of patients used the same target heart rate (HR) of 60 to 70% of the HR reserve (difference between the maximum HR at CPET and the resting HR) that was monitored using a heart rate monitor (FT1, Polar Electro Oy, Kempele, Finland) to ensure the target intensity of aerobic exercise and to avoid work overload. Additionally, both groups also performed resistance exercise at 50% of one maximum repetition (1RM) that was assessed and revised once a month. The 1RM test was performed according to the Guideline of the American College of Sports Medicine [23].

The home-based training consisted of outdoor walking (3 times a week during 30 minutes) in which patient was oriented to maintain the target HR, combined with resistance exercise that was guided by an illustrated manual of instructions for the upper limbs (elbow flexion and extension, shoulder flexion and abduction) and for the lower limbs (hip flexion, extension and abduction, knee extension, plantar flexion). The patient's adherence was assessed daily by a diary that the patient had to fill as well as by weekly phone calls made by the researchers.

The centre-based training was developed in a single-center of cardiac rehabilitation. The training program was supervised by physiotherapists and consisted of exercise in a cycle ergometer (3 times a week during 30 minutes) maintaining the target HR and resistance exercise for the upper limbs and lower limbs. The patient's adherence was registered in each session by the physiotherapist.

Assessments of Exercise Capacity

The primary end point of this study was exercise capacity using peak oxygen consumption (peak VO_2) during cardiopulmonary exercise test. Patients were oriented

to have light breakfast 2 hours before exercise capacity assessments, to take their medications, to abstain from caffeine-containing beverages, tea and alcohol consumption as to avoid moderate or heavy physical exertion 24 hours before CPET. Subjects underwent physical examination in a controlled ambient (23°C room temperature and 55-60% relative humidity). The test was performed between 8 to 11 A.M.

CPET was performed and analyzed according to the European Society of Cardiology Guideline [24]. For this study, the CPET was performed in a treadmill using a modified ramp Balk Protocol 2.0-2.5 mph (Trackmaster, Full Vision Inc, KS, USA). VO_2 , carbon dioxide output (VC O_2) and minute ventilation (VE) were measured continuously breath-by-breath with the aid of a gas exchange analysis system (Ultima CardiO₂, MGC Diagnostics Corp, MN, USA). A 12-lead electrocardiogram continuously monitored HR and cardiac rhythm throughout the test.

Assessments of Respiratory and Peripheral Muscle Strength

For strength tests, patients seated and rested in a chair with a back support. The maximum value of three consecutive repetitions of each test was recorded.

Respiratory muscle strength assessment followed the American Thoracic Society Guidelines [25]. Maximal inspiratory pressure was assessed using an analogic pressure manometer with a range of ± 120 cmH₂O (Wika, Sao Paulo, Brazil). Patients inhaled as forcefully and quickly as possible in a mouthpiece with a 2 mm leak to avoid glottis closure. Maximal inspiratory pressure was measured at residual volume. The results are showed as absolute value expressed in cmH₂O. Inspiratory muscle weakness was defined as predicted maximal inspiratory pressure <70% [26].

Peripheral muscle strength was assessed using the dominant handgrip strength

measured by a dynamometer (Jamar, Sammons Preston Inc., Illinois, USA). The procedure followed the American Society of Hand Therapists recommendations [27].

Assessments of Quality of Life, Physical Activity and Sedentary behavior

Self-reported health-related quality of life (HRQoL) was assessed using a validated version of the Short-form 36 Questionnaire (SF-36) [28] that has eight sub-dimensions analysis ranging from 0 to 100 (lower scores represent worse HRQoL levels). We also used the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHF) [29] to measure cardiac disease-specific HRQoL (higher scores represent worse HRQoL).

For patient self-reporting physical activity level, we used the long version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) [30], that classified subjects as sedentary, irregularly active, active and very active.

We also performed objective measurements of sedentary behavior and physical activity using accelerometers. Patients wore the equipment (GT3X Triaxial accelerometer, ActiGraph, FL, USA) over the right hip during 24 hours for nine consecutive days, with the exception of taking bath or swimming activities. Valid wear data were defined as, at least, 10 hours/day/three days. Data was recorded using 30 Hz of frequency and sample intervals of 60 seconds epochs. The software (Actilife5, ActiGraph, FL, USA) converted counts into steps and physical activity intensities or inactivity [31]. Sedentary behavior was assessed using sedentary bouts (no activity for more than 10 consecutive minutes) and total time of sedentary behavior per day. We also assessed the number of steps per day as well as the time spent per day during light and moderate-vigorous activity.

Statistical Analysis

We used the Minitab Software (version 17; State College, PA, USA) and R package (version 3.4.3; Vienna, Austria) for the statistical analysis.

Both groups of patients had comparisons of anthropometric data, NYHA functional class, HF etiology, cardiac rhythm, presence of co-morbidities, smoking status and the use of medications performed using the Student's T Test or the Chi-square Test at baseline. For the majority of continuous data of variables, we used mixed linear models [32] to evaluate the effects of group, time and group x time interaction between the two randomized arms. When the effects of the interaction between group and time or time were detected, the Tukey multiple comparison procedure was applied. A non-parametric two-way analysis of variance for repeated measures [33] was performed to compare ordinal data of the IPAQ. A significance level of 0.05 was set in the hypothesis tests.

RESULTS

Twenty-nine patients entered into the study, however, one patient died from a cardiovascular cause before beginning the training program. From 28 patients randomized into two groups, only 23 subjects finished the protocol (Fig. 2). There were no cardiorespiratory arrest or death along both exercise training programs.

Patients' characteristics such as anthropometric data, NYHA functional class, HF etiology, cardiac rhythm, co-morbidities, smoking status and the use of medications were similar between the home-based and centre-based groups at the baseline (Table 1).

Exercise capacity was assessed using CPET. All CPET variables were similar in both groups at baseline (Table 2). Along both training programs, all patients reached the target HR maintaining the workload 3% above anaerobic threshold. Home-based and

centre-based trainings improved peak VO_2 (4% and 19%, respectively, $p=0.011$) and maximal ventilation (12% and 16%, respectively, $p=0.015$). At baseline, two patients of home-based and four patients of centre-based group had inspiratory muscle weakness. Centre-based training group showed greater improvement in inspiratory muscle strength than home-based training group (20% and 10%, respectively, $p=0.042$; Fig. 3). There were no changes in handgrip strength either in both groups.

At baseline, both groups of patients were mostly sedentary and irregularly active. After training, patients became more active according to IPAQ analysis (Table 3). Using accelerometers, we observed significant increase in the number of steps per day in centre-based training group compared with home-based group (15% and -7%, respectively, $p=0.031$). Additionally, centre-based and home-based training groups had reductions ($p=0.050$) in sedentary bouts's duration (14% and 9%, respectively), however, with no changes in the number of sedentary bouts/day. The time spent per day in different intensity categories of physical activity remained unchanged after both trainings.

Both training programs improved health related quality of life assessed by the MLHF. Considering the SF-36 questionnaire results, mental health component had a greater improvement in centre-based group compared with home-based group (Table 3). The adherence rate in home-based training program was 89% for outdoor walking and 94% for resistance exercise. In centre-based training program, the adherence rate was 94% for both. Adherence was similar in both groups ($p=0.167$).

DISCUSSION

HF is associated with progressive debilitating symptoms such as exercise intolerance, fatigue and breathlessness that limit daily life activities [2]. Aerobic and

resistance exercises can be applied to reduce dyspnea and hospital admissions and to ameliorate physical capacity and quality of life [34]. In the present study, we compared an unsupervised home-based program (walking and resistance exercise) versus a traditional centre-based program (cycling and resistance exercise) in patients with HF along 12 weeks. The home-based program improved functional capacity, general quality of life and reduced sedentary behavior. However, the supervised centre-based program was markedly effective in improving physical activity, inspiratory muscle strength and mental health in patients with chronic HF.

Exercise has a crucial role in cardiac rehabilitation. However, several factors can affect patients' participation and adherence in centre-based programs [6]. Home-based training has emerged as a safe, simple, easy to perform and low-cost alternative to centre-based training, as reported by others that have used walking [12, 14] and resistance exercise [11, 19]. Studies comparing home-based to traditional centre-based programs showed similar benefits on exercise capacity [14, 18, 19]. Our study showed that both training programs were safe, had high adherence and confirmed that an unsupervised home-based and a traditional centre-based programs statistically improved exercise capacity along 12 weeks. However, the 4% increase in peak VO_2 observed in home-based group did not reach the minimum difference of 10% that is reported to reduce cardiac events and death [35]. On the other hand, the centre-based program was clinically superior (19% peak VO_2 increase) to improve exercise tolerance and functional capacity.

Respiratory and peripheral muscle weakness can be noted as abnormalities leading to deleterious disuse atrophy and physical inactivity in chronic HF [36, 37]. Aerobic exercise may partially reverse weakness or improve respiratory muscle strength [5, 38, 39]. In our study, 15-30% of HF patients showed respiratory muscle weakness

[40]. Despite aerobic exercise included in both training programs using the same cardiac workload, only the centre-based training program significantly increased inspiratory muscle strength compared with home-based program (20% and 10%, respectively). We raised the possibility that control of adherence and exercise quality would have been accurately performed in traditional centre-based training with the aid of physiotherapists that monitored and adjusted exercise than in home-based training. As pointed out by some authors [41, 42], peripheral muscle strength can be assessed by handgrip maneuvers that has a cutoff value of 32.2 kgf to predict mortality in HF patients when values are lower, as previously described [43]. In the present study, we observed that approximately 50% of patients in both groups had handgrip muscle weakness. After a 12-week period of training, only 10-15% of patients improved muscle strength to overcome the clinical cutoff value, as we did not performed a specific handgrip training.

Another important recommendation in chronic HF is regular physical activity and reduction in sedentary behavior [22, 44]. Using self-reports, the majority of patients in both groups were classified as sedentary or irregularly active at baseline. After trainings, almost 100% of patients self-reported being active in both groups, that may also indicate improvements in self-confidence. Taking objective measurements, patients of the centre-based group showed a significant 15% increase in the number of steps/day and a 14% reduction in sedentary length (versus 8% reduction in home-based group).

Quality of life improved in both groups, like observed in other studies [10, 17, 18], but markedly in centre-based group (13 units increase in MLHF). There is a clinical report showing association between an increase of 10 units in MLHF score and a 7% reduction in mortality rate in patients with moderate to severe HF [45]. These results emphasized the role of supervised centre-based training inducing better quality of life, particularly in mental health domain. Taking together, the centre-based training was

more effective to improve exercise capacity, physical activity and quality of life than unsupervised home-based training.

Our study has some limitations. The small number of patients in each group would have affected study error type II. However, the 12-week centre-based training induced significant clinical improvements in exercise capacity, physical activity and quality of life compared with unsupervised home-based training. One could argue that programs should have included telerehabilitation to increase adherence, to monitor the quality of performance and to ensure the safety of training with continuous monitoring. However, the adherence rate was high (89-94%) in both groups and more important, there was no event along both training programs. Additionally, this technology is limited and scarce in low and middle-income countries.

CONCLUSIONS

Unsupervised home-based training (walking and resistance exercise) can be a simple, easy to perform and safe alternative to reduce sedentary behavior and to improve functional capacity and quality of life in patients with moderate HF in low and middle-income countries.

Conflict of interest: None to declare.

Figures

Fig. 1 Study design of interventions and assessments

Fig. 2 CONSORT diagram of the study

Fig. 3 Respiratory and peripheral strength at baseline and after 4, 8, 12 weeks. [#] vs baseline, $p=0.025$ using the Tukey multiple comparison procedure

Table 1. Demographic and clinical characteristics of home-based and centre-based groups compared by the Student's T Test or the Chi-square Test

	Home-based (n=11)	Centre-based (n=12)	p value
Age , mean±SD (years)	59 ± 5	61 ± 7	0.562
Male , n (%)	5 (46)	9 (75)	0.147
BMI , mean±SD (kg/m ²)	28 ± 4	27 ± 3	0.427
LVEF , mean±SD (%)	31 ± 6	32 ± 6	0.877
NYHA II , n (%)	10 (91)	11 (92)	0.949
Duration of HF , mean±SD (years)	11 ± 8	9 ± 9	0.589
Etiology , n (%)			0.278
Ischemic	2 (18)	6 (50)	0.265
Dilated	6 (55)	4 (33)	0.265
Cardiac rhythm , n (%)			0.339
Sinus rhythm	8 (73)	8 (67)	0.752
Atrial fibrillation	0 (0)	2 (17)	0.156
Implantable cardiac device	3 (27)	2 (17)	0.538
Other morbidities , n (%)			
Hypertension	10 (91)	10 (83)	0.590
Diabetes	3 (27)	3 (25)	0.901
Dyslipidemia	8 (73)	7 (58)	0.469
Myocardial infarction	4 (36)	6 (50)	0.510
Smoking status			0.265
Never smoker, n (%)	2 (18)	6 (50)	0.110
Ex-smoker, n (%)	8 (73)	5 (42)	0.133
Current smoker, n (%)	1 (9)	1 (8)	0.949
Mean pack-years	15 ± 16	11 ± 17	0.142
Medications , n (%)			
Amiodarone	4 (36)	4 (33)	0.879
Diuretics	10 (91)	9 (75)	0.315
Spironolactone	6 (55)	7 (58)	0.855
Beta blockers	11 (100)	12 (100)	0.999
Angiotensin-converting enzyme inhibitors	7 (64)	9 (65)	0.554
Angiotensin II receptor blockers	3 (27)	1 (8)	0.231
Digoxin	1 (9)	0 (0)	0.286
Anticoagulants	1 (9)	1 (8)	0.949
Antiplatelets	8 (73)	9 (75)	0.901
Statins	6 (55)	10 (83)	0.134

BMI body mass index, LVEF left ventricular ejection fraction, NYHA New York Heart Association functional classification, HF heart failure

Table 2. Functional capacity according to the cardiopulmonary test (mean values $\pm$ SD) at baseline and after 12 weeks in both groups assessed using mixed linear model

	Home-based n=11		Centre-based n=12		p value GroupXTime	p value Group	p value Time
	Baseline	12 weeks	Baseline	12 weeks			
Exercise time (s)	579 $\pm$ 144	645 $\pm$ 119	567 $\pm$ 148	645 $\pm$ 90	0.872	0.842	0.059
Peak VO ₂ (mL/Kg/min)	19.2 $\pm$ 3.9	20.0 $\pm$ 4.2	19.5 $\pm$ 5.3	23.2 $\pm$ 6.1	0.085	0.448	0.011
AT VO ₂ (mL/Kg/min)	13.3 $\pm$ 2.7	13.5 $\pm$ 3.7	12.9 $\pm$ 2.9	14.5 $\pm$ 3.7	0.367	0.920	0.235
VE/VCO ₂ Slope	31.6 $\pm$ 6.4	33.4 $\pm$ 5.8	31.4 $\pm$ 8.0	30.7 $\pm$ 8.1	0.196	0.594	0.657
Maximal Ventilation (L/min)	51.4 $\pm$ 15.2	62.9 $\pm$ 28.2	58.8 $\pm$ 30.6	74.4 $\pm$ 33.7	0.775	0.429	0.015
O ₂ pulse	12.1 $\pm$ 2.7	12.1 $\pm$ 3.1	13.6 $\pm$ 3.9	15.2 $\pm$ 4.0	0.108	0.129	0.130
Peak respiratory exchange ratio	1.1 $\pm$ 0.1	1.1 $\pm$ 0.1	1.1 $\pm$ 0.2	1.1 $\pm$ 0.1	0.868	0.852	0.781

VO₂ oxygen consumption, AT anaerobic threshold, VE expiratory minute volume, VCO₂ volume of exhaled carbon dioxide

Table 3. Physical activity and sedentary behavior assessed by the IPAQ and accelerometry and quality of life assessed by MLHF and SF-36 questionnaires (mean values $\pm$ SD) using mixed linear model and a non-parametric two-way analysis of variance for repeated measures

	Home-based n=11		Centre-based n=12		p value GroupXTime	p value Group	p value Time
	Baseline	12 weeks	Baseline	12 weeks			
Physical Activity							
IPAQ							
Sedentary, n (%)	1 (10)	0 (0)	5 (42)	0 (10)	0.299	0.428	0.001
Irregularly Active, n (%)	5 (45)	1 (10)	3 (25)	0 (10)			
Active, n (%)	5 (45)	10 (90)	4 (33)	12 (100)			
Accelerometry							
Number of steps per day	7335 $\pm$ 3015	6873 $\pm$ 2819	5640 $\pm$ 2259	6541 $\pm$ 2225	0.001*,#	0.258	0.832
Number of Sedentary bouts per day	18.5 $\pm$ 8.5	17.1 $\pm$ 6.7	23.9 $\pm$ 5.8	22.4 $\pm$ 6.9	0.972	0.062	0.214
Sedentary bouts length (min/bout)	19.7 $\pm$ 10.0	18.1 $\pm$ 7.8	26.3 $\pm$ 7.3	23.0 $\pm$ 7.7	0.472	0.092	0.050
Sedentary time (min/day)	539 $\pm$ 133	526 $\pm$ 111	625 $\pm$ 86	587 $\pm$ 140	0.581	0.113	0.266
Time in Light activities (min/day)	360 $\pm$ 118	333 $\pm$ 104	299 $\pm$ 87	323 $\pm$ 90	0.080	0.382	0.931
Time in Moderate-vigorous activities (min/day)	23 $\pm$ 16	23 $\pm$ 9	13 $\pm$ 9	21 $\pm$ 16	0.199	0.218	0.190
Health related quality of life							
MLHF							
	29 $\pm$ 33	28 $\pm$ 33	35 $\pm$ 24	22 $\pm$ 13	0.067	0.785	0.037 [#]
SF-36							
Physical functioning	52 $\pm$ 23	54 $\pm$ 28	55 $\pm$ 26	65 $\pm$ 21	0.196	0.489	0.097
Limitations (physical)	55 $\pm$ 44	45 $\pm$ 43	52 $\pm$ 45	67 $\pm$ 43	0.113	0.583	0.705
Pain	56 $\pm$ 31	59 $\pm$ 31	55 $\pm$ 26	69 $\pm$ 20	0.281	0.675	0.075
General health	62 $\pm$ 28	65 $\pm$ 22	53 $\pm$ 23	57 $\pm$ 22	0.767	0.392	0.333
Vitality	64 $\pm$ 34	63 $\pm$ 32	55 $\pm$ 21	65 $\pm$ 23	0.137	0.792	0.080
Social Functioning	77 $\pm$ 36	69 $\pm$ 37	73 $\pm$ 25	76 $\pm$ 29	0.507	0.919	0.172
Limitations (Emotional)	57 $\pm$ 40	61 $\pm$ 49	66 $\pm$ 38	78 $\pm$ 36	0.553	0.412	0.295
Mental Health	73 $\pm$ 32	68 $\pm$ 33	61 $\pm$ 23	72 $\pm$ 16	0.001*,#	0.848	0.342

MLHF Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire

* p=0.031 Home-based vs centre-based at baseline and [#] p=0.037 Centre-based at baseline vs 12 weeks, using Tukey multiple comparison procedure

References

1. Störk S, Handrock R, Jacob J, Walker J, Calado F, Lahoz R, Hupfer S, Klebs S (2017) Epidemiology of heart failure in Germany: a retrospective database study. *Clin Res Cardiol* 106(11):913-922. <https://doi.org/10.1007/s00392-017-1137-7>
2. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JG, Coats AJ, Falk V, González-Juanatey JR, Harjola VP, Jankowska EA, Jessup M, Linde C, Nihoyannopoulos P, Parissis JT, Pieske B, Riley JP, Rosano GM, Ruilope LM, Ruschitzka F, Rutten FH, van der Meer P (2016) 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur J Heart Fail* 8(8):891-975. <https://doi.org/10.1002/ejhf.592>
3. Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, Purcaro A (1999) Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. *Circulation* 99(9):1173–1182
4. Jónsdóttir S, Andersen KK, Sigurðsson AF, Sigurðsson SB (2006) The effect of physical training in chronic heart failure. *European Journal of Heart Failure* 8(1):97–101. <https://doi.org/10.1016/j.ejheart.2005.05.002>
5. Winkelmann ER, Chiappa GR, Lima COC, Viegili PRN, Stein R, Ribeiro JP (2009) Addition of inspiratory muscle training to aerobic training improves cardiorespiratory responses to exercise in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness. *Am Heart J* 158(768):e1–e7. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2009.09.005>
6. Dalal HM, Wingham J, Palmer J, Taylor RS. Why do so few patients with heart failure participate in cardiac rehabilitation? A cross-sectional survey

from England, Wales and Northern Ireland. *BMJ Open* 2012;2(2):e000787.

<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2011-000787>

7. Anchique Santos CV, Lopez-Jimenez F, Benaim B, Burdiat G, Fernandez Coronado R, Gonzalez G, Herdy A, Medina-Inojosa J, Santibañez C, Uriona Villarroel JE, Zeballos C (2014) Cardiac rehabilitation in Latin America. *Prog Cardiovasc Dis* 57(3):268-275. <http://doi.org/10.1016/j.pcad.2014.09.006>

8. Ragupathi L, Stribling J, Yakunina Y, Fuster V, McLaughlin MA, Vedanthan R (2017) Availability, Use, and Barriers to Cardiac Rehabilitation in LMIC. *Global Heart* 12(4):323-334.

<http://doi.org/10.1016/j.gheart.2016.09.004>

9. Hwang R, Marwick T (2009) Efficacy of home-based exercise programmes for people with chronic heart failure: a meta-analysis. *Eur J Cardiovasc Prev Rehab* 16(5):527–535. <https://doi.org/10.1097/HJR.0b013e32832e097f>

10. Anderson LI, Sharp GA, Norton RJ, Dalal H, Dean SG, Jolly K, Cowie A, Zawada A, Taylor RS (2017) Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev* (30):6:CD007130. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007130.pub4>

11. Lans C, Cider Å, Nylander E, Brudin L (2018) Peripheral muscle training with resistance exercise bands in patients with chronic heart failure. Long-term effects on walking distance and quality of life; a pilot study. *ESC Heart Fail* 5(2):241-248. <https://doi.org/10.1002/ehf2.12230>

12. Daskapan A, Arikan H, Caglar N, Tunali N, Ataman S (2005) Comparison of supervised exercise training and home-based exercise training in chronic heart failure. *Saudi Med J* 26:842–847

13. Fayazi S, Zarea K, Abbasi A, Ahmadi F (2013) Effect of home-based walking on performance and quality of life in patients with heart failure. *Scand J Caring Sci* 27(2):246-252. <https://doi.org/10.1111/j.1471-6712.2012.01020.x>
14. Karapolat H, Demir E, Bozkaya YT, Eyigor S, Nalbantgil S, Durmaz B, Zoghi M (2009) Comparison of hospital-based versus home-based exercise training in patients with heart failure: effects on functional capacity, quality of life, psychological symptoms, and hemodynamic parameters. *Clin Res Cardiol* 98(10):635–642. <https://doi.org/10.1007/s00392-009-0049-6>
15. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, Keteyian SJ, Cooper LS, Ellis SJ, Leifer ES, Kraus WE, Kitzman DW, Blumenthal JA, Rendall DS, Miller NH, Fleg JL, Schulman KA, McKelvie RS, Zannad F, Piña IL (2009) Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 301(14):1439-1450. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.454>
16. Oka RK, DeMarco T, Haskell WL (2000) Impact of a home-based walking and resistance training program on quality of life in patients with heart failure. *Am J Cardiol* 85(3):365-369
17. Dracup K, Evangelista LS, Hamilton MA, Erickson V, Hage A, Moriguchi J, Canary C, MacLellan WR, Fonarow GC (2007) Effects of a home-based exercise program on clinical outcomes in heart failure. *Am Heart J* 154(5):877–883. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2007.07.019>
18. Piotrowicz E, Baranowski R, BilinskaM, Stepnowska M, Piotrowska M, Wójcik A, Korewicki J, Chojnowska L, Malek LA, Kłopotowski M, Piotrowski W, Piotrowicz R (2010) A new model of home-based

telemonitored cardiac rehabilitation in patients with heart failure: effectiveness, quality of life, and adherence. *Eur J Heart Fail* 12(2):164-171. <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfp181>

19. Hwang R, Bruning J, Morris NR, Mandrusiak A, Russell T (2017) Home-based telerehabilitation is not inferior to a centre-based program in patients with chronic heart failure: a randomized trial. *J Physiother* 63(2):101–107. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2017.02.017>

20. Chen YW, Wang CY, Lai YH, Liao YC, Wen YK, Chang ST, Huang JL, Wu TJ (2018) Home-based cardiac rehabilitation improves quality of life, aerobic capacity, and readmission rates in patients with chronic heart failure. *Medicine* 97(4):e9629. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000009629>

21. Goldman L, Hashimoto B, Cook EF, Loscalzo A (1981) Comparative reproducibility and validity of systems for assessing cardiovascular functional class: advantages of a new specific activity scale. *Circulation* 64(6):1227–1234. <https://doi.org/10.1161/01.cir.64.6.1227>

22. Piepoli MF, Conraads V, Corrà U, Dickstein K, Francis DP, Jaarsma T, McMurray J, Pieske B, Piotrowicz E, Schmid JP, Anker SD, Solal AC, Filippatos GS, Hoes AW, Gielen S, Giannuzzi P, Ponikowski PP (2011) Exercise training in heart failure: from theory to practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Heart Fail* 13(4):347-57. <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfr017>

23. American College of Sports Medicine (2009) Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 41(3):687–708. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181915670>

24. Piepoli MF, Corrà U, Agostoni PG, Belardinelli R, Cohen-Solal A, Hambrecht R, Vanhees L (2006) Statement on cardiopulmonary exercise testing in chronic heart failure due to left ventricular dysfunction: recommendations for performance and interpretation Part II: how to perform cardiopulmonary exercise testing in chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 13(3):300–311
25. Green M, Road J, Sieck GC, Similowski T. (2002) ATS+ERS Statement on Respiratory Muscle Testing: 2. Tests of respiratory muscle strength. *Am J Respir Crit Care Med* 166(4):527–547.
<https://doi.org/10.1164/rccm.166.4.518>
26. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE (1999) Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res* 32(6):719-727
27. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N (1984) Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg Am* 9(2):222-226
28. Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinão I, Quaresma MR (1999) Brazilian-Portuguese version of the SF-36. A reliable and valid quality of life outcome measure. *Rev Bras Reumatol* 39:143-50
29. Carvalho VO, Guimarães GV, Carrara D, Bacal F, Bocchi EA (2009) Validation of the Portuguese version of the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire. *Arq Bras Cardiol* 93(1):39–44.
<https://doi.org/10.1590/S0066-782X2009000700008>
30. Benedetti TRB, Antunes PC, Rodriguez-Añez CR, Mazo GZ, Petroski EL (2007) Reproducibility and validity of the International Physical Activity

Questionnaire (IPAQ) in elderly men. *Rev Bras Med Esporte* 13(1):11-16.

<https://doi.org/10.1590/S1517-86922007000100004>

31. Freedson PS, Melanson E, Sirard J (1998) Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Med Sci Sports Exerc* 30(5):777-781

32. Pinheiro JC, Bates DM (2004) *Mixed-Effects Models in S and S-PLUS*. New York NY: Springer

33. Brunner, E., Langer, F. (2000) Nonparametric analysis of ordered categorical data in designs with longitudinal observations and small sample sizes. *Biometrical Journal* 42:663-675

34. Taylor RS, Sagar VA, Davies EJ, Briscoe S, Coats AJ, Dalal H, Lough F, Rees K, Singh S (2014) Exercise-based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev* 27;(4):CD003331. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003331.pub4>

35. Frankenstein L, Nelles M, Hallerbach M, Dukic D, Fluegel A, Schellberg D, Katus HA, Remppis A, Zugck C (2007) Prognostic impact of peakVO₂-changes in stable CHF on chronic beta-blocker treatment. *Int J Cardiol* 22(2):125-30.

<https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2006.11.038>

36. Poole DC, Hirai DM, Copp SW, Musch TI (2012) Muscle oxygen transport and utilization in heart failure: implications for exercise (in)tolerance. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 302(5): H1050–H1063. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00943.2011>

37. Wong E, Selig S, Hare DL (2011) Respiratory muscle dysfunction and training in chronic heart failure. *Heart Lung Circ* 20(5):289–294.

<https://doi.org/10.1016/j.hlc.2011.01.009>

38. Laoutaris ID, Adamopoulos S, Manginas A, Panagiotakos DB, Kallistratos MS, Doulaptsis C, Kouloubinis A, Voudris V, Pavilides G, Cokkins DV, Dritsos A. (2013) Benefits of combined aerobic/resistance/inspiratory training in patients with chronic heart

failure. A complete exercise model? A prospective randomized study. *Int J Cardiol* 167:1967–1972. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2012.05.019>

39. Adamopoulos S, Schmid JP, Dendale P, Poerschke D, Hansen D, Dritsas A, Kopuloubinis A, Aldrs T, Gkouziouta A, Reyckers I, Vartela V, Plessas N, Doulaptosis C, Saner H, Lauoutaris ID (2014) Combined aerobic/inspiratory muscle training vs. Aerobic training in patients with chronic heart failure: the Vent-HeFT trial: a european prospective multicentre randomised trial. *Eur J Heart Fail* 16:574–582. <https://doi.org/10.1002/ejhf.70>

40. Dall'Ago P, Chiappa G R S, Guths H, Stein R, Ribeiro JP (2006) Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness. *J Am Coll Cardiol* 47:757–763. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.09.052>

41. Sasaki H, Kasagi F, Yamada M, Fujita S (2007) Grip strength predicts causespecific mortality in middle-aged and elderly persons. *Am J Med* 120(4):337–342. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2006.04.018>

42. Mroszczyk-McDonald A, Savage PD, Ades P. Handgrip strength in cardiac rehabilitation: normative values, interaction with physical function, and response to training. *J Cardiopulm Rehabil* 2007; 27:298–302. <https://doi.org/10.1097/01.HCR.0000291297.70517.9a>

43. Izawa KP, Watanabe S, Osada N, Kasahara Y, Yokoyama H, Hiraki K, Morio Y, Yoshioka S, Oka K, Omiya K (2009) Handgrip strength as a predictor of prognosis in Japanese patients with congestive heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 16(1):21-7. <https://doi.org/10.1097/HJR.0b013e32831269a3>

44. Pandey A, Garg S, Khunger M, Darden D, Ayers C, Kumbhani DJ, Mayo HG, de Lemos JA, Berry JD. Dose-response relationship between physical activity and risk of heart failure: a meta-analysis. *Circulation* 2015;132:1786–1794. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.115.015853>

45. Hoekstra T, Jaarsma T, van Veldhuisen DJ, Hillege HL, Sanderman R, Lesman-Leegte I (2013) Quality of life and survival in patients with heart failure. *Eur J Heart Fail.* 15(1):94-102. <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfs148>