

DENISE MARIA SERVANTES

**BENEFÍCIOS DA REABILITAÇÃO NÃO SUPERVISIONADA PARA
PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA E APNÉIA DO SONO:
COMPARAÇÃO ENTRE DOIS PROGRAMAS DIFERENTES**

Tese apresentada à Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, para obtenção do Título de Doutor em Ciências Aplicadas à Cardiologia.

São Paulo

2011

DENISE MARIA SERVANTES

**BENEFÍCIOS DA REABILITAÇÃO NÃO SUPERVISIONADA PARA
PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA E APNÉIA DO SONO:
COMPARAÇÃO ENTRE DOIS PROGRAMAS DIFERENTES**

Tese apresentada à Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, para obtenção do Título de Doutor em Ciências Aplicadas à Cardiologia.

Orientador:

Prof. Dr. Japy Angelini Oliveira Filho

Co-Orientador:

Prof. Dr. Marco Túlio de Mello

São Paulo

2011

Servantes, Denise Maria

Benefícios da reabilitação não supervisionada para pacientes com insuficiência cardíaca e apnéia do sono: comparação entre dois programas diferentes. / Denise Maria Servantes. -- São Paulo, 2011.

xv, 98f.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-graduação em Cardiologia.

Título em inglês: Effects of home-based exercise training for patients with chronic heart failure and sleep apnea: comparison of two different programmes.

1. Insuficiência cardíaca. 2. Apnéia do sono. 3. Reabilitação não supervisionada. 4. Exercício resistido. 5. Benefícios

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA
DISCIPLINA DE CARDIOLOGIA

Chefe do Departamento:

Prof. Dr. Ângelo Amato Vincenzo de Paola

Coordenador do Curso de Pós-graduação:

Prof. Dr. Valdir Ambrósio Moisés

Dedicatórias

Aos meus amados pais,

Maria Luiza e Antonio,

por toda a dedicação que tiveram por mim, e por estarem sempre presentes mesmo estando longe, me apoiando nas minhas certezas e me acudindo nas minhas dificuldades. Foi difícil ficar longe! Por permitirem a realização deste sonho, me apoiando com paciência e muito incentivo. O orgulho de vocês por mim é a minha força para vencer. Certamente os grandes responsáveis por mais esta conquista de minha vida.

Ao meu amado irmão,

Topaulo,

que me ofereceu imensuráveis conselhos e esclareceu minhas dúvidas sobre a vida, e que sempre me apoiou na minha vida profissional. Por vir ficar comigo e me alegrar. Ao meu amor, amigo e companheiro que com certeza sempre terá uma enorme participação nos meus pensamentos e no meu coração.

Ao meu amado marido,

Alberto,

que deu luz a minha vida, o meu grande e eterno amor. Sempre com muita paciência e carinho em todos os momentos difíceis. Pelo amor, respeito e admiração que me fizeram segura, me incentivando muito na conquista dos meus sonhos. Pelas alegrias. Pela honra de ser a sua esposa e amiga.

Agradecimentos

A Deus, por atender as minhas preces e me iluminar nas minhas dúvidas e angústias, sempre me direcionando para os caminhos corretos mesmo que estes parecessem mais difíceis.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Japy Angelini Oliveira Filho, por acreditar em mim, pela paciência infinita ao me ensinar, por me proporcionar muitas oportunidades de crescimento pessoal e profissional, por valorizar o meu trabalho e me incentivar durante esses anos e por ser fundamental para a minha confiança na realização deste projeto.

Ao Prof. Dr. Dirceu Rodrigues Almeida, por confiar em mim e pela oportunidade de participar do atendimento e acompanhamento dos pacientes e aprender muito, e pelo auxílio no desenvolvimento do artigo que foi fundamental para a sua conclusão.

À Dra. Amália Pelcerman pelo enorme auxílio na seleção dos pacientes e acima de tudo pela linda amizade e carinho. Um exemplo a ser admirado e seguido.

Ao Prof. Dr. Marco Túlio de Mello, pela fundamental colaboração para a realização deste projeto, ao proporcionar que a sua realização ocorresse no Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício/CEPE.

À Prof. Gianni M. S. dos Santos responsável pela análise estatística deste trabalho, que com toda a paciência e sabedoria me ensinou tudo o que foi calculado e analisado, sendo fundamental para a conclusão de tanto esforço.

Aos colegas do CEPE Cleide, Fernando, Dani e Marcos por realizarem os testes, sempre disponíveis e muito atenciosos, pelo convívio e pela amizade.

À Dra. Lúcia Palma, Dra. Xiomara Miranda Salvetti, Dra. Ana Fátima Salles, e a todos os funcionários do Setor de Ergometria e Reabilitação, Izilda, Xiquinho, Mariah e Salete, pelo convívio, pelo apoio e pela amizade.

Às secretárias Glorinha (CEPE), Christina e D. Lourdes (Pós-Graduação), Edileuza e Vânia (Cardiologia) que estiveram sempre prontas para me ajudar, pelo carinho e pela paciência.

À Fran e Izabel do Instituto do Sono, grandes responsáveis pelo sucesso deste trabalho, pela dedicação, paciência e convívio.

À minha grande e eterna companheira e amiga Cássia, pelo apoio, incentivo, carinho, dedicação e preocupação. Sem você, a vida certamente seria muito mais difícil!

Aos pacientes que acreditaram no nosso trabalho, pelo respeito e pela colaboração. Muito obrigado!

*“Para realizar grandes conquistas,
Devemos não apenas agir,
Mas também sonhar;
Não apenas planejar,
Mas também acreditar”*

Anatole France

Este trabalho foi realizado com auxílio financeiro do CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Sumário

Dedicatórias	iv
Agradecimentos	v
Listas	xi
Resumo	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 A insuficiência cardíaca.....	2
1.1.1 Capacidade funcional na insuficiência cardíaca.....	4
1.1.2 Força e resistência musculares na insuficiência cardíaca.....	6
1.1.3 Qualidade de vida na insuficiência cardíaca.....	7
1.1.4 Qualidade do sono na insuficiência cardíaca.....	7
1.2 A reabilitação cardiovascular na insuficiência cardíaca.....	10
1.2.1 Histórico.....	10
1.2.2 Reabilitação cardiovascular - Revisão da literatura.....	12
1.2.2.1 Intensidade de treinamento.....	13
1.2.2.2 Modo de treinamento.....	14
1.2.2.3 Frequência e duração do treinamento.....	16
1.2.2.4 Riscos.....	16
1.2.2.5 Benefícios da reabilitação não supervisionada.....	17
1.3 Objetivo.....	20
2. CASUÍSTICA.....	21
2.1 Critérios de inclusão.....	22
2.2 Critérios de exclusão.....	22
3. MÉTODOS.....	23
3.1 Desenho do estudo.....	24
3.2 Teste cardiopulmonar.....	26
3.3 Teste da caminhada de seis minutos.....	27
3.4 Avaliação isocinética.....	27
3.5 Teste de uma repetição máxima.....	28

3.6	Qualidade de vida.....	29
3.7	Polissonografia.....	30
3.8	Programa de treinamento físico.....	31
3.9	Grupo controle sem treinamento.....	33
3.10	Análise estatística.....	33
4.	RESULTADOS.....	35
4.1	Caracterização da amostra.....	36
4.2	Capacidade funcional.....	37
4.3	Força e resistência musculares.....	39
4.4	Qualidade de vida.....	41
4.5	Qualidade do sono.....	42
4.6	Comparação entre os dois protocolos.....	44
5.	DISCUSSÃO.....	46
5.1	Capacidade funcional.....	47
5.2	Força e resistência musculares.....	48
5.3	Qualidade de vida.....	49
5.4	Qualidade do sono.....	50
5.5	Adesão e segurança.....	51
6.	IMPLICAÇÕES DO ESTUDO.....	52
7.	LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	54
8.	CONCLUSÕES.....	56
9.	ANEXOS.....	58
10.	REFERÊNCIAS.....	80
	Abstract	

Lista de Figuras

Figura 1	Desenho do estudo	25
Figura 2	Aumento progressivo da carga no teste de 1-RM	29
Figura 3	Comparação do consumo de oxigênio no pico do esforço (VO ₂ pico) entre os três grupos pré (basal) e pós-reabilitação não supervisionada (Grupos 1 e 2) e pós três meses sem treinamento (Grupo 3)	38
Figura 4	Comparação da pontuação do questionário de qualidade de vida para insuficiência cardíaca (Minnesota) entre os três grupos pré (basal) e pós-reabilitação não supervisionada (Grupos 1 e 2) e pós três meses sem treinamento (Grupo 3)	41
Figura 5	Comparação do índice de apnéia/hipopnéia (IAH) entre os três grupos pré (basal) e pós-reabilitação não supervisionada (Grupos 1 e 2) e pós três meses sem treinamento (Grupo 3)	44

Lista de Tabelas

Tabela 1	Protocolo de Weber	26
Tabela 2	Características basais	36
Tabela 3	Comparação entre os três grupos no basal, e efeitos da reabilitação não supervisionada (Grupos 1 e 2) ou período sem treinamento (Grupo 3) na capacidade funcional	38
Tabela 4	Comparação entre os três grupos no basal, e efeitos da reabilitação não supervisionada (Grupos 1 e 2) ou período sem treinamento (Grupo 3) para força e resistência musculares	40
Tabela 5	Comparação entre os três grupos no basal, e efeitos da reabilitação não supervisionada (Grupos 1 e 2) ou período sem treinamento (Grupo 3) na qualidade de vida	41
Tabela 6	Comparação entre os três grupos no basal, e efeitos da reabilitação não supervisionada (Grupos 1 e 2) ou período sem treinamento (Grupo 3) na qualidade do sono avaliada pela polissonografia	43
Tabela 7	Comparação dos efeitos (média da diferença) após os programas de reabilitação não supervisionada entre os grupos 1 e 2	45

Lista de Abreviaturas e Símbolos

ACS	Apnéia central do sono
AOS	Apnéia obstrutiva do sono
BCC	Bloqueador de canal de cálcio
EPT	Pico de torque em extensão
ETT	Trabalho total em extensão
et al	E colaboradores
FC máx	Frequência cardíaca máxima
FPT	Pico de torque em flexão
FTT	Trabalho total em flexão
h	Hora
IAH	Índice de apnéia/hipopnéia
IC	Insuficiência cardíaca
IECA	Inibidor da enzima de conversão da angiotensina
IMC	Índice de massa corpórea
J	Joule
Kg	Kilograma
l	Litro (s)
LA	Limiar anaeróbio
m	Metro (s)
mmHg	Milímetro de mercúrio(s)
min	Minuto (s)
ml	Mililitro (s)
n	Número de pacientes
Nm	Newton por metro
NYHA	“New York Heart Association”
RNS	Reabilitação não supervisionada
TCP	Teste cardiopulmonar
TC6M	Teste da caminhada de seis minutos
VE/VCO₂	Equivalente ventilatório para o gás carbônico

VE/VO₂	Equivalente ventilatório para o oxigênio
VO₂	Consumo de oxigênio
VO₂ pico	Consumo máximo de oxigênio no pico do esforço
1-RM	Uma repetição máxima

Resumo

Objetivo: Avaliar os efeitos da reabilitação não supervisionada para pacientes com insuficiência cardíaca (IC) e apnéia do sono, e comparar dois protocolos diferentes de treinamento. **Métodos:** Avaliamos prospectivamente 50 pacientes com IC e apnéia do sono, randomizados em três grupos: Grupo 1 (treinamento aeróbio, n=18), Grupo 2 (treinamento aeróbio com exercícios resistidos, n=18) e Grupo 3 (controle não treinado, n=14). Os programas de reabilitação (Grupos 1 e 2) consistiram de três sessões de treinamento supervisionado, seguidas de três meses de reabilitação não supervisionada. Os pacientes foram acompanhados por telefonemas semanais e reavaliações mensais. O Grupo 3 foi avaliado semanalmente para garantir a permanência no estado de sedentarismo. Os testes realizados no momento basal e após três meses (Reabilitação não supervisionada - Grupos 1 e 2; Sem treinamento - Grupo 3) foram: teste cardiopulmonar, teste da caminhada de seis minutos, teste isocinético para força e resistência musculares, questionário *Minnesota living with heart failure* para qualidade de vida e polissonografia. A adesão foi avaliada semanalmente. **Resultados:** Dos 50 pacientes envolvidos no estudo, 45 completaram o programa. Os eventos clínicos foram: Grupo 1 (um óbito), Grupo 2 (um infarto do miocárdio) e Grupo 3 (um óbito e dois acidentes vasculares cerebrais), mas não relacionados ao exercício. Os pacientes dos Grupos 1 e 2 apresentaram melhora em todas as avaliações realizadas, e a adesão foi um fator importante para nossos resultados (Grupo 1=98.5% e Grupo 2=100.2%, $p=0.743$). O Grupo 2 apresentou um aumento significativamente maior na força e resistência musculares após a reabilitação. O grupo 3 demonstrou piora ou nenhuma alteração nas avaliações após três meses sem treinamento. **Conclusões:** Nossos resultados sugerem que a reabilitação não supervisionada é uma importante estratégia terapêutica eficiente, segura e de baixo custo para pacientes com IC e apnéia do sono, beneficiando a capacidade funcional, força e a resistência musculares, qualidade do sono e de vida, com registro de alta taxa de adesão.

1 INTRODUÇÃO

1.1 A insuficiência cardíaca

A insuficiência cardíaca (IC) pode ser definida como a incapacidade do coração em satisfazer as necessidades metabólicas dos tecidos, resultando em sintomas como fadiga e dispnéia no esforço e progressivamente ao repouso (Libby et al., 2008). A inability de executar exercício sem desconforto pode ser um dos primeiros sintomas da IC, e é a principal razão pela procura de auxílio médico. Portanto, a intolerância ao exercício está relacionada ao diagnóstico de IC (Keteyian, 2010; Piña & Daoud, 2004; Piña et al., 2003).

A IC é uma condição clínica de alta morbi-mortalidade que acomete aproximadamente 23 milhões de pessoas no mundo. Segundo o DATASUS, no Brasil, no período de janeiro a julho de 2008, houve 147.348 internações decorrentes da IC.

Esta síndrome é secundária à disfunção ventricular primária que é seguida de uma variedade de alterações neuro-hormonais, respiratórias, da circulação periférica, da distribuição do débito cardíaco e da musculatura esquelética, que determinam a clínica e o prognóstico da IC (Piña & Daoud, 2004; Wielenga et al., 1997). Portanto, a gravidade dos sintomas limitantes do exercício, que varia entre os pacientes, parece ter uma pequena relação com a extensão da disfunção ventricular por si própria mensurada no repouso ou por marcadores de distúrbios hemodinâmicos centrais, e estar diretamente relacionada com as alterações periféricas consequentes dos efeitos sistêmicos da IC. Estas alterações, por si ou combinadas, são responsáveis pela fadiga muscular precoce e pela dispnéia (Papathanasiou et al., 2008; Fang & Marwick, 2003; Coats, 2001; Gianuzzi et al., 2001; Kiilavuori et al., 1996).

Dentre as alterações da IC destacam-se a ativação adrenérgica generalizada e a supressão parassimpática. Este quadro tem como consequência estimulação da contratilidade miocárdica, taquicardia, retenção de sódio, liberação de renina e vasoconstrição sistêmica (Arena et al., 2006; Dimopoulos et al., 2006; Nanas et al., 2006 (B); Grassi & Mancina, 1999). O maior mecanismo de tônus vascular aumentado é decorrente da atividade do

sistema vasoconstritor, em particular, o sistema nervoso simpático, o sistema renina-angiotensina e o sistema de endotelinas (Libby et al., 2008).

Outra característica da IC é o fluxo sanguíneo periférico abaixo do normal, causado pela combinação da persistência de vasoconstrição, da relativa escassez de vasos sanguíneos periféricos, do sistema vasodilatador óxido nítrico deficiente e do acentuado sistema vasoconstritor do endotélio. Podem apresentar evidências de acúmulo precoce de lactato na musculatura, devido às alterações do fluxo sanguíneo muscular (Maiorana et al., 2010; Resnick, 2004; Gianuzzi et al., 2001).

Em uma proporção considerável da IC, o sintoma de fadiga está associado com a disfunção da musculatura esquelética, que resulta em prejuízo da extração e utilização do oxigênio. Alterações funcionais e estruturais como redução da capacidade oxidativa, da massa muscular, do número e tamanho das mitocôndrias, predominância de fibras de capacidade anaeróbia (tipo II) e redução da densidade dos capilares, são os responsáveis pelo início precoce do metabolismo anaeróbio, e pela redução da força e da resistência musculares, o que leva à fadiga precoce, sintoma comum da interrupção do exercício (Maiorana et al., 2010; LeMaitre et al., 2006; Lvinger et al., 2005 (A); Lvinger et al., 2005 (B); Piña & Daoud, 2004; Resnick, 2004; Coats, 2001; Wielenga et al., 1997).

A musculatura respiratória também está comprometida na IC (Dall'Ago et al., 2006). Desoxigenação muscular precoce, fadiga da musculatura respiratória e alterações histológicas tem sido bem descritas. Estas alterações contribuem para a sensação de dispnéia (Coats, 2001). No entanto, a origem da dispnéia é multifatorial. A relação ventilação/perfusão inadequada durante o exercício, associada às alterações da musculatura esquelética, levam à acidose precoce que contribui para o aumento do dióxido de carbono produzido. Este estimula os controles centrais da respiração, causando aumento da ventilação, que supera o consumo de oxigênio, acarretando dispnéia no esforço (Gianuzzi et al., 2001; Costa, 2000).

No entanto, mesmo dentre os pacientes com tratamento medicamentoso otimizado, uma porcentagem considerável permanece com queixa de sintomas,

como fadiga e dispnéia relacionadas ao descondicionamento, que limitam a realização das atividades diárias, e como consequência apresentam pior qualidade de vida (Piña, 2010; Belardinelli et al., 1999).

O treinamento físico em pacientes com IC estáveis, criteriosamente selecionados, aparece então como uma estratégia terapêutica a ser realizada em conjunto com o tratamento medicamentoso, aumentando a tolerância ao exercício e atenuando os sintomas de dispnéia e fadiga, refletindo melhora na qualidade de vida (Davies et al., 2010; Smart, 2010; Owen & Croucher, 2005). A maioria dos efeitos benéficos ocorre pela indução a adaptações na periferia, atuando em muitas das alterações fisiológicas descritas, o que confirma a ideia original de refletir e atuar sobre os sintomas limitantes do exercício (Papathanasiou et al., 2008; Coats, 2001; Tavazzi & Giannuzzi, 2001).

1.1.1 Capacidade funcional na insuficiência cardíaca

Comparado com pessoas normais da mesma idade o consumo máximo de oxigênio no pico do esforço (VO_2 pico), obtido na realização do teste cardiopulmonar, é reduzido em pacientes com IC. Dentre as razões para esta redução estão a resposta reduzida do débito cardíaco durante o esforço e as alterações musculares, circulatórias e metabólicas características da IC. Estas mesmas alterações são responsáveis pelas disfunções musculares como redução de força, resistência e fadiga precoce. As alterações na musculatura respiratória são similares as que ocorrem na musculatura esquelética, sendo que o descondicionamento contribui para a evolução das disfunções (Giannuzzi et al., 2001). Portanto, o teste cardiopulmonar é um método objetivo de mensuração da capacidade funcional, e o VO_2 pico é um índice utilizado como preditor de sobrevivência para pacientes com IC (Nanas et al., 2006 (A); Guazzi et al., 2005; Rostagno et al., 2003).

Na IC, o teste cardiopulmonar é frequentemente realizado para avaliar a gravidade da doença, o prognóstico do paciente ou a eficácia do tratamento empregado, como, por exemplo, programas de treinamento físico. Por estas

razões, diferentes parâmetros do teste cardiopulmonar tem sido estudados como, o VO_2 pico, o equivalente ventilatório para o gás carbônico (VE/VCO_2) e o limiar anaeróbio (LA). Alguns desses parâmetros são independentes e oferecem valor prognóstico específico. Portanto, o uso combinado de diferentes índices aumenta a possibilidade de avaliar o valor prognóstico de pacientes com IC (Woods et al., 2010; César et al., 2006; Agostoni et al., 2005).

A utilização do VO_2 pico isoladamente para caracterização da capacidade funcional na IC apresenta desvantagens, como a necessidade de realizar exercício máximo, o que pode estar distante do esforço necessário para a realização das atividades diárias. Portanto, a limitação do VO_2 pico leva a busca por outros índices do teste cardiopulmonar que aparecem como fatores prognósticos alternativos (Nanas et al., 2006 (A)).

Como a resposta respiratória ao exercício é um marcador prognóstico significativo, o VE/VCO_2 aparece como um índice de estratificação de risco na IC, independente de outras variáveis, obtido durante exercício submáximo no teste cardiopulmonar sendo assim mais seguro e mais confortável (Woods et al., 2010; Nanas et al. 2006 (A)).

No entanto, aproximadamente 30% dos pacientes com IC não são capazes de realizar um teste de esforço máximo. O teste da caminhada de seis minutos aparece como uma alternativa simples, segura e de baixo custo para pacientes com IC (Rostagno, 2010; Guazzi et al., 2009; Ingle et al., 2006; Rostagno et al., 2003).

A capacidade funcional submáxima é avaliada pelo teste da caminhada de seis minutos (Umeda, 2006; *American Thoracic Society*, 2002), que aparece como uma alternativa para os testes máximos sintoma limitantes realizados em ergômetros. É considerado como exercício submáximo que reflete o esforço realizado nas atividades diárias e é geralmente bem aceito pelos pacientes com IC (Rostagno, 2010; Opasich et al., 2001). No entanto, um estudo realizado por Faggiano et al. (1997) demonstrou que um quarto dos pacientes, durante o teste da caminhada de seis minutos, apresentou VO_2 equivalente ao VO_2 pico em um teste de esforço máximo, indicando que este teste também

pode ser utilizado para avaliar a capacidade funcional máxima de pacientes com IC.

A distância máxima percorrida em seis minutos mostra-se como preditora de sobrevivência em pacientes com IC, independentemente de outros fatores (Ingle et al., 2006; Rostagno et al., 2003; Cahalin et al., 1996), além de se correlacionar com a classe funcional (*New York Heart Association*) e a qualidade de vida (Witham et al., 2006; Kervio et al., 2004; Larsen et al., 2001).

1.1.2 Força e resistência musculares na insuficiência cardíaca

A intolerância ao exercício e as alterações estruturais e metabólicas da musculatura esquelética são o sintoma clínico e o sinal físico mais importantes dentre as consequências das alterações periféricas da IC, que limitam os esforços nesta população (Papathanasiou et al., 2008). Portanto, avaliar corretamente força e resistência musculares, encontra-se no contexto de intervir nas alterações periféricas limitantes da IC.

O teste isocinético é o método utilizado com precisão e reprodutibilidade para acessar a força e a resistência musculares, especialmente para avaliar resposta a um programa de treinamento físico (Feiereisen et al., 2010). Os dinamômetros isocinéticos adaptam sua resistência constantemente ao torque muscular produzido para manter constante a velocidade angular, promovendo então resistência máxima a todos os pontos durante o arco total de movimento. Os testes são realizados sob a supervisão de um cardiologista e por um fisioterapeuta não envolvido no programa de reabilitação não supervisionada (Delagardelle & Feiereisen, 2005; Senden et al., 2005; Selig et al., 2004; Delagardelle et al., 1999; Hare et al., 1999).

1.1.3 Qualidade de vida na insuficiência cardíaca

Pacientes com IC apresentam progressiva incapacidade e declínio na qualidade de vida, ambos relacionados com a dispnéia e fadiga durante as atividades diárias de rotina. A avaliação da qualidade de vida tem sido descrita com uma frequência crescente nos estudos, e a melhora desta variável é o maior objetivo no tratamento de pacientes com IC na prática clínica (Jaarsma et al., 2010). Portanto, além de testes para avaliação da capacidade funcional e da musculatura esquelética, é necessário estabelecer os efeitos da IC na qualidade de vida e na sintomatologia dos pacientes, com a aplicação de questionários apropriados pelos quais os pacientes relatam a percepção de melhora com o tratamento da IC, por exemplo, após um programa de treinamento físico.

O questionário “*Minnesota living with heart failure*” (*Minnesota*), que acessa especificamente o relato da qualidade de vida incluindo a percepção do paciente em relação ao tratamento na sua vida e atividades habituais, é o mais comumente utilizado, por esta razão foi aplicado nesta pesquisa (Umeda, 2006; Owen & Croucher, 2005; Piña & Daoud, 2004; Piña et al., 2003; Carrara, 2001; Afzal et al., 1998; Rector et al., 1993).

1.1.4 Qualidade do sono na insuficiência cardíaca

A despeito do avanço no tratamento, a morbidade e a mortalidade por IC ainda permanecem altas (Kasai & Bradley, 2011). Portanto, fatores associados à IC que podem contribuir para a sua progressão e que pioram o prognóstico, atualmente começam a ser estudados (Lin et al., 2006; Pépin et al., 2006; Phillips, 2005).

Muitos dos pacientes com IC relatam fadiga e dispnéia durante o sono, com prejuízo da sua qualidade e continuidade, apresentando sono agitado, com a iniciação prejudicada, despertares noturnos frequentes e acordar muito cedo, fatores mais prevalentes na IC do que na população em geral (Chwan et

al., 2010; Redeker et al., 2010; Broström & Johansson, 2005; Redeker & Hilkert, 2005). Portanto, tem aumentado o interesse no papel dos distúrbios respiratórios do sono, que aparecem em 45% a 82% dos pacientes com IC em estudos internacionais (Broström & Johansson, 2005; Lanfranchi & Somers, 2003; Lipkin, 1999; Naughton, 1998).

Insuficiência cardíaca e apnéia do sono apresentam disfunções semelhantes que envolvem os sistemas respiratório, cardiovascular e neurohormonal (Chwan et al., 2010; Oldenburg et al., 2007; Lanfranchi & Somers, 2003). Apnéias repetitivas durante o sono expõe o sistema cardiovascular a uma cascata de hipóxia intermitente, exagerada pressão intratorácica negativa, aumento da atividade simpática, oscilação da frequência cardíaca predispondo a arritmia, aumento da pressão arterial e da demanda de oxigênio pelo miocárdio (Kasai & Bradley, 2011). Ainda, o longo período de hipóxia intermitente induz ao estresse oxidativo e ativa as vias inflamatórias que prejudicam a função vascular endotelial (Vanderveken et al., 2011). Todas essas alterações acentuam os eventos deletérios característicos da IC.

Os dois principais tipos de distúrbios respiratórios do sono são: a apnéia obstrutiva do sono (Mansfield & Naughton, 2005; Wolk et al., 2005) e a apnéia central do sono (Coffee, 2006; Hu et al., 2006).

A apnéia obstrutiva do sono é caracterizada pela obstrução das vias aéreas superiores durante o sono, que resulta em aumento do esforço respiratório e ventilação inadequada (Kryger et al, 2011). A IC colabora para o seu desenvolvimento por motivos como o acúmulo de fluídos em partes moles da região cervical (Tufik, 2008). Geralmente aparece como um fator adicional no quadro da IC, representando um maior risco cardiovascular e contribuindo para o seu desenvolvimento. Está associada com aumento da atividade simpática durante o sono e também no período acordado, podendo também mediar o aumento da atividade quimiorreflexa. A atividade simpática aumentada é um fator de risco para doença cardiovascular e para IC (Kryger et al, 2011). A apnéia obstrutiva do sono, portanto, piora a função cardíaca, predispõe a arritmias e potencializa os transtornos neuro-endócrinos e a

disfunção endotelial que contribuem para a patofisiologia e progressão da IC (Lanfranchi & Somers, 2003).

A apnéia central do sono é definida pela diminuição ou ausência de esforço respiratório e ausência de fluxo aéreo, decorrente de fatores que prejudicam o automatismo ventilatório do tronco cerebral (Kryger et al, 2011), destacando-se a alteração na PCO_2 na IC (Müller et al., 2010). O seu desenvolvimento pode simplesmente refletir prejuízo cardíaco mais severo, o que acelera a deterioração da função cardíaca (Oldenburg et al., 2007). Aparece como consequência da progressão da IC, e piora a gravidade e o prognóstico do paciente (Oldenburg et al., 2007; Broström & Johansson, 2005; Lanfranchi & Somers, 2003).

A alta prevalência de apnéia do sono na IC e sua associação com o aumento da morbidade e da mortalidade justificam a importância da busca pelo diagnóstico precoce, que é considerado um importante fator na estratificação de risco da IC (ESC *Guidelines*, 2008; Ferreira et al., 2006; Javaheri, 2006; Lanfranchi & Somers, 2003), e que pode ser considerado como um fator prognóstico (Oldenburg et al., 2007; Rao et al., 2006).

A qualidade do sono pode ser avaliada de forma direta e objetiva pela polissonografia, introduzida na medicina a partir da década de 1960, e que é atualmente o principal método para diagnóstico dos distúrbios de sono (Tufik, 2008; Ferreira et al., 2006). Consiste na monitorização contínua e simultânea com registro de vários parâmetros fisiológicos e fisiopatológicos do sono por seis ou mais horas, seguindo-se interpretação e relatório médico (Tufik, 2008). É realizada para diagnosticar uma variedade de desordens do sono bem como para avaliação de resposta terapêutica, como, por exemplo, o treinamento físico (Reimão, 2004).

Os estudos de polissonografia durante o sono mostram o número de apnéias (cessação da inspiração por 10 segundos ou mais) e hipopnéias (redução do fluxo de ar por 10 segundos ou mais, acompanhada de queda na saturação de oxigênio arterial) por hora, que são relatadas pelo índice de apnéia/hipopnéia (IAH) (Ferreira et al., 2006; Javaheri, 2006; Broström & Johansson, 2005; Naughton, 2004; Lindberg & Gislason, 2000). O IAH, em

conjunto com os sintomas clínicos, é a base para o diagnóstico de apnéia do sono (Tufik, 2008).

Apnéia do sono é definida pelo IAH>5/hora, e síndrome da apnéia do sono é IAH>5/hora associada a sinais e sintomas, como a excessiva sonolência (Ferreira et al., 2006; Naughton, 2004; Lindberg & Gislason, 2000). Pelo IAH, a apnéia do sono pode ser classificada em leve (IAH=5-14/h), moderada (IAH=15-29/h) ou grave (IAH>30/h) (Ferreira et al., 2006). Estudos mostram que quando o número de episódios de apnéia e hipopnéia registrados em uma hora excede 30, o prognóstico é muito pobre (Lipkin, 1999).

Entre pacientes clinicamente estáveis com IC moderada a severa, a presença de IAH>30/hora pode identificar pacientes com alto risco de mortalidade por causa cardíaca, independente de outros fatores de risco, incluindo a fração de ejeção, o VO₂ pico e índices não invasivos de elevação da pressão arterial (Lanfranchi & Somers, 2003).

1.2 A reabilitação cardiovascular na insuficiência cardíaca

1.2.1 Histórico

O efeito do treinamento físico na IC tem sido investigado desde 1970, mais intensamente em 1980 (Papathanasiou et al., 2008; Senden et al., 2005; Kiilavuori et al., 1996), período de grande esclarecimento das adaptações periféricas da IC (Gianuzzi et al., 2001).

Anteriormente à década de 1980, o decréscimo na função sistólica do ventrículo esquerdo e a IC eram considerados contra-indicações absolutas ao treinamento com exercício (Papathanasiou et al., 2008). Estratégias prévias de tratamento caracterizavam-se pela restrição à atividade física e repouso ao leito para todos os estágios e formas de IC. Uma vez estável, o paciente era orientado a evitar o exercício, temendo o declínio da função cardíaca posteriormente (Afzal et al., 1998).

No entanto, a imobilização prolongada leva a atrofia muscular e a intolerância ao exercício e, em 1966, Saltin et al. apud Godoy et al. (1997), mostraram que a imobilização no leito hospitalar, por três semanas, reduzia a capacidade funcional em 20% a 30%, sendo necessárias nove semanas de treinamento físico para o retorno à capacidade física prévia ao evento.

A estratégia do treinamento físico para IC desenvolveu-se na década de 1980 durante um período de intensa evolução da segurança e eficácia do tratamento de pacientes com doença arterial coronariana. Em 1988, um estudo não randomizado realizado por Sullivan et al., demonstrou que o exercício induzia a importantes adaptações periféricas que contribuíam para a melhora do desempenho no exercício em pacientes com IC. O primeiro estudo randomizado com treinamento físico para pacientes com IC estável foi realizado por Coats et al. (1990), no qual demonstraram que oito semanas de treinamento físico resultou em melhora da capacidade funcional e do equilíbrio dos sistemas simpático e parassimpático.

Os estudos iniciais com exercício em pacientes com infarto agudo do miocárdio e com disfunção sistólica do ventrículo esquerdo relataram melhora da capacidade física sem maiores complicações (Afzal et al., 1998). Segundo Franciosa et al. (1981), a modificação promovida pela atividade física ocorria, predominantemente, ao nível periférico, e passaram a estimular o treinamento físico em pacientes com IC objetivando-se a melhoria da classe funcional.

Idealizada inicialmente para portadores de doença arterial coronariana, a reabilitação cardiovascular abrange a seguir os pacientes com hipertensão arterial, doença arterial periférica, valvopatias, cardiopatias congênitas, particularmente na sua fase pós-operatória e, mais recentemente, IC e transplante cardíaco (Cortez et al., 2005; Godoy et al., 1997).

Os programas de reabilitação foram desenvolvidos com o propósito de trazer esses pacientes de volta às atividades diárias habituais, com ênfase na prática do exercício físico, acompanhada por ações educacionais voltadas para a mudança no estilo de vida (Papathanasiou et al., 2008; Moraes et al., 2005).

Métodos científicos foram criados para a prescrição de exercícios e surgiram numerosos programas tanto supervisionados como não

supervisionados, a partir da constatação de que o paciente com IC poderia melhorar, de forma segura, a capacidade aeróbia, a função cardiovascular e a qualidade de vida, quando submetidos à reabilitação (Corvera-Tindel et al., 2004; Godoy et al., 1997).

1.2.2 Reabilitação cardiovascular - Revisão da literatura

A capacidade de desenvolver exercícios aeróbios depende da habilidade do coração em aumentar o débito cardíaco para a musculatura em ação, e da habilidade desses músculos para a utilização do oxigênio. É uma importante característica da IC é a reduzida capacidade de realizar exercício aeróbio, devido ao inadequado fluxo sanguíneo para ativar a musculatura esquelética, secundário a redução do débito cardíaco, e às alterações musculares e vasculares características da IC (Piña & Daoud, 2004; Costa, 2000).

A maioria dos efeitos benéficos do treinamento físico na IC ocorre pela indução a adaptações na periferia, atenuando os sintomas limitantes do exercício (Papathanasiou et al., 2008). Portanto, a reabilitação cardiovascular é uma importante estratégia terapêutica para IC.

Atualmente em países desenvolvidos, pouco menos de 25% dos pacientes elegíveis para reabilitação participam de programas de treinamento em centros especializados, entre nós, a despeito da falta de estatística, as oportunidades são, reconhecidamente, muito menores (Oliveira & Salvetti, 2004). Na nossa realidade, a reabilitação supervisionada tem beneficiado poucos pacientes, em função das dificuldades logísticas e dos altos custos operacionais. A reabilitação não supervisionada, que tem sido considerada uma atividade viável e segura, aparece como uma possibilidade de estender a prática de atividade física para um grande número de pacientes (Müller et al., 2009; Oliveira et al., 2002).

Até o início desse século, a maioria dos relatos de reabilitação supervisionada e não supervisionada atinha-se ao treinamento aeróbio isolado (Piña et al., 2003). Recentemente, novos estudos têm enfatizado os benefícios

da associação de treinamento aeróbio e resistido (Keteyian, 2010; Maiorana et al., 2010; Beckers et al., 2008; Oka et al., 2005; Senden et al., 2005; Delagardelle et al., 2002), e até mesmo da realização de exercícios resistidos isolados (Levinger et al., 2005 (A); Levinger et al., 2005 (B)).

São diversos os programas de treinamento físico não supervisionado descritos para IC na literatura atual. Podem ser classificados de acordo com a intensidade e modo de treinamento, e com a frequência e duração.

1.2.2.1 Intensidade de treinamento

A intensidade do exercício é designada como algum percentual de função máxima, como, por exemplo, VO₂ pico, frequência cardíaca máxima (FC máx) ou capacidade de trabalho (McArdle et al., 2008).

Na prescrição do exercício não supervisionado para pacientes com IC as porcentagens utilizadas variam entre 50% a 60% do VO₂ pico (Jolly et al., 2009; Kiilavuori et al., 1996), 40% a 80% da FC máx (Müller et al., 2009; Dracup et al., 2007; Oka et al., 2005; Corvera-Tindel et al., 2004; Oka et al., 2000; Coats et al., 1992) e 40% a 80% da capacidade de trabalho utilizando o trabalho máximo (Oka et al., 2000). A intensidade e a duração do exercício estão correlacionadas e a frequência está relacionada com as duas.

Para a prescrição da carga dos exercícios resistidos na IC, usualmente é realizado o teste de força de uma repetição máxima (1-RM) ou contração voluntária máxima. Em indivíduos aparentemente saudáveis a carga máxima para membros superiores e inferiores é determinada pela incapacidade de completar o arco total de movimento. Na IC, submete-se o paciente a aumento progressivo de carga até a tolerância máxima, que é caracterizada pela realização de movimentos compensatórios associados (McKelvie et al., 2002; Pu et al., 2001; Oka et al., 2000). Na aplicação desse teste, o posicionamento adequado é fundamental para evitar a manobra de Valsalva (esforço expiratório contra a glote fechada, que provoca sobrecarga anormal no sistema cardiovascular e pode indicar que o paciente está desenvolvendo um esforço

árido e prolongado) (Kisner & Colby, 1998) e movimentos compensatórios, sendo este último considerado o critério de regressão da carga (Umeda, 2006).

Em programas de treinamento não supervisionado é recomendado trabalhar de acordo com a tolerância do paciente, com intensidade moderada (30% a 40% de 1-RM), a fim de otimizar a segurança e a realização correta dos exercícios sem movimentos compensatórios (Jónsdóttir et al., 2006; Cheetham et al., 2002; Pollock et al., 2000).

O teste de 1-RM é o modo de determinar a quantidade de resistência para realizar um programa de treinamento com pesos. No entanto, não é o método mais preciso disponível atualmente para comparar força antes e após um programa de treinamento resistido, pois superestima o ganho de força (Feiereisen et al., 2010). Os dinamômetros isocinéticos oferecem uma medida mais precisa do ganho de força, além de possibilitar a avaliação da resistência muscular (Feiereisen et al., 2010; Kisner & Colby, 1998).

A escala de Borg de percepção de esforço (Borg, 1982) também pode ser utilizada para a prescrição da intensidade do exercício pela tolerância máxima do paciente, e é de grande valia para avaliar a progressão do aprimoramento do desempenho durante o treinamento físico (Oka et al., 2005; Silva et al., 2002). Varia de 6 (extremamente leve) a 20 (extremamente intenso). O intervalo de percepção do esforço recomendado é entre 12-14 (Jolly et al., 2009; Müller et al., 2009; Dubach et al., 2001), mas é usualmente bem tolerado para pacientes com IC estável o intervalo de 12-13, que é aplicado com sucesso (Piña et al., 2003; Gianuzzi et al., 2001). Esta escala correlaciona-se com a frequência cardíaca, com o VO_2 pico, com a ventilação minuto e com a carga de trabalho (Oka et al., 2005; Oka et al., 2000).

1.2.2.2 Modo de treinamento

Na reabilitação não supervisionada a maioria dos estudos apresenta treinamento da capacidade aeróbia utilizando caminhada ao ar livre ou em

esteira, ou cicloergômetro (Müller et al., 2009; Niebauer et al., 2005; Corvera-Tindel et al., 2004; Coats et al., 1992).

Poucos relatos descrevem a combinação do treinamento muscular localizado de força com o treinamento aeróbio dinâmico, a fim de aumentar a força e o metabolismo aeróbio da musculatura esquelética, somados à melhora da capacidade aeróbia cardiorrespiratória (Jolly et al., 2009; Dracup et al., 2007; Oka et al., 2005; Oka et al., 2000). Na literatura atual não há relatos sobre o treinamento muscular localizado de força isolado na reabilitação não supervisionada para pacientes com IC.

Tem se tornado evidente que as anormalidades da musculatura periférica são responsáveis pela limitação ao exercício em muitos pacientes com IC. Portanto, a associação do treinamento aeróbio com os exercícios localizados de força, minimiza os efeitos da fadiga muscular localizada ao combinar os efeitos benéficos dos mesmos, melhorando a aptidão cardiorrespiratória e a força muscular, o que reflete melhora na qualidade de vida (Mandic et al., 2009; Oka et al., 2005; Senden et al., 2005; Selig et al., 2004; McKelvie et al., 2002; Radzewitz et al., 2002; Maiorana et al., 2000; Oka et al., 2000; Delagardelle et al., 1999).

Em programas de reabilitação supervisionada a associação de treinamento aeróbio com exercícios resistidos apresenta melhores resultados quando comparado ao treinamento aeróbio isolado (Maiorana et al., 2010; Mandic et al., 2009; Senden et al., 2005; Delagardelle et al., 2002). Além disso, o treinamento resistido isolado também resulta em benefícios para pacientes com IC (Levinger et al., 2005 (A); Levinger et al., 2005 (B); Pu et al., 2001; Hare et al., 1999).

No entanto, não há descrição sobre os benefícios do treinamento com exercícios resistidos, associados ou não a exercícios aeróbios, em programas de reabilitação não supervisionada para IC.

1.2.2.3 Frequência e duração do treinamento

Os protocolos de reabilitação não supervisionada descritos na literatura especializada, são realizados no decorrer de 8 semanas (Müller et al., 2009; Niebauer et al., 2005; Coats et al., 1992), 12 semanas (Oka et al., 2005; Corvera-Tindel et al., 2004; Oka et al., 2000) ou 24 semanas (Jolly et al., 2009; Dracup et al., 2007). As sessões variam entre 10 e 60 minutos, em frequência de três (Oka et al., 2005; Oka et al., 2000), quatro (Dracup et al., 2007) ou cinco vezes por semana (Müller et al., 2009; Jolly et al., 2008; Niebauer et al., 2005; Corvera-Tindel et al., 2004; Coats et al., 1992).

1.2.2.4 Riscos

Na população normal ocorre 1 óbito /396000 participantes-horas de exercício e 29 eventos /51303 participantes-horas de condicionamento físico (Smart et al., 2003).

Na reabilitação supervisionada para doença arterial coronariana, nos anos 70, o risco de parada cardiorrespiratória era de 1/6000 pacientes-horas, atingindo a 1/120000, nos anos 90. Recentemente, publicaram-se dados de um mesmo autor, sendo o risco de parada cardiorrespiratória de 1/98717 pacientes-horas (reabilitação supervisionada) e 1/70000 pacientes-horas (reabilitação não supervisionada) (Fletcher et al., 2001). Segundo estes dados, ocorreria cerca de uma parada cardiorrespiratória a cada grupo de 100 pacientes, que se exercitassem ininterruptamente durante cinco anos, em regime de três sessões semanais. Não existem dados estabelecidos definitivamente sobre os riscos da reabilitação não supervisionada na doença arterial coronariana.

Pacientes com IC apresentam, em geral, taxas elevadas de morbimortalidade em relação aos indivíduos aparentemente saudáveis ou portadores de outro tipo de doença cardíaca. No entanto, Smart et al. (2003), em 64 estudos em IC, não registrou óbito atribuído ao exercício, em mais de 59000

pacientes-horas de condicionamento, e eventos adversos ocorreram aproximadamente 1/3300 horas de treinamento. Piña et al. (2003), em avaliação de 21 estudos com treinamento físico em IC (n= 467), observou pequena taxa de eventos adversos, dos quais os mais comuns foram hipotensão pós-exercício, arritmias atrial e ventricular, e piora dos sintomas da IC, e não relatou nenhum óbito relacionado ao exercício.

Em protocolos de reabilitação não supervisionada, associados ou não a reabilitação supervisionada, seis estudos recentes (n=124) não relataram eventos adversos secundários ao treinamento (Niebauer et al., 2005; Oka et al., 2005; Senden et al., 2005; Corvera-Tindel et al., 2004; Oka et al., 2000; Kiilavuori et al, 1996). Em uma publicação (n=90), há descrição de eventos, mas não foi descrita a relação eventual com o exercício (Mckelvie et al., 2002).

O estudo HF-ACTION que randomizou 2231 pacientes para prescrição formal de treinamento ou controle, demonstrou a segurança do treinamento aeróbio supervisionado seguido de treinamento não supervisionado, para pacientes com IC estável (O'Connor et al., 2009).

1.2.2.5 Benefícios da reabilitação não supervisionada

Os efeitos do treinamento físico na IC podem ser mensurados em termos de capacidade funcional, qualidade de vida e sintomatologia (Wielenga et al., 1997). De acordo com os dados descritos na literatura, o efeito benéfico consequente do treinamento físico na IC resulta em melhora das anormalidades da musculatura esquelética e controle vasomotor periférico, com pouco ou nenhum efeito na função hemodinâmica central (Smart, 2011; Kiilavuori et al, 1996). Nos últimos anos vários estudos tem demonstrado a eficácia da reabilitação não supervisionada na IC, reduzindo-se as taxas de morbi-mortalidade (Corvera-Tindel et al., 2004).

O treinamento físico é aceito como terapia complementar na IC. Além da significativa redução nos sintomas, como a dispnéia e fadiga muscular (Corvera-Tindel et al., 2004), tem-se relatado melhora da força e da resistência

musculares (Senden et al., 2005; McKelvie et al., 2002; Oka et al., 2000), e melhora da tolerância ao exercício (Müller et al., 2009; Senden et al., 2005; Oka et al., 2000). Alguns estudos relatam ainda a melhora da classe funcional (*New York Heart Association*) (Kiilavuori et al., 1996), melhora psicossocial (Oka et al., 2000) e diminuição no número de admissões hospitalares (Davies et al., 2010; Dracup et al., 2007).

A capacidade funcional mensurada pelo VO_2 e pela capacidade de desenvolver atividades diárias, é limitada na IC. A melhora da função física é uma importante meta na terapia. A melhora da capacidade física e da habilidade de tolerar exercícios submáximos ocorre com o treinamento em pacientes com IC leve a moderada. Autores relatam aumento do tempo de exercício em testes sucessivos (Müller et al., 2009; Corvera-Tindel et al., 2004; Kiilavuori et al., 1996), e incremento do VO_2 pico (Müller et al., 2009), que caracteriza menor vasoconstrição das arteríolas e a melhora da extração de oxigênio pela musculatura esquelética em ação, e assim melhora da capacidade oxidativa (Kiilavuori et al., 1996).

Em relação às alterações na distribuição do fluxo sanguíneo periférico, após treinamento observou-se melhora da função endotelial, redução da resistência vascular periférica e aumento do fluxo sanguíneo para a musculatura esquelética (Niebauer et al., 2005). No entanto, não é claro o mecanismo pelo qual estas alterações ocorrem, podendo ser pela redução do tônus vasoconstritor que melhora a função dos vasos sanguíneos e/ou pelo aumento da função vasodilatadora do endotélio.

Na IC há respostas ventilatórias alteradas que contribuem para o início precoce da dispnéia ao esforço. Segundo estudos recentes, o treinamento físico reduziu as anormalidades ventilatórias, diminuindo a ventilação em um mesmo trabalho submáximo e normalizando o equivalente ventilatório para o gás carbônico (VE/VCO_2) e o equivalente ventilatório para o oxigênio (VE/VO_2) (Kiilavuori et al., 1996). Estas alterações contribuíram para a melhora da eficiência respiratória e para a redução da percepção de dispnéia.

Portanto, o treinamento físico não supervisionado é descrito como um tratamento efetivo para a melhora da qualidade de vida na IC (Davies et al.,

2010). Como os pacientes se tornam mais tolerantes ao exercício, eles apresentam menor sensação de fadiga e dispnéia, sendo capazes de realizar as atividades diárias com maior conforto. Como respostas apresentam aumento na independência, menor incidência de depressão e melhora do bem estar geral (Oka et al., 2005; Corvera-Tindel et al., 2004; Oka et al., 2000).

Em relação aos distúrbios respiratórios do sono, não há descrição dos benefícios da reabilitação não supervisionada, no entanto estudos relatam os benefícios do exercício nos distúrbios respiratórios do sono. Peppard & Young (2004) demonstraram que há uma significativa tendência à queda nos valores do índice de apnéia-hipopnéia (IAH) com o aumento do tempo em horas de exercício físico realizado por semana. Os mesmos autores relatam que quanto maior o número de horas de exercício realizado por semana, menor a probabilidade de apresentar distúrbio respiratório do sono moderado ou severo, quando comparado com a não realização de exercício. Em concordância, Giebelhaus et al. (2000) e Norman et al. (2000), observaram redução na gravidade do distúrbio respiratório do sono após seis meses de treinamento físico supervisionado em pacientes com apnéia do sono, com redução de 27% e 45% no IAH, respectivamente. Portanto, programas de treinamento físico devem ser impostos como um importante componente na redução da prevalência e da severidade do distúrbio respiratório do sono em portadores comprovados, e na proteção da população susceptível ao seu desenvolvimento no futuro. Na IC uma estratégia segura e que pode abranger um maior número de pacientes é a reabilitação não supervisionada.

1.3 Objetivo

Na literatura atual não há relato de comparação entre treinamento aeróbio e resistido, isolados ou associados, com a utilização de um mesmo protocolo (frequência, duração, intensidade e modo de treinamento) e empregando os mesmos métodos de avaliação, na reabilitação não supervisionada para IC.

Além disso, não estão estabelecidos protocolos e os eventuais benefícios do treinamento físico não supervisionado para apnéia do sono na IC. O número de estudos sobre apnéia do sono, IC e exercício é reduzido, e o protocolo de treinamento físico capaz de influir na apnéia do sono associada à IC ainda não está estabelecido, especialmente na reabilitação não supervisionada.

Ainda, em geral os relatos sobre o benefício do exercício na IC são pontuais, investigando aspectos específicos, não havendo estudos que tenham avaliado os pacientes de uma forma global.

Portanto, o objetivo deste estudo foi comparar a eficácia dos protocolos de treinamento aeróbio e treinamento aeróbio associado a exercícios resistidos, sobre a melhoria da capacidade funcional, da força e da resistência musculares, da qualidade de vida e da qualidade do sono em pacientes com apnéia do sono e IC. Também foram avaliados risco e adesão em cada protocolo.

Foram avaliados de forma prospectiva e consecutiva pacientes que são acompanhados regularmente no Ambulatório de Miocardipatia da Disciplina de Cardiologia do Departamento de Medicina da Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina. Todos os pacientes foram avaliados pelo mesmo médico responsável (Dr. Dirceu Rodrigues Almeida), e o diagnóstico de IC foi baseado na presença de sinais e sintomas (como intolerância aos esforços, dispnéia e edema por retenção hídrica) associada à evidência objetiva de disfunção sistólica (fração de ejeção <40%). O recrutamento foi realizado no período de março de 2007 a novembro de 2008.

2.1 Critérios de inclusão

Foram selecionados pacientes com idade entre 30 e 70 anos, classe funcional II-III *New York Heart Association* (NYHA, 1964), estabilidade clínica há pelo menos três meses, fração de ejeção <40%, VO_2 pico <20ml/Kg/min, tratamento medicamentoso otimizado e estável há pelo menos dois meses, tratamento com betabloqueador, diagnóstico de apnéia do sono (índice de apnéia/hipopnéia >5/hora) e capacidade de compreender corretamente e realizar o programa de treinamento com segurança.

2.2 Critérios de exclusão

Foram excluídos os pacientes com classe funcional IV *New York Heart Association* (NYHA, 1964), infarto do miocárdio ou revascularização há quatro meses, angina instável, arritmia ventricular complexa ou sintomática, valvopatia obstrutiva aórtica ou mitral, cardiomiopatia hipertrófica, teste de esforço anormal, hipotensão, pressão arterial pulmonar ≥ 50 mmHg, doença pulmonar obstrutiva crônica, claudicação intermitente, disfunção musculoesquelética ou distúrbio psiquiátrico que incapacitasse o paciente na compreensão e realização do programa de treinamento com segurança.

3 MÉTODOS

3.1 Desenho do estudo

O delineamento correspondeu a estudo prospectivo, longitudinal de pacientes institucionais, consecutivos, recrutados em centro terciário.

Uma estatística não envolvida no programa de reabilitação realizou a randomização dos pacientes inclusos no estudo utilizando programa estatístico, após cada paciente já ter realizado os testes pré-treinamento. Eles foram randomizados em três grupos: Grupo 1 (treinamento aeróbio), Grupo 2 (treinamento aeróbio associado aos exercícios resistidos) e Grupo 3 (controle sem treinamento).

Todos os pacientes selecionados realizaram os testes pré-treinamento (basal) e aqueles que completaram o programa também foram avaliados após o treinamento (Grupos 1 e 2) ou período de três meses sem treinamento (Grupo 3). Ainda foram orientados a seguir rigorosamente o tratamento medicamentoso, e a prescrição permaneceu inalterada durante o estudo para todos os pacientes (Figura 1).

O estudo foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo – Hospital São Paulo (Anexo 1). Todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido antes de sua inclusão no estudo (Anexo 2).

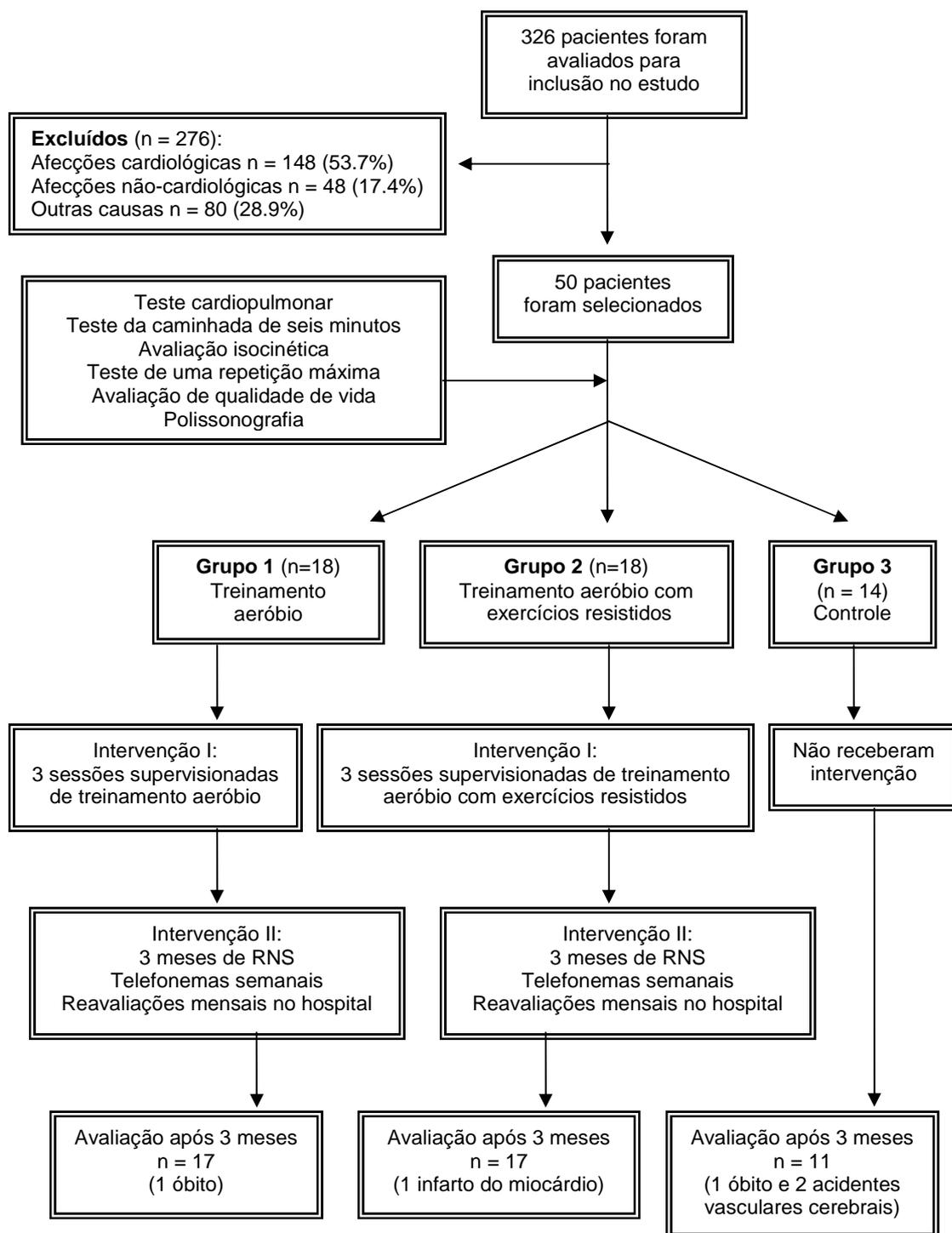


Figura 1 – Desenho do estudo. RNS= Reabilitação Não Supervisionada.

3.2 Teste cardiopulmonar

Todos os pacientes realizaram teste sintoma limitado com análise de gases, em esteira de acordo com o protocolo de Weber (Weber et al., 1988) (Tabela 1), no Setor de Ergometria e Reabilitação da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina. As análises metabólicas foram realizadas utilizando o sistema Medgraphics CPX Ultima, BreezeSuite 6.4.1 software (Minneapolis, MN, EUA). A frequência e o ritmo cardíacos foram monitorados por eletrocardiograma de 12 derivações (Welch Allyn Cardioperfect - Skaneateles, NY, EUA). A pressão arterial foi determinada por esfigmomanômetro de coluna de mercúrio (Oxygel, São Paulo, Brasil) no repouso pré-teste e no final de cada estágio. A percepção do esforço (escala de Borg 6-20) (Borg, 1982) foi questionada no pico do esforço. Os pacientes foram encorajados para caminhar até a exaustão. Os dados foram coletados respiração por respiração e avaliados em períodos de 30 segundos. O limiar anaeróbio foi obtido utilizando o método *V-slope* (Beaver et al., 1986).

Tabela 1 - Protocolo de Weber (Weber et al., 1988).

Estágios	Duração (minutos)	Carga (Km/h)	Inclinação (%)
1	2	1.6	0
2	2	2.4	0
3	2	3.2	3.5
4	2	3.2	7
5	2	3.2	10.5
6	2	4.8	7.5
7	2	4.8	10
8	2	4.8	12.5
9	2	4.8	15
10	2	5.5	14

3.3 Teste da caminhada de seis minutos

O teste da caminhada de seis minutos foi conduzido por um fisioterapeuta sob supervisão médica (*American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation*, 1999), no corredor do 10º andar do Hospital São Paulo, no qual foram demarcados 33 metros, com marcação a cada metro.

Foram realizados dois testes no mesmo dia, pelo mesmo fisioterapeuta, com uma hora de intervalo entre cada teste. Não foi permitido aquecimento prévio e os pacientes permaneceram sentados próximos à posição de partida, cerca de dez minutos antes do teste. Eles foram instruídos a caminhar de uma extremidade a outra do corredor, dando volta de 180º a cada 33 metros, durante seis minutos, em ritmo regular na maior velocidade possível sem desconforto. As palavras de incentivo foram padronizadas (“você está indo bem”, “continue assim”, “bom trabalho”) e empregadas a cada um minuto. Neste estudo nenhum paciente necessitou parar durante o teste. Ao final do teste foi registrada a distância percorrida em seis minutos, em metros.

As seguintes variáveis foram mensuradas antes e após o teste da caminhada de seis minutos: frequência cardíaca (Polar FS1, Kempele, Finlândia), pressão arterial (esfigmomanômetro de coluna de mercúrio - Oxygel, SP, Brasil), saturação arterial de oxigênio (Nonin 9500 - Plymouth, MA, EUA) e percepção do esforço pela escala de Borg 6-20 (Borg, 1982).

3.4 Avaliação isocinética

A força e a resistência musculares dos flexores e extensores do joelho foram mensuradas utilizando um dinamômetro isocinético (Biodex Medical, Shirley, NY, EUA), no Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício (CEPE).

O protocolo do teste foi composto por aquecimento (cinco minutos em cicloergômetro), três repetições em 60º/segundo e dez repetições em 180º/segundo, seguido de desaquecimento (cinco minutos em cicloergômetro). Entre cada velocidade uma fase de três minutos de repouso. O teste iniciou-se

com uma série de movimentos submáximos com o membro inferior não dominante, para o aprendizado do paciente. Todos os testes foram realizados com a supervisão de um fisioterapeuta especialista e não envolvido no programa de reabilitação. Durante o teste, os pacientes foram encorajados e estimulados verbalmente para a realização de esforço máximo.

As variáveis determinadas e analisadas foram: força (pico de torque, Nm) e resistência (trabalho total, J) musculares, nas duas velocidades angulares para membro inferior direito e esquerdo. Os resultados foram corrigidos pelo peso e comprimento do membro inferior avaliado.

As seguintes variáveis foram mensuradas antes e após a avaliação isocinética: frequência cardíaca (Polar FS1, Kempele, Finlândia), pressão arterial (esfigmomanômetro de coluna de mercúrio - Oxygel, SP, Brasil), saturação arterial de oxigênio (Nonin 9500 - Plymouth, MA, EUA) e percepção do esforço pela escala de Borg 6-20 (Borg, 1982).

3.5 Teste de uma repetição máxima

Para a prescrição da carga dos exercícios resistidos de membros superiores e inferiores foi realizado o teste de força de uma repetição máxima (1-RM) de flexo-extensão de cotovelos e joelhos, utilizando pesos livres graduados. Submeteu-se o paciente a aumento progressivo de carga até a tolerância máxima, que foi caracterizada pela realização de movimentos compensatórios associados. Então, 1Kg a menos da execução compensatória foi considerado como o peso máximo suportado pelo paciente (Umeda, 2006).

O protocolo consistiu de: (1) Posicionamento correto do paciente, sendo em pé para membros superiores e sentado com os pés livres de apoio para membros inferiores; (2) Orientações quanto à realização do movimento do exercício e padrão respiratório (evitar a manobra de Valsalva); (3) Repouso prévio de cinco minutos; (4) Repouso de dois minutos entre cada carga; (5) Aumento progressivo da carga de acordo com a Figura 2 (Umeda, 2006).

As seguintes variáveis foram mensuradas antes e após o teste de 1-RM: frequência cardíaca (Polar FS1, Kempele, Finlândia), pressão arterial (esfigmomanômetro de coluna de mercúrio - Oxygel, São Paulo, Brasil), saturação arterial de oxigênio (Nonin 9500 - Plymouth, MA, EUA) e percepção do esforço pela escala de Borg 6-20 (Borg, 1982).

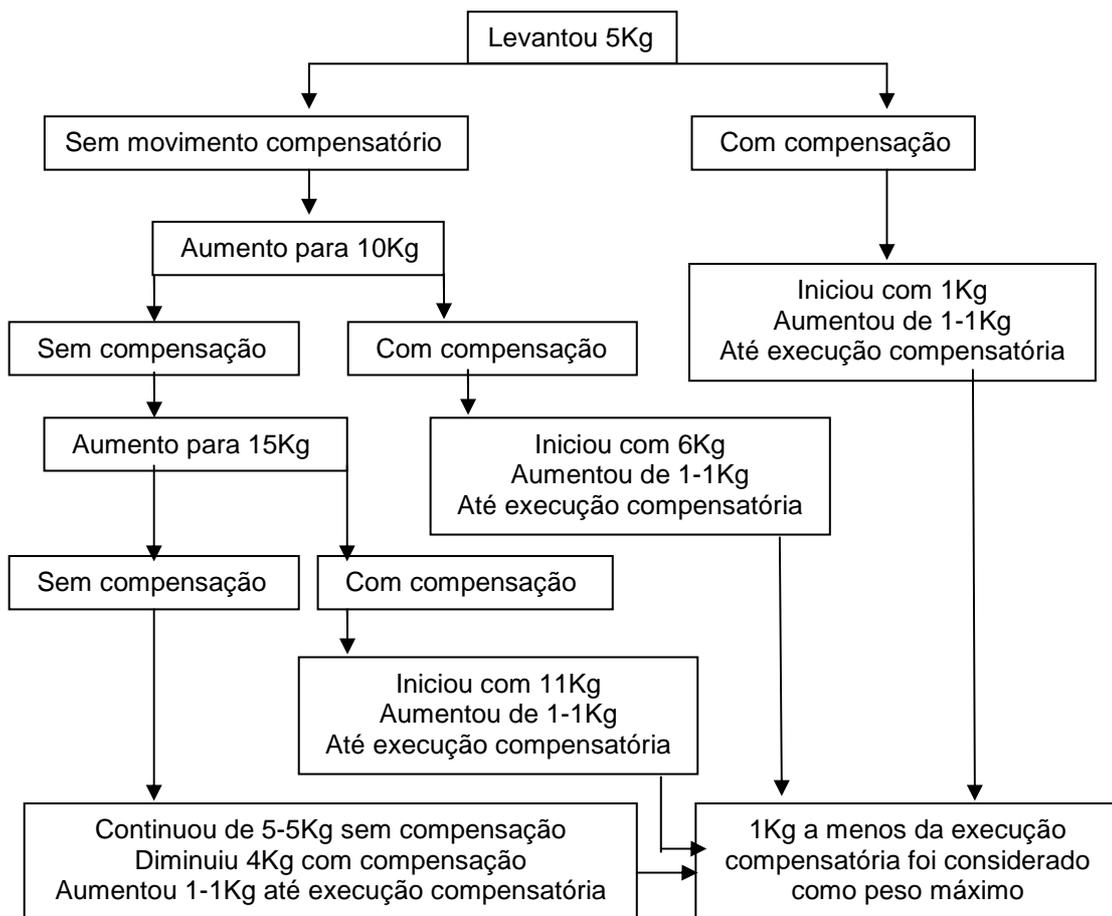


Figura 2 – Aumento progressivo da carga no teste de 1-RM (Umeda, 2006).

3.6 Qualidade de vida

A qualidade de vida foi avaliada utilizando-se o questionário “*Minnesota Living with Heart Failure*” (Anexo 3), validado para o português por Carrara (2001), que avalia a percepção do paciente em relação à doença, incluindo os efeitos da IC e do seu tratamento na sua vida diária (Piña et al., 2003).

É composto por 21 questões relacionadas às dificuldades físicas, socioeconômicas e limitações emocionais consequentes da IC. Oito questões apresentam uma forte relação com os sintomas de dispnéia e fadiga e são referidas como medidas de dimensão física. Cinco questões estão fortemente relacionadas a questões emocionais e são referidas como medidas de dimensão emocional. As outras oito demais questões correspondem à dimensão socioeconômica. Para cada questão, o paciente seleciona um número de 0 a 5, onde 0 indica que a insuficiência cardíaca não exerce limitação e 5 indica limitação muito grande. O escore final varia de 0 a 105, e pontuações elevadas representam pior qualidade de vida.

3.7 Polissonografia

A polissonografia de uma noite foi realizada utilizando-se um sistema digital de 17 canais (EMBLA, *Medicare Medical Devices*). As seguintes variáveis foram monitoradas: eletroencefalograma (quatro canais: C3-A2, C4-A1, O1-A2 e O2-A1), eletrooculograma (dois canais: LOC-A2 e ROC-A1), eletromiografia (dois canais: nos músculos submentoniano e tibial anterior), eletrocardiograma (um canal), ronco e posição corporal. O fluxo aéreo foi monitorado por transdutores de temperatura e pressão. Os movimentos abdominais e torácicos foram monitorados por sensores para registro de esforço respiratório. A saturação arterial de oxigênio e a frequência cardíaca foram registradas por oxímetro (Nonin 9500 - Plymouth, MA, EUA).

Os registros polissonográficos foram analisados e pontuados por um técnico em polissonografia de acordo com *Guidelines* de estudo do sono (Rechtschaffen & Kales, 1968), e revisados por um médico especialista em fisiologia do sono. Os despertares noturnos foram definidos de acordo com os critérios do “*Sleep Disorders Atlas Task Force of the American Sleep Disorders Association*” (EEG arousals, 1992). A eficiência do sono foi definida pela relação entre tempo total de sono/tempo total de registro, e demonstrou o tempo real de sono durante o exame de polissonografia.

Os seguintes eventos respiratórios foram definidos (*Sleep-Related Breathing Disorders in Adults*, 1999; *EEG arousals*, 1992). Apnéia como queda do fluxo aéreo $\geq 80\%$ por ≥ 10 segundos. Hipopnéia como queda do fluxo aéreo $\geq 50\%$ por ≥ 10 segundos associada à dessaturação e/ou despertar, sendo considerada dessaturação uma queda de pelo menos 4% em relação à saturação arterial de oxigênio basal. Apnéia obstrutiva do sono (AOS) foi definida como completa cessação do fluxo aéreo associada a esforço respiratório observado por movimento torácico e abdominal, por ≥ 10 segundos. Apnéia central do sono (ACS) foi definida como completa cessação do fluxo aéreo e dos movimentos torácico e abdominal, por ≥ 10 segundos.

Um Índice de apnéia/hipopnéia (IAH) >5 /hora foi considerado como diagnóstico de apnéia do sono, que foi classificada como apnéia leve (5-14/h), apnéia moderada (15-29/h) ou apnéia grave (>30 /h) (*Sleep-Related Breathing Disorders in Adults*, 1999).

3.8 Programa de treinamento físico

O programa de treinamento para os Grupos 1 e 2 iniciou-se com três sessões de treinamento supervisionado com a finalidade de planejar um treinamento individualizado, e durante estas sessões os pacientes foram instruídos quanto as técnicas corretas para a realização dos exercícios em casa. Ainda, aprenderam como monitorar a frequência cardíaca com um frequencímetro de pulso (Polar FS1, Kempele, Finlândia), pois utilizaram o mesmo em casa para a realização dos exercícios na intensidade correta. A pressão arterial foi mensurada no início e ao final de cada sessão supervisionada. Os pacientes também utilizaram a escala de percepção de esforço de Borg (6-20) (Borg, 1982) para avaliar a intensidade do treinamento, que também foi utilizada para o treinamento em casa. As sessões supervisionadas foram realizadas no Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício (CEPE) sob a supervisão de fisioterapeuta e cardiologista. Os 10 minutos finais de cada sessão foram designados para a educação do paciente

quanto à importância do exercício físico na IC, e também para reforçar a necessidade do controle das causas de descompensação da IC e dos fatores de risco coronários.

Após o período supervisionado, os pacientes dos Grupos 1 e 2 realizaram três meses de reabilitação não supervisionada em casa. O programa consistiu de três sessões por semana no primeiro e segundo meses e quatro sessões por semana no terceiro mês, em dias não consecutivos.

O protocolo para treinamento aeróbio (Grupos 1 e 2) foi composto por aquecimento (alongamentos globais, 10 minutos), caminhada na rua ou em parques (30 minutos no primeiro mês e 45 minutos ou mais nos últimos dois meses) e desaquecimento (alongamentos globais, 10 minutos). A intensidade do exercício foi prescrita pelo Prof. Dr. Japy Angelini Oliveira Filho, e determinada pela frequência cardíaca no limiar anaeróbio do teste cardiopulmonar, 10 batimentos acima e 10 batimentos abaixo.

Os pacientes do Grupo 2 também realizaram treinamento com exercícios resistidos. O protocolo foi composto por três exercícios para os membros superiores e quatro exercícios para os membros inferiores, abordando os grandes grupos musculares, com a utilização de pesos livres graduados. A intensidade dos exercícios foi determinada pela porcentagem de 30% a 40% do teste de 1-RM para flexo-extensão de cotovelos e joelhos. No primeiro mês de reabilitação não supervisionada todos os exercícios foram realizados em uma série de 12 repetições com intervalo de um minuto entre cada um deles. A progressão do treinamento foi realizada tanto pelo aumento da resistência (pesos livres de maior graduação) quanto pelo número de repetições: 14 repetições no segundo mês e 16 repetições no terceiro mês, para todos os exercícios resistidos (Pollock et al., 2000).

Complementando o programa de reabilitação não supervisionada, os pacientes dos Grupos 1 e 2 receberam um frequencímetro de pulso (Polar FS1, Kempele, Finlândia), pesos livres para membros superiores e inferiores (somente Grupo 2) e uma Cartilha de Exercícios (Anexo 4) contendo (1) Ilustrações e explicações sobre os alongamentos e os exercícios resistidos, (2) Detalhes sobre a prática do exercício seguro, sobre a monitorização da

frequência cardíaca e a duração e a intensidade do treinamento, (3) Um questionário sobre a presença de sintomas durante os exercícios, (4) Uma ficha para controle da adesão ao programa de treinamento, na qual os pacientes anotaram a data e valores da frequência cardíaca.

Os pacientes dos Grupos 1 e 2 foram acompanhados por telefonemas semanais a fim de monitorar a progressão e a adesão e fornecer suporte, e também foram reavaliados mensalmente por fisioterapeuta e cardiologista na nossa instituição para adequar a intensidade do treinamento progressivo.

3.9 Grupo controle sem treinamento

Os pacientes do Grupo 3 foram submetidos a consultas médicas mensais em ambulatório especializado, no entanto não foram estimulados à prática de exercício. A permanência no estado de sedentarismo foi controlada por telefonemas semanais durante os três meses de envolvimento no estudo. Ao final do estudo receberam orientações para a realização do programa de reabilitação não supervisionada.

3.10 Análise estatística

As variáveis numéricas foram apresentadas em média \pm desvio padrão e intervalo de 95% de confiança, e as categóricas em porcentagem (%). A análise estatística foi realizada utilizando:

Teste de *Komogorov-Smirnov* para análise de distribuição de normalidade para todas as variáveis numéricas (Anexo 5).

Análise de variância com um fator fixo (*One-way ANOVA*) para comparar as possíveis diferenças entre os três grupos no momento basal, para variáveis numéricas, ou seja, para confirmar que os grupos eram semelhantes.

Teste de Qui-quadrado de *Pearson* ou teste Exato de *Fisher* quando apropriados, para comparar as variáveis categóricas entre os três grupos no momento basal, ou seja, para confirmar que os grupos eram semelhantes.

Análise de variância com médias repetidas para comparar os três grupos durante os momentos de tempo considerados: basal (Grupos 1, 2 e 3) e 3 meses (pós-treinamento, Grupos 1 e 2; três meses sem treinamento, Grupo 3), para variáveis numéricas. É importante ressaltar que foi detectado efeito de interação entre grupo e tempo para todas as variáveis descritas, dessa forma as comparações entre os momentos foram realizadas para cada um dos três grupos separadamente.

Teste *t-Student* para amostras independentes para comparar as alterações pós-treinamento entre os Grupos 1 e 2, para as variáveis numéricas.

Valores de $p < 0.05$ foram considerados como significância estatística, para rejeição da hipótese de nulidade, assinalando-se com um asterisco (*) os valores significantes.

4 RESULTADOS

4.1 Caracterização da amostra

Foram avaliados 326 pacientes e 50 (13,3%) preencheram os critérios para inclusão no estudo, e foram randomizados em Grupo 1 (n=18), Grupo 2 (n=18) e Grupo 3 (n=14), sendo que 45 pacientes (90%) completaram o programa. Os eventos clínicos foram: Grupo 1 (um óbito), Grupo 2 (um infarto do miocárdio) e Grupo 3 (um óbito e dois acidentes vasculares cerebrais), e estes eventos não foram relacionados ao programa de exercícios. Durante as sessões de treinamento não foram relatados problemas ortopédicos ou cardiovasculares. Na Tabela 2 estão descritas as características basais dos pacientes que completaram o programa, e os três grupos foram similares no momento pré-treinamento ($p>0.05$).

Tabela 2 – Características basais.

Variáveis	Grupo 1 (n=17)	Grupo 2 (n=17)	Grupo 3 (n=11)	p
Idade, anos	51.76 ± 9.83	50.82 ± 9.45	53.00 ± 8.19	0.833
Gênero (M/F), %	47.1/ 52.9	47.1/ 52.9	45.5/ 54.5	>0.999
IMC, Kg/m ²	26.87 ± 4.69	27.98 ± 4.42	27.73 ± 3.66	0.747
Peso Corporal, Kg	71.29 ± 12.25	73.00 ± 13.12	71.55 ± 5.87	>0.999
Fração de ejeção, %	29.59 ± 6.61	31.00 ± 5.02	31.55 ± 5.77	0.648
Etiologia, n (%)				0.795
Chagásica	4 (23.5)	4 (23.5)	5 (45.5)	
Hipertensiva	3 (17.6)	4 (23.5)	3 (17.6)	
Isquêmica	3 (17.6)	2 (11.8)	3 (17.6)	
Idiopática	3 (17.6)	3 (17.6)	0 (0)	
Alcoólica	2 (11.8)	1 (5.9)	0 (0)	
Periparto	1 (5.9)	1 (5.9)	0 (0)	
Viral	0 (0)	2 (11.8)	0 (0)	
Familiar	1 (5.9)	0 (0)	0 (0)	
NYHA, n (%)				0.799
II	14 (82.4)	14 (82.4)	8 (72.7)	
III	3 (17.6)	3 (17.6)	3 (27.3)	
Medicação, n (%)				-----
Betabloqueador	17 (100)	17 (100)	11 (100)	>0.999
IECA	17 (100)	16 (94.1)	11 (100)	0.708
Antagonista da aldosterona	16 (94.1)	17 (100)	10 (90.9)	0.273
Diurético	17 (100)	14 (82.4)	10 (90.9)	>0.999
Antiagregante plaquetário	7 (41.2)	7 (41.2)	4 (36.4)	0.922
Hipoglicemiante	5 (29.4)	7 (41.2)	4 (36.4)	

Hipolipemiante	7 (41.2)	5 (29.4)	3 (27.3)	0.780
Digitálico	2 (11.8)	1 (5.9)	3 (27.3)	0.303
BCC	1 (5.9)	0 (0)	0 (0)	>0.999
Fatores de Risco, n (%)				
Sedentarismo	17 (100)	17 (100)	11 (100)	-----
Hipertensão	11 (64.7)	12 (70.6)	9 (81.8)	0.647
Sobrepeso	10 (58.8)	12 (70.6)	9 (81.8)	0.433
Dislipidemia	7 (41.2)	10 (58.8)	5 (45.5)	0.648
Diabetes	5 (29.4)	9 (52.9)	4 (36.4)	0.404
Tabagismo	2 (11.8)	2 (11.8)	0 (0)	0.659

IMC, índice de massa corpórea; NYHA, classificação funcional *New York Heart Association*; IECA, inibidor da enzima conversora de angiotensina; BCC, bloqueador de canal de cálcio.

4.2 Capacidade funcional

Não foi observada diferença com significância estatística entre os três grupos no momento pré-treinamento (basal) para as variáveis do teste cardiopulmonar e para a distância percorrida no teste da caminhada de seis minutos (Tabela 3).

Nos Grupos 1 e 2 a reabilitação não supervisionada resultou em aumento significativo do VO_2 pico ($p<0.001$ e $p<0.001$) (Figura 3) e do LA ($p<0.001$ e $p<0.001$), assim como em uma significativa queda dos valores do VE/VCO_2 ($p<0.001$ e $p<0.001$) (Tabela 3). Além disso, a distância percorrida em seis minutos também aumentou ($p<0.001$ e $p<0.001$) após três meses de treinamento físico (Tabela 3). Portanto, demonstrando que o exercício físico é uma estratégia terapêutica de grande importância para a melhora da capacidade funcional na IC.

No entanto, os pacientes do Grupo 3 apresentaram uma significativa queda nos valores do VO_2 pico ($p=0.001$), do LA ($p=0.002$) e da distância percorrida em seis minutos ($p<0.001$). Nenhuma alteração significativa foi observada no VE/VCO_2 ($p=0.09$), após três meses sem treinamento (Tabela 3).

Tabela 3 – Comparação entre os três grupos no basal, e efeitos da reabilitação não supervisionada (Grupos 1 e 2) ou período sem treinamento (Grupo 3) na capacidade funcional.

Variáveis	Grupo 1 (n=17)	Grupo 2 (n=17)	Grupo 3 (n=11)	p (Basal)	p (Interação)
Teste Cardiopulmonar					
VO₂ pico, ml/Kg/min					
Basal	15.38 ± 2.70	15.61 ± 2.71	15.71 ± 3.0	0.951	<0.001
3 meses	20.57 ± 4.43	20.92 ± 4.27	12.81 ± 3.25		
p	<0.001*	<0.001*	0.001*		
VE/VCO₂				0.572	<0.001
Basal	35.56 ± 6.03	36.35 ± 7.15	38.30 ± 5.64		
3 meses	31.69 ± 4.81	32.0 ± 6.50	40.40 ± 7.14		
p	<0.001*	<0.001*	0.090		
LA, ml/Kg/min				0.934	<0.001
Basal	11.59 ± 2.08	11.58 ± 1.88	11.85 ± 2.13		
3 meses	15.30 ± 2.88	15.05 ± 2.92	9.56 ± 1.92		
p	<0.001*	<0.001*	0.002*		
TC6M, metros				0.310	<0.001
Basal	516.85 ± 49.22	522.17 ± 63.21	487.26 ± 65.06		
3 meses	602.86 ± 73.85	603.61 ± 71.58	438.96 ± 62.12		
p	<0.001*	<0.001*	<0.001*		

VO₂ pico, consumo de oxigênio no pico do esforço; VE/VCO₂, equivalente ventilatório para o gás carbônico; LA, limiar anaeróbio; TC6M, distância percorrida no teste da caminhada de seis minutos; *p<0.05.

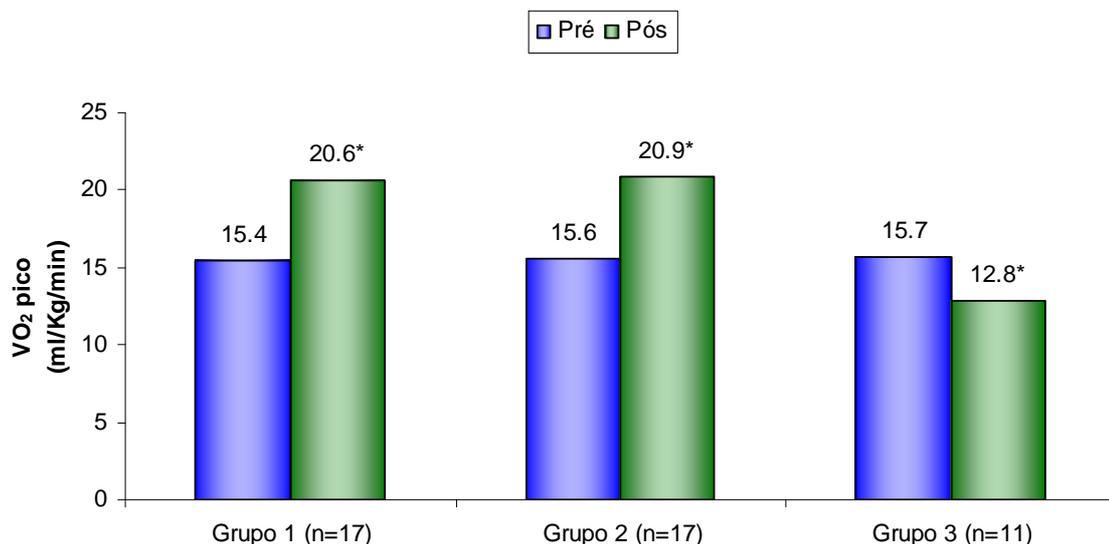


Figura 3 – Comparação do consumo de oxigênio no pico do esforço (VO₂ pico) entre os três grupos pré (basal) e pós-reabilitação não supervisionada (Grupos 1 e 2) e pós três meses sem treinamento (Grupo 3). *p<0.05

4.3 Força e resistência musculares

Não foi observada diferença com significância estatística entre os três grupos no momento pré-treinamento (basal) para as variáveis da avaliação isocinética, e para a carga atingida no teste de 1-RM (Tabela 4).

Os resultados demonstrados da avaliação isocinética consideram o membro inferior (direito ou esquerdo) que apresentou o maior pico de torque na velocidade de 60ºsegundo na avaliação pré-treinamento, tanto para flexão quanto para extensão, para todos os pacientes.

Nos Grupos 1 e 2 observou-se incremento ou nenhuma alteração em força e resistência musculares após o programa de reabilitação não supervisionada. No entanto, no Grupo 3 observou-se deterioração ou nenhuma alteração (Tabela 4).

Em relação ao teste de 1-RM, considerando o membro inferior mais forte no pré-treinamento, o peso médio (Kg) para flexo-extensão de joelho aumentou significativamente nos Grupos 1 e 2 ($p < 0.001$ e $p < 0.001$), no entanto nenhuma alteração foi observada no Grupo 3 ($p = 0.310$) (Tabela 4). Portanto a reabilitação não supervisionada preservou ou até mesmo melhorou força e resistência musculares de membros inferiores.

Tabela 4 – Comparação entre os três grupos no basal, e efeitos da reabilitação não supervisionada (Grupos 1 e 2) ou período sem treinamento (Grupo 3) para força e resistência musculares.

Variáveis	Grupo 1 (n=17)	Grupo 2 (n=17)	Grupo 3 (n=11)	p (Basal)	p (Interação)
Avaliação Isocinética					
60° EPT, Nm				0.755	<0.001
Basal	97.53 ± 34.94	107.17 ± 36.28	100.28 ± 46.05		
3 meses	107.82 ± 34.66	132.55 ± 52.05	88.39 ± 35.36		
p	0.031*	<0.001*	0.055		
180° EPT, Nm				0.675	<0.001
Basal	67.12 ± 15.77	75.19 ± 27.47	73.99 ± 35.03		
3 meses	73.44 ± 18.40	80.77 ± 27.60	58.58 ± 21.59		
p	0.061	0.096	<0.001*		
60° FPT, Nm				0.894	<0.001
Basal	51.55 ± 34.76	47.23 ± 18.10	50.23 ± 25.35		
3 meses	56.62 ± 36.46	63.65 ± 23.48	40.33 ± 18.25		
p	0.078	<0.001*	0.007*		
180° FPT, Nm				0.971	<0.001
Basal	34.52 ± 21.14	33.35 ± 9.45	34.72 ± 17.70		
3 meses	39.73 ± 21.66	44.86 ± 12.77	23.65 ± 13.51		
p	0.004*	<0.001*	<0.001*		
60° ETT, J				0.691	0.001
Basal	245.88 ± 78.89	272.14 ± 114.05	236.87 ± 138.74		
3 meses	284.68 ± 79.60	335.43 ± 110.92	215.85 ± 94.65		
p	0.003*	<0.001*	0.183		
180° ETT, J				0.556	<0.001
Basal	518.03 ± 191.05	600.56 ± 236.10	545.66 ± 249.57		
3 meses	586.35 ± 197.15	715.0 ± 262.69	455.57 ± 176.92		
p	<0.001*	<0.001*	<0.001*		
60° FTT, J				0.824	<0.001
Basal	143.90 ± 72.44	153.89 ± 61.17	138.0 ± 74.03		
3 meses	162.79 ± 84.74	198.47 ± 67.99	116.16 ± 66.07		
p	0.004*	<0.001*	0.008*		
180° FTT, J				0.643	<0.001
Basal	238.44 ± 138.32	289.04 ± 136.47	251.26 ± 219.25		
3 meses	295.47 ± 152.60	371.21 ± 155.55	168.79 ± 154.42		
p	<0.001*	<0.001*	<0.001*		
Teste de 1-RM, Kg				0.700	<0.001
Basal	5.47 ± 1.50	5.23 ± 1.67	5.72 ± 1.19		
3 meses	6.59 ± 1.73	10.52 ± 1.90	5.36 ± 1.12		
p	<0.001*	<0.001*	0.310		

EPT, pico de torque em extensão; FPT, pico de torque em flexão; ETT, trabalho total em extensão; FTT, trabalho total em flexão; 1-RM, uma repetição máxima; *p<0.05.

4.4 Qualidade de vida

Não foi observada diferença com significância estatística entre os três grupos no momento pré-treinamento (basal) para a pontuação somada no questionário *Minnesota* (Tabela 5).

Os Grupos 1 e 2 apresentaram uma significativa melhora da qualidade de vida demonstrada por queda na pontuação do questionário *Minnesota* ($p < 0.001$ e $p < 0.001$), após o programa de reabilitação não supervisionada (Figura 4). No Grupo 3 nenhuma alteração foi observada ($p = 0.202$) após três meses sem treinamento (Tabela 5).

Tabela 5 – Comparação entre os três grupos no basal, e efeitos da reabilitação não supervisionada (Grupos 1 e 2) ou período sem treinamento (Grupo 3) na qualidade de vida.

Variável	Grupo 1 (n=17)	Grupo 2 (n=17)	Grupo 3 (n=11)	p (Basal)	p (Interação)
Pontuação no <i>Minnesota</i>					
Basal	40.47 ± 17.94	45.05 ± 20.82	46.54 ± 18.51	0.671	<0.001
3 meses	20.71 ± 16.33	25.05 ± 16.53	51.0 ± 16.85		
p	<0.001*	<0.001*	0.202		

Minnesota, questionário de qualidade de vida para insuficiência cardíaca; * $p < 0.05$.

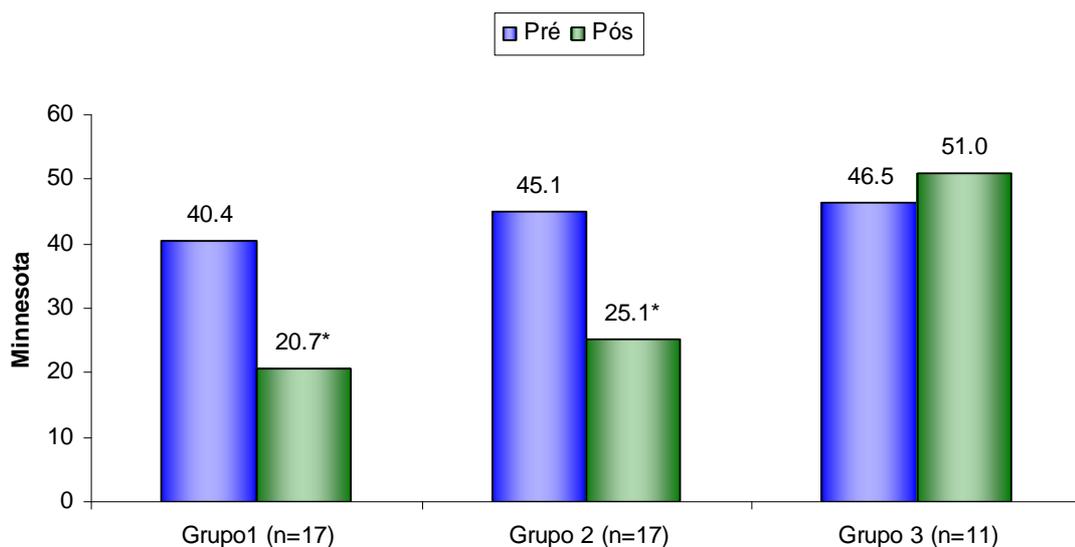


Figura 4 – Comparação da pontuação do questionário de qualidade de vida para insuficiência cardíaca (*Minnesota*) entre os três grupos pré (basal) e pós-

reabilitação não supervisionada (Grupos 1 e 2) e pós três meses sem treinamento (Grupo 3). * $p < 0.05$

4.5 Qualidade do sono

Não foi observada diferença com significância estatística entre os três grupos no momento pré-treinamento (basal) para as variáveis que caracterizam a qualidade do sono obtida com a polissonografia (Tabela 6).

Não foi observada alteração no peso corporal dos pacientes após o programa de reabilitação não supervisionada (Grupo 1: 71.29 ± 12.25 para 71.06 ± 12.75 , $p = 0.543$; Grupo 2: 73.00 ± 13.12 para 72.71 ± 12.35 , $p = 0.545$) ou três meses sem treinamento (Grupo 3: 71.55 ± 5.87 para 71.55 ± 5.82 , $p > 0.999$). Portanto, não interferiu nos resultados relacionados à qualidade do sono.

A característica da apnéia do sono no momento pré-treinamento foi similar ($p > 0.999$) entre os três grupos: Grupo 1 (AOS=88.2%, AOS e ACS=11.8%), Grupo 2 (AOS=82.4%, AOS e ACS=17.6%) e Grupo 3 (AOS=81.8%, AOS e ACS=18.2%). Estas características não apresentaram alteração após três meses para os três grupos.

De acordo com a classificação do índice de apnéia/hipopnéia (IAH), no momento pré-treinamento (basal) a porcentagem de pacientes com apnéia do sono grave também foi similar ($p = 0.768$) entre o Grupo 1 (23.5%), o Grupo 2 (35.3%) e o Grupo 3 (36.4%). Após a reabilitação não supervisionada ocorreu uma significativa queda na porcentagem de pacientes com apnéia do sono grave, somente no Grupo 1 (-50%) e no Grupo 2 (-84.3%).

O programa de reabilitação não supervisionada melhorou a qualidade do sono para os pacientes dos Grupos 1 e 2, demonstrada pela significativa queda no IAH ($p < 0.001$ e $p < 0.001$) (Figura 5). Para o Grupo 1, este resultado foi consequência somente da queda no número de hipopnéias, no entanto, o Grupo 2 demonstrou queda significativa no número de apnéias e de hipopnéias (Tabela 6). O número de despertares noturnos também apresentou queda significativa nos Grupos 1 e 2 ($p = 0.001$ e $p < 0.001$). Além disso, também

demonstraram aumento significativo na eficiência do sono ($p=0.016$ e $p=0.010$) (Tabela 6). Demonstrando, portanto, a importância da reabilitação não supervisionada para a melhora da qualidade do sono na IC.

No entanto, o Grupo 3 apresentou um significativo aumento no número de despertares noturnos ($p=0.001$), e nenhuma alteração foi observada no IAH ($p=0.241$) e na eficiência do sono ($p=0.840$) (Tabela 6 e Figura 5), após três meses sem treinamento.

Em relação à saturação média de oxigênio (%) durante o sono, os três grupos apresentaram o mesmo comportamento ($p=0.479$) nos dois momentos avaliados: Grupo 1 (94.6 ± 1.6 para 94.6 ± 1.7), Grupo 2 (93.2 ± 2.5 para 93.3 ± 2.8) e Grupo 3 (94.1 ± 1.3 para 93.5 ± 1.4).

Tabela 6 – Comparação entre os três grupos no basal, e efeitos da reabilitação não supervisionada (Grupos 1 e 2) ou período sem treinamento (Grupo 3) na qualidade do sono avaliada pela polissonografia.

Variável	Grupo 1 (n=17)	Grupo 2 (n=17)	Grupo 3 (n=11)	p (Basal)	p (Interação)
IAH, h				0.900	0.001
Basal	25.21 ± 24.77	26.45 ± 17.59	22.80 ± 17.40		
3 meses	16.72 ± 18.59	16.39 ± 11.14	25.94 ± 18.80		
p	<0.001*	<0.001*	0.196		
Apnéia, h				0.996	0.018
Basal	12.2 ± 21.2	11.8 ± 20.1	11.5 ± 15.8		
3 meses	8.1 ± 15.6	5.2 ± 10.1	13.4 ± 18.8		
p	0.120	0.012*	0.558		
Hipopnéia, h				0.404	0.066
Basal	12.5 ± 7.9	15.2 ± 8.5	11.2 ± 7.2		
3 meses	8.5 ± 6.1	11.2 ± 5.8	12.4 ± 9.9		
p	0.013*	0.012*	0.508		
Eficiência do Sono, %				0.758	0.007
Basal	74.40 ± 12.89	77.64 ± 11.66	75.96 ± 13.83		
3 meses	79.59 ± 11.92	83.23 ± 10.05	71.42 ± 15.91		
p	0.016*	0.010*	0.840		
Despertares noturnos, n				0.211	<0.001
Basal	105.29 ± 78.19	109.0 ± 57.25	69.45 ± 21.94		
3 meses	66.12 ± 35.27	59.23 ± 36.13	118.82 ± 51.57		
p	0.001*	<0.001*	0.001*		

IAH, índice de apnéia/hipopnéia; * $p<0.05$.

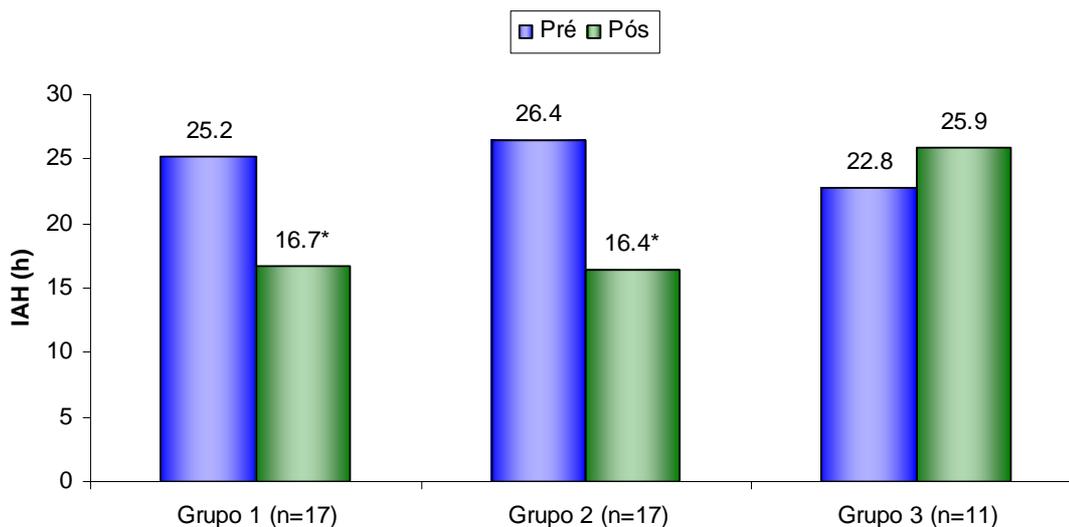


Figura 5 – Comparação do índice de apnéia/hipopnéia (IAH) entre os três grupos pré (basal) e pós-reabilitação não supervisionada (Grupos 1 e 2) e pós três meses sem treinamento (Grupo 3). * $p < 0.05$

4.6 Comparação entre os dois protocolos

Comparados ao Grupo 1 (treinamento aeróbio), os pacientes do Grupo 2 (treinamento aeróbio associado aos exercícios resistidos) apresentaram um maior aumento significativo no teste de 1-RM para flexo-extensão de joelho ($p < 0.001$; intervalo de 95% de confiança = [-5.09; -3.26]). Este mesmo resultado foi observado em algumas variáveis da avaliação isocinética para força e resistência musculares dos flexores e extensores do joelho em 60°/segundo e 180°/segundo (Tabela 7).

No entanto, não foi demonstrada diferença significativa entre os dois grupos nas variáveis do teste cardiopulmonar, do teste da caminhada de seis minutos, da qualidade de vida e da polissonografia (Tabela 7).

Além disso, a adesão ao programa de treinamento também foi similar ($p = 0.743$) entre o Grupo 1 ($98.5 \pm 13.7\%$) e o Grupo 2 ($100.2 \pm 11.2\%$).

Tabela 7 – Comparação dos efeitos (média da diferença) após os programas de reabilitação não supervisionada entre os Grupos 1 e 2.

Variáveis	Grupo 1 (n=17)	Grupo 2 (n=17)	p	Intervalo de 95% de confiança
Teste Cardiopulmonar				
VO ₂ pico, ml/Kg/min	5.19 ± 2.98	5.32 ± 2.44	0.895	[-2.05; 1.80]
VE/VCO ₂	-3.88 ± 3.88	-4.35 ± 4.37	0.743	[-2.46; 3.42]
LA, ml/Kg/min	3.71 ± 2.41	3.47 ± 1.94	0.751	[-1.31; 1.79]
TC6M , metros	86.00 ± 42.80	81.44 ± 40.57	0.752	[-24.57; 33.70]
Avaliação Isocinética				
60° EPT, Nm	10.29 ± 6.27	25.38 ± 27.00	0.038*	[-29.23; -0.95]
180° EPT, Nm	6.31 ± 6.06	5.58 ± 4.26	0.685	[-2.93; 4.40]
60° FPT, Nm	5.06 ± 4.88	16.42 ± 12.61	0.002*	[-18.18; -4.53]
180° FPT, Nm	5.21 ± 4.78	11.51 ± 8.32	0.011*	[-11.04; -1.56]
60° ETT, J	38.79 ± 29.13	63.29 ± 56.47	0.122	[-55.89; 6.90]
180° ETT, J	68.32 ± 52.82	114.44 ± 71.53	0.040*	[-90.05; -2.19]
60° FTT, J	18.89 ± 19.76	44.58 ± 28.98	0.005*	[-43.11; -8.27]
180° FTT, J	57.03 ± 39.53	82.17 ± 51.01	0.118	[-57.02; 6.74]
Teste de 1-RM , Kg	1.12 ± 0.86	5.29 ± 1.61	<0.001*	[-5.09; -3.26]
Pontuação Minnesota	-19.76 ± 12.42	-20.00 ± 12.55	0.957	[-8.49; 8.96]
Polissonografia				
IAH, h	-8.51 ± 9.76	-10.04 ± 9.47	0.646	[-5.19; 8.24]
Eficiência do Sono, %	5.19 ± 6.70	5.59 ± 11.39	0.901	[-6.93; 6.13]
Despertares noturnos, n	-39.18 ± 50.37	-49.76 ± 38.17	0.495	[-20.63; 41.81]

VO₂ pico, consumo de oxigênio no pico do esforço; VE/VCO₂, equivalente ventilatório para o gás carbônico; LA, limiar anaeróbio; TC6M, distância percorrida no teste da caminhada de seis minutos; EPT pico de torque em extensão; FPT pico de torque em flexão; ETT, trabalho total em extensão; FTT, trabalho total em flexão; 1-RM, uma repetição máxima; Minnesota, questionário de qualidade de vida para insuficiência cardíaca; IAH, índice de apnéia/hipopnéia; *p<0.05.

5 DISCUSSÃO

O presente estudo é o primeiro a demonstrar (1) Que a reabilitação não supervisionada melhora a capacidade funcional, e também a qualidade do sono na IC; (2) Os benefícios da reabilitação não supervisionada na força e resistência musculares; e (3) A comparação entre dois programas diferentes de reabilitação não supervisionada e melhores resultados na associação do treinamento aeróbio com os exercícios resistidos para IC.

Portanto, a reabilitação cardiovascular é uma importante estratégia terapêutica para pacientes com IC e resulta em diminuição da intolerância aos esforços, fadiga e dispnéia. A reabilitação não supervisionada mostra ser segura, de baixo custo e pode ser associada ao tratamento medicamentoso na IC (ACCF/AHA, 2009; Salvetti et al., 2008).

5.1 Capacidade funcional

O teste cardiopulmonar é o padrão ouro para avaliar a capacidade funcional, e o VO_2 pico é fator prognóstico independente de outros fatores de risco. O valor limite ainda não está estabelecido, mas valores de VO_2 pico >18 ml/kg/min são amplamente utilizados para identificar pacientes de baixo risco (Ingle, 2008). Em nosso estudo os pacientes ($n=45$) no momento basal apresentavam VO_2 pico $=15.5 \pm 2.7$ ml/Kg/min. A reabilitação não supervisionada melhorou a capacidade funcional e os pacientes treinados (Grupos 1 e 2) passaram para baixo risco de acordo com esta variável (Figura 3). No entanto, os pacientes que não treinaram (Grupo 3) apresentaram uma queda significativa no VO_2 pico após três meses.

Para a estratificação de risco o VO_2 pico é frequentemente considerado em conjunto com outros marcadores, dentre estes se destaca em estudos recentes o VE/VCO_2 pico. A relação entre a ventilação e a produção de gás carbônico durante o exercício incremental apresenta-se anormal na IC, e o VE/VCO_2 pico elevado (geralmente >34) é um forte fator de risco para eventos cardiovasculares (Ingle, 2008; Robins et al., 1999). Em nosso estudo no momento basal o VE/VCO_2 pico era 36.5 ± 6.3 ($n=45$), e após o programa de

reabilitação não supervisionada esta variável apresentou uma queda significativa para valores dentro da normalidade somente para os grupos treinados 1 e 2 (Tabela 3).

Nossos resultados são semelhantes ao estudo de Niebauer et al (2005) que demonstrou que o treinamento aeróbio (cicloergômetro) com exercícios calistênicos, realizados em casa, resultaram em aumento do VO₂ pico de 25.3 para 28.0 ml/Kg/min ($p < 0.003$), no entanto não houve aumento significativo no grupo controle. Em concordância Müller et al (2009) demonstraram que a reabilitação não supervisionada aumentou o VO₂ pico em 20% ($p = 0.052$), com aumento concomitante na carga pico (watts) e no tempo de exercício.

Por outro lado, no estudo de Dracup et al (2007) o programa de reabilitação não supervisionada com treinamento aeróbio e resistido, não resultou em alteração significativa na capacidade funcional dos pacientes com IC. Este resultado pode ter refletido a baixa adesão ao protocolo de treinamento e o aumento do nível de atividade física do grupo controle.

5.2 Força e resistência musculares

Embora os programas de treinamento enfatizem tradicionalmente o exercício aeróbio, novos estudos tem sugerido que a associação dos exercícios resistidos, quando prescritos corretamente, resulta em efeitos favoráveis na força e resistência musculares, na função cardiovascular, no metabolismo, nos fatores de risco cardiovascular e no bem estar físico e social (Pollock et al., 2000). Pacientes com IC requerem uma carga mínima de exercícios resistidos para as atividades diárias (Pollock et al., 2000). A atrofia muscular e as modificações estruturais, causas responsáveis pela reduzida capacidade funcional, estão relacionadas diretamente com o descondicionamento físico (Tabet et al., 2009).

Os efeitos favoráveis dos exercícios resistidos na força e resistência musculares foram demonstrados em nosso estudo. A avaliação isocinética e o teste de 1-RM dos flexores e extensores do joelho melhoraram após a

reabilitação não supervisionada para os Grupos 1 e 2. Os mesmos benefícios foram descritos no estudo de Senden et al (2005) que demonstraram melhora na força e resistência musculares pela avaliação isocinética no grupo treinado (reabilitação supervisionada combinada com a não supervisionada), enquanto o grupo controle apresentou deterioração ou nenhuma alteração.

Além disso, nossos resultados mostraram um aumento significativamente maior da força e resistência musculares no Grupo 2 com associação entre treinamento aeróbio e exercícios resistidos. Em concordância, Mandic et al (2009) demonstraram que a combinação de exercício aeróbio com resistidos no treinamento supervisionado aumentou força (40.7 para 48.5kg, $p < 0.05$) e resistência (5.7 para 11.6 repetições, $p < 0.05$) musculares, no teste de 1-RM, comparado com o treinamento aeróbio e grupo controle.

5.3 Qualidade de vida

A IC é uma síndrome que afeta fortemente a qualidade de vida devido às limitações consequentes dos sintomas de dispnéia e fadiga, assim como a perda de massa muscular.

Uma atividade comum, como a caminhada, aumenta a motivação do paciente, pois ele pode realizá-la com facilidade (Salvetti et al., 2008). Como demonstrado em nosso estudo, os pacientes randomizados para os grupos que participaram da reabilitação não supervisionada apresentaram melhora da qualidade de vida, demonstrada pela significativa queda na pontuação do questionário *Minnesota* (Grupo 1 = -48.8%; Grupo 2 = -44.4%). Além disso, nós observamos que uma atividade física regular proposta pela reabilitação não supervisionada, que melhorou o condicionamento físico, é capaz de justificar a melhora da qualidade de vida dos pacientes treinados.

Em concordância com os nossos resultados, Oka et al. (2000) descreveram que o programa de reabilitação não supervisionada (caminhada e exercícios resistidos) para IC foi seguro e eficaz para melhora da qualidade de

vida, reduzindo sintomas, como a fadiga ($p=0.002$) e melhorando o estado emocional ($p=0.01$).

No entanto, Jolly et al. (2009) não relataram diferença em relação à qualidade de vida (questionário *Minnesota*) entre os grupos treinado (exercício aeróbio e resistido) e controle. Este estudo difere do nosso em alguns aspectos como a ausência de palestras educativas como parte do programa de reabilitação não supervisionada, e a dificuldade relatada no acompanhamento dos pacientes e na manutenção da intensidade adequada do treinamento aeróbio e dos exercícios resistidos.

5.4 Qualidade do sono

A apnéia do sono é caracterizada por apnéias e hipopnéias noturnas associadas à redução na saturação arterial de oxigênio e despertares noturnos, e recentemente tem atraído muita atenção no tratamento da IC (Ferreira et al., 2006). A prevalência de apnéia do sono pode contribuir para a progressão da IC e aumentar o risco de morte. No entanto, os efeitos da reabilitação não supervisionada em pacientes com apnéia do sono e IC ainda não haviam sido descritos na literatura especializada.

Dentro deste contexto, refletindo a importância da reabilitação cardiovascular na IC, nossos resultados demonstraram que os programas de reabilitação não supervisionada melhoraram a qualidade do sono dos pacientes com apnéia do sono e IC. Isto ficou comprovado pela significativa diminuição no IAH (Grupo 1 = -33.7%; Grupo 2 = -38.1%) e na porcentagem de pacientes com apnéia do sono grave (Grupo 1 = -50%; Grupo 2 = -84.3%).

Em concordância com os nossos resultados, um estudo prévio com treinamento supervisionado e IC (Yamamoto et al., 2007) demonstrou aumento da capacidade funcional (VO_2 pico 16 para 19.4 ml/Kg/min, $p<0.01$) e melhora da apnéia central do sono (IAH 24.9 para 8.8/h, $p<0.01$). Da mesma maneira, Ueno et al. (2009) descreveram que a reabilitação supervisionada na IC diminuiu o IAH ($p<0.05$) em pacientes com IC e apnéia obstrutiva do sono, mas

não apresentou nenhum efeito na apnéia central do sono, além de melhorar o VO_2 pico ($p < 0.01$) e a qualidade de vida ($p < 0.01$) em todos os pacientes com IC, independente do diagnóstico de apnéia do sono.

5.5 Adesão e segurança

No nosso estudo a adesão foi calculada pelo número de sessões de treinamento realizadas em comparação com o objetivo para o número de sessões nos três meses de reabilitação não supervisionada. O objetivo foi três sessões por semana no primeiro e segundo meses e quatro sessões por semana no terceiro mês.

Os pacientes dos Grupos 1 e 2 foram orientados a anotar na Cartilha de Exercícios a data de cada sessão de treinamento realizada em casa, o que era revisado em cada visita mensal em nossa instituição. Nós também questionávamos o número de sessões realizadas nos telefonemas semanais.

Os Grupos 1 e 2 apresentaram alta taxa de adesão ao programa de treinamento. Uma forte razão para este resultado pode ser atribuída à grande flexibilidade de nossos protocolos, e ao programa educacional com ênfase nos benefícios da reabilitação cardiovascular para a IC, com o objetivo de promover o treinamento físico independente. Johnson & Heller (1998) e Yohannes et al (2007), demonstraram que a percepção dos pacientes em relação aos benefícios de realizar exercícios regulares em casa é um dos determinantes modificáveis da não adesão ao programa de treinamento físico.

Nós também demonstramos que os telefonemas semanais para cada paciente e as reavaliações mensais no hospital contribuíram para o retorno positivo da adesão e segurança. O suporte fornecido via telefone por médico e fisioterapeuta foi essencial para monitorar a segurança dos pacientes e auxiliar no permanente contato com a equipe de treinamento (Salveti et al., 2008). Nossos rigorosos critérios de exclusão provavelmente contribuíram para a ausência de eventos cardiovasculares relacionados ao exercício no estudo.

6 IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

Nossos resultados sugerem que a reabilitação não supervisionada para IC mostrou-se como uma importante estratégia terapêutica eficiente e segura com baixo custo e equipamentos exigidos, sendo assim de fácil reprodução.

Além disso, os programas realizados resultaram em benefícios para os pacientes com IC e apnéia do sono, com melhora da capacidade aeróbia, força e resistência musculares, qualidade de vida e do sono, com registro de alta taxa de adesão.

7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A maior limitação do nosso estudo foi a inclusão dos pacientes. A maioria dos pacientes avaliados não foi elegível (84.7%). As causas foram: (1) Sendo um protocolo pioneiro na nossa instituição nós fomos rigorosos nos critérios de exclusão visando a segurança nos exercícios não supervisionados, e é possível que um maior número de estudos com exercício não supervisionado para IC possa reduzir o número de pacientes excluídos; (2) Os pacientes com IC apresentam co-morbidades que contribuem para a instabilidade clínica como arritmia não controlada, embolia pulmonar, hipertensão pulmonar, diabetes descompensada, alterações musculoesqueléticas, insuficiência renal. Estes pacientes não são condizentes com a realização segura de programa de treinamento físico não supervisionado e sem monitorização.

Como mencionado anteriormente, ressaltando que é um programa pioneiro de reabilitação não supervisionada para IC e apnéia do sono na nossa instituição e no nosso país, nós seguimos as orientações éticas e jurídicas, optando por uma seleção rigorosa dos pacientes, o que resultou em um grande número de exclusões. No entanto, nossos resultados foram promissores e a execução do nosso modelo em um estudo maior é um fato importante que permitirá acessar a grande aplicabilidade externa do nosso programa.

Devido à necessidade de auto-monitorização característica da reabilitação não supervisionada não é possível afirmar com plena certeza que os pacientes completaram o programa individualizado de reabilitação não supervisionada. No entanto, os pacientes dos grupos treinados (Grupos 1 e 2) apresentaram melhora em todas as avaliações realizadas e a adesão foi um destaque importante nos nossos resultados, aspectos fundamentais que demonstraram os benefícios dos programas de reabilitação não supervisionada para os pacientes com IC e apnéia do sono.

8 CONCLUSÕES

Concluindo, nosso estudo com programas de reabilitação não supervisionada para pacientes com IC e apnéia do sono, foi desenvolvido para ser seguro e de fácil reprodução, além de ser caracterizado por baixo custo e equipamentos exigidos, e ainda garantiu a necessidade de uma quantidade mínima de retorno dos pacientes ao centro de treinamento.

Nossos resultados demonstraram que a reabilitação não supervisionada proporcionou melhora da capacidade funcional, da força e resistência musculares, da qualidade de vida e da qualidade do sono, para pacientes com IC e apnéia do sono, além de registrar alta adesão ao treinamento físico.

No entanto, é importante reconhecer que nosso estudo pioneiro demonstrou estes resultados para um grupo restrito de pacientes com IC com rigorosos critérios de inclusão e exclusão, enfatizando a segurança no treinamento. A reprodução em um estudo maior poderá demonstrar os resultados para a IC em geral.

Anexo 1: Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.



Universidade Federal de São Paulo
Escola Paulista de Medicina

Comitê de Ética em Pesquisa
Hospital São Paulo

São Paulo, 10 de novembro de 2006

CEP 1650/06

Ilmo(a). Sr(a).

Pesquisador(a) DENISE MARIA SERVANTES

Co-Investigadores: Marco Tulio de Mello, Amália Pelcerman, Lucia Damásio, Ana Fátima Salles, Japy Angelini Oliveira Filho (orientador)

Disciplina/Departamento: Cardiologia/Medicina da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo

Patrocinador: Recursos Próprios.

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA INSTITUCIONAL

Ref. Projeto de pesquisa intitulado: "Treinamento físico não supervisionado em pacientes com insuficiência cardíaca: comparação entre protocolos aeróbio e aeróbio/resistido. Influência na capacidade funcional, qualidade de vida e distúrbios respiratórios do sono".

CARACTERÍSTICA PRINCIPAL DO ESTUDO: intervenção terapêutica não medicamentosa.

RISCOS ADICIONAIS PARA O PACIENTE: risco mínimo.

OBJETIVOS: Comparar a eficácia dos protocolos de treinamento aeróbio e treinamento aeróbio associado a exercícios resistidos, sobre a melhoria da capacidade funcional, da qualidade de vida e dos distúrbios respiratórios do sono em pacientes com IC. Também serão avaliados risco e aderência em cada protocolo.

RESUMO: Participarão do estudo 50 pacientes, portadores de insuficiência cardíaca (IC) comprovada, com quadro clínico estável, tratamento clínico otimizado e com condições sócioeconômico e cultural condizentes com a realização de cada protocolo. Os pacientes serão recrutados no Setor de Miocardiopatia da Disciplina de Cardiologia da UNIFESP. Será realizada entrevista inicial, avaliação cardiológica e avaliação fisioterápica. Será realizado treinamento físico de campo supervisionado, sendo realizados no mínimo 3 dias de treinamento supervisionado no CEPE e treinamento físico não supervisionado, segundo as orientações do treinamento de campo supervisionado, com duração de 12 semanas. Haverá avaliação pre treinamento e pós treinamento.

FUNDAMENTOS E RACIONAL: Estudo visa comparar treinamento aeróbio e resistido, isolado e associado em pacientes com insuficiência cardíaca.

MATERIAL E MÉTODO: Estão descritos os procedimentos, tipo de treinamento e critérios de inclusão/exclusão. O estudo será realizado por equipe qualificada.

TCLE: Adequado, contemplando a resolução 196/96.

DETALHAMENTO FINANCEIRO: sem financiamento externo - R\$ 61 645,00.

CRONOGRAMA: 18 meses.

OBJETIVO ACADÊMICO: doutorado.

ENTREGA DE RELATÓRIOS PARCIAIS AO CEP PREVISTOS PARA: 5/11/2007 e 30/10/2008.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo **ANALISOU** e **APROVOU** o projeto de pesquisa referenciado.

1. Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e termo de consentimento livre e esclarecido. Nestas circunstâncias a inclusão de pacientes deve ser temporariamente interrompida até a resposta do Comitê, após análise das mudanças propostas.
2. Comunicar imediatamente ao Comitê qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento do estudo.
3. Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.

Atenciosamente,

Prof. Dr. José Osmar Medina Pestana
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da
Universidade Federal de São Paulo/ Hospital São Paulo

Rua Botucatu, 572 - 1º andar - conj. 14 - CEP 04023-062 - São Paulo / Brasil
Tel.: (011) 5571-1062 - 5539.7162

Anexo 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

PROJETO DE PESQUISA REABILITAÇÃO NÃO SUPERVISIONADA NA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

Estas informações estão sendo fornecidas para participação voluntária dos pacientes neste protocolo.

1- A Reabilitação Cardiovascular é um procedimento consagrado no tratamento da Insuficiência Cardíaca, podendo ser realizada em clínicas especializadas ou a nível ambulatorial (Reabilitação Supervisionada), ou em domicílio com orientação prévia sob supervisão à distância (Reabilitação Não Supervisionada), a qual será realizada neste protocolo.

2- Este protocolo tem a finalidade de verificar o desempenho da Reabilitação Não Supervisionada ao nível de instituição pública e consta de:

- A) Entrevista inicial, na qual serão explicados os objetivos, riscos e benefícios do protocolo;
- B) Avaliação cardiológica: consulta médica, eletrocardiograma, teste ergométrico (andar na esteira), ecocardiograma (“ultra-som” do coração), Holter 24 horas e análises laboratoriais que se façam necessárias;
- C) Avaliação fisioterápica: entrevista composta por revisão da história médica atual e progressa, caracterização dos tratamentos cirúrgico e medicamentoso, investigação sobre os fatores de risco cardiovascular e sintomatologia, exame físico, e revisão das avaliações laboratoriais e testes fisiológicos realizados.
- D) Palestras em grupo sobre treinamento físico e controle dos fatores de risco;
- E) Treinamento físico inicial no campus da Escola Paulista de Medicina (3 sessões), sob supervisão do médico e do fisioterapeuta, devidamente monitorado;
- F) Treinamento físico em domicílio, com acompanhamento semanal e reavaliações mensais, com duração de 12 semanas;
- G) Avaliações e exames todas as vezes que se fizer necessário.

3- Os exames antes e após o treinamento físico incluirão: teste cardiopulmonar (andar na esteira com uma máscara no rosto), teste de caminhada de 6 minutos (caminhar por 6 minutos), avaliação isocinética de força e resistência muscular (sentar em uma cadeira e fazer força máxima com braços e pernas) e polissonografia (dormir uma noite no hospital para avaliar o comportamento do sono). Na avaliação inicial ou durante o protocolo, eventualmente, serão solicitados exames radiológicos ou laboratoriais, necessitando coleta de sangue ou urina. Também serão avaliadas Qualidade de Vida e Quantidade de Sono através de questionários.

4- Os riscos destes procedimentos são considerados mínimos, e incluem arritmias cardíacas, crises de falta de ar e dor no peito. Estes riscos estão relacionados mais à própria doença do que à atividade física descrita no protocolo deste estudo. Os investigadores e equipe estarão sempre prontos a discuti-los em qualquer tempo. Os benefícios do protocolo incluem estender aos pacientes as vantagens do exercício físico seguro, prescrito por profissionais experientes.

5- Os pacientes terão acesso, em qualquer tempo, aos responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de dúvidas. O principais investigadores são Dr. Japy Angelini Oliveira Filho, Dra. Denise Maria Servantes, Dra. Lúcia Damásio e Dra. Amália Pelcerman, encontrados no Prédio dos Ambulatórios, no Setor de Ergometria e Reabilitação, telefone 5576-4689. Em caso de dúvida sobre a conduta ética dos pesquisadores, os pacientes devem entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa localizado na rua Botucatu, 572 - 1º andar cj 14, telefone 5571-1062.

6- Os pacientes terão o direito de retirar o consentimento a qualquer momento e abandonar o protocolo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição.

7- Os pacientes têm o direito de se manterem atualizados sobre os resultados; todas as informações serão divulgadas em conjunto; nenhum paciente será identificado. Os resultados serão utilizados apenas para esta pesquisa.

8- Não há despesas pessoais para os pacientes em qualquer fase do protocolo, incluindo exames e consultas. Não há participação financeira para os pacientes relacionada à participação. Qualquer despesa adicional será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

9- Em caso de dano pessoal, diretamente causado pelos procedimentos deste protocolo (nexo causal comprovado), o paciente terá direito a tratamento médico na Instituição, bem como às indenizações legalmente estabelecidas.

Eu..... (estado civil), portador do RG....., emitido por.....(nacionalidade)....., residente e domiciliado na.....(cidade)..... (estado)....., acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Reabilitação não supervisionada na insuficiência cardíaca”.

Eu discuti com os investigadores principais sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais os são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos, os riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro que minha participação é isenta de despesas e que tenho a garantia de acesso a tratamento hospitalar quando necessário.

Concordo, voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades, prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido no meu atendimento neste Serviço.

..... Data: ____/____/____
Assinatura do Paciente ou Representante Legal

..... Data: ____/____/____
Assinatura da Testemunha

Anexo 3: Questionário de qualidade de vida *Minnesota living with heart failure*.

QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA							
Nome: _____				Data: ____/____/____			
Este questionário destina-se a avaliar como a sua doença o impediu de viver como gosta no último mês. Ele será útil para que os profissionais envolvidos no seu tratamento possam melhorar ainda mais os cuidados a pacientes que apresentam problemas semelhantes de saúde. Os itens descritos abaixo se referem a diferentes modos de como as pessoas podem ser afetadas. Se houver algum item que não o afetou, circule zero (0) e vá para o próximo. Se, por outro lado, algum item lhe prejudicou de algum modo, tente graduar entre 1 e 5 este prejuízo. Lembre-se: apenas no último mês.							
A sua doença causou prejuízo a sua vida no último mês por:							
		Nenhum	Muito pouco	Pouco	Médio	Importante	Muito importante
1	Causar inchaço nos pés, tornozelos, pernas?	0	1	2	3	4	5
2	Fazer com que você sentasse ou deitasse para descansar durante o dia?	0	1	2	3	4	5
3	Dificultar caminhadas ou subir escadas?	0	1	2	3	4	5
4	Dificultar atividades domésticas?	0	1	2	3	4	5
5	Dificultar saídas de casa?	0	1	2	3	4	5
6	Provocar dificuldades para dormir à noite?	0	1	2	3	4	5
7	Dificultar tarefas ou atividades com amigos ou familiares?	0	1	2	3	4	5
8	Dificultar o trabalho com o qual você se sustenta?	0	1	2	3	4	5
9	Dificultar atividades recreativas, esportivas e de lazer?	0	1	2	3	4	5
10	Dificultar sua atividade sexual?	0	1	2	3	4	5
11	Comer menos os alimentos de que gosta?	0	1	2	3	4	5
12	Provocar falta de ar?	0	1	2	3	4	5
13	Sentir cansaço, fadiga ou pouca energia?	0	1	2	3	4	5
14	Provocar internações hospitalares?	0	1	2	3	4	5
15	Gerar muito gasto com o tratamento?	0	1	2	3	4	5
16	Gerar muitos efeitos indesejáveis devido às medicações?	0	1	2	3	4	5
17	Fazê-lo sentir que atrapalha familiares e amigos?	0	1	2	3	4	5
18	Fazê-lo sentir que perdeu o seu autocontrole (“perder a cabeça”)?	0	1	2	3	4	5
19	Deixá-lo preocupado?	0	1	2	3	4	5
20	Dificultá-lo na concentração e lembrança de coisas ou fatos?	0	1	2	3	4	5
21	Sentir-se deprimido?	0	1	2	3	4	5

Anexo 4: Cartilha de Exercícios.



Cartilha de EXERCÍCIOS

Nome →

Batimentos do Coração →

Reabilitação Cardiovascular Não Supervisionada



Importante!

- Os exercícios são Três vezes por semana em dias Alternados, para permitir a recuperação do corpo para o próximo dia.
- Não deixe de fazer seus exercícios nenhum dia. É um tratamento para você ficar ainda melhor!!!
- Qualquer alteração na condição física deve ser comunicada. Ao final dos exercícios você deve se sentir bem.

CUIDADOS!!!

- ♥ Não se exercitar em condições extremas de temperatura e umidade.
- ♥ Participar de exercícios apenas quando se sentir bem. Não se exercitar durante doenças agudas ou cansaço extremo. Aguardar dois dias após um resfriado para voltar aos exercícios.
- ♥ Evitar choque térmico: não tomar banhos muito quentes ou duchas frias antes ou após o exercício. Preferir banhos mornos após o exercício.
- ♥ Vestir roupas confortáveis e soltas (agasalho de algodão no inverno, trajas leves e claros no verão). Usar calçados adequados e confortáveis.
- ♥ Nunca usar trajes emborrachados, plastificados ou pesados sobre o pretexto de emagrecer.
- ♥ Não portar objetos que tragam riscos de acidentes, como cintos, pulseiras, correntes. Cuidado com os óculos na realização dos exercícios.
- ♥ Realizar pequenas refeições em pequenas quantidades, cerca de uma hora antes do exercício. Não consumir bebidas alcoólicas, café e cigarro antes e após o exercício. Nunca se exercitar em jejum.
- ♥ Manter-se alerta durante a realização dos exercícios: exercitar-se em locais de solo regular, evitar pisos escorregadios, mal conservados ou com detritos. Dar preferência a pistas e gramados.
- ♥ Interromper o exercício e procurar o médico em caso de: desconforto no peito, dificuldade respiratória, náuseas, vômitos, dor de cabeça, tonturas, confusão mental, palidez, suor em excesso, muito cansaço, insônia, dor e mal estar articulares, câimbras musculares, dores nas costas.

PROGRAMA DE EXERCÍCIOS

1- Alongamentos

A Importância dos Alongamentos

- ♥ Reduz a tensão muscular promovendo o relaxamento.
- ♥ Reduz as lesões musculares e articulares (um músculo forte e previamente alongado resiste melhor a tensões do que um músculo forte não alongado).
- ♥ Melhora a circulação sanguínea.
- ♥ Aumenta a flexibilidade.
- ♥ Amplia a mobilidade articular.
- ♥ Fortalece os ligamentos e tendões.
- ♥ Benefícios para a coordenação, com movimentos mais fáceis e mais soltos.
- ♥ Prevenção de lesões como as distensões musculares.
- ♥ Facilita atividades como a caminhada, pois prepara o corpo para ela. É como sinalizar para os músculos que serão utilizados.
- ♥ Desenvolve a consciência corporal. Conforme você alonga as várias partes do seu corpo, você aprende a conhecer-se.
- ♥ Ajuda a liberar os movimentos bloqueados por tensões emocionais.

CERTO

- Alongar relaxando e parar no limite **sem dor**, ao mesmo tempo em que a atenção se focaliza sobre os músculos que estão sendo alongados.
- Cada alongamento deve ser mantido por **20 segundos**.
- **Atenção:** Nunca prender a respiração!!!

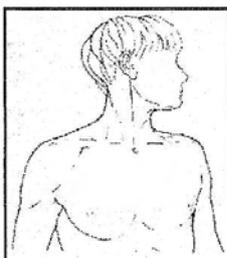
ERRADO

- Balançar-se para cima e para baixo, ou alongar-se até sentir dor. Estes dois últimos modos causam mais prejuízos do que benefícios.

TODOS OS ALONGAMENTOS DEVEM SER REALIZADOS ANTES DOS EXERCÍCIOS RESISTIDOS E APÓS A CAMINHADA.

Alongamento do Pescoço

→ Estes alongamentos podem ser realizados em pé ou sentado.



1) Rodar a cabeça e olhar para o lado.
Não movimentar o resto do corpo.



2) Deitar a cabeça em direção a um dos ombros, ajudando com a mão do mesmo lado.
Não inclinar o corpo para o lado.



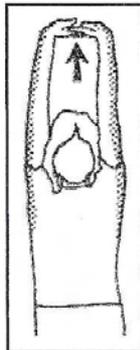
3) Olhar para cima (céu).
Não inclinar o corpo para trás.



4) Olhar para baixo (pés), ajudando com as duas mãos.
Não inclinar o corpo para frente.

Alongamento do Tronco

→ Estes alongamentos devem ser realizados em pé.



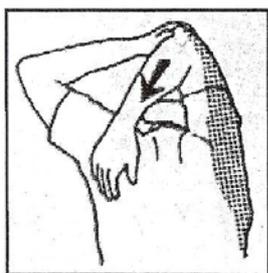
1) Entrelaçar os dedos e esticar os braços para cima.
Não tirar os pés do chão.



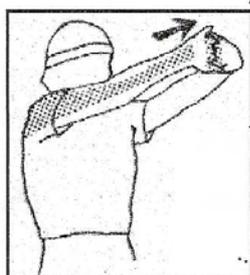
2) Esticar um braço para cima e levá-lo para o outro lado, inclinando o corpo.
Não tirar os pés do chão.

Alongamento dos Braços

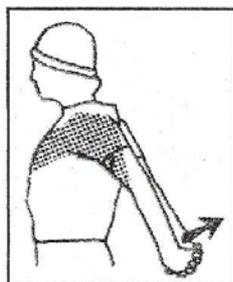
→ Estes alongamentos devem ser realizados em pé.



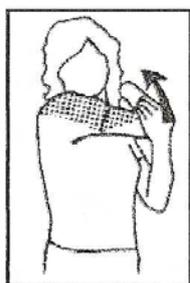
1) Levantar os braços esticados ao lado da cabeça, dobrar um cotovelo e segurá-lo com a mão do outro braço, fazendo força para baixo no braço dobrado. Não inclinar o corpo para o lado.



2) Entrelaçar os dedos e, com as palmas das mãos apontando para frente, esticar os braços na frente do corpo e na altura dos ombros. Não levantar os ombros.



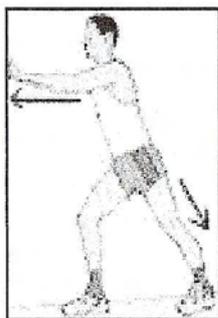
3) Esticar os braços para trás e, com as mãos cruzadas, levantá-los um pouco. Não levantar os ombros.



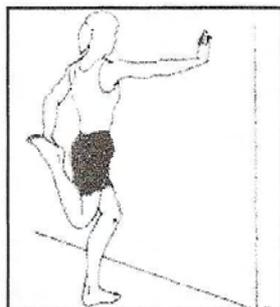
4) Colocar uma mão no ombro do outro lado, e com a outra mão segurar no cotovelo e empurrar o braço para trás. Não levantar os ombros.

Alongamento das Pernas

→ Estes alongamentos devem ser realizados em pé.



1) Uma perna na frente da outra, com os pés na mesma linha, dobrar a perna da frente, esticar a perna de trás e jogar a peso do corpo na perna da frente, apoiando as mãos na parede.
Não tirar os pés do chão.



2) Dobrar uma perna para trás em direção ao quadril, segurar o pé com uma mão e apoiar a outra mão na parede.
Não tirar o pé de apoio do chão.



3) Com as pernas abertas e os pés apontando para frente, esticar uma perna e dobrar a outra jogando o peso do corpo sobre a perna dobrada, com as costas retas, e as mãos apoiadas na parede.
Não tirar os pés do chão.

2- Exercícios Resistidos

A Importância dos Exercícios Resistidos

- ♥ Os exercícios com pesos estimulam a força e a flexibilidade, auxiliando na realização das atividades diárias.
- ♥ Ativa os músculos fracos e restaura o equilíbrio da força muscular, essencial para a estabilidade e o movimento coordenado.
- ♥ O aumento de força permite realizar as atividades do trabalho e da vida diária com menos esforço, diminuindo assim as alterações de frequência cardíaca e de pressão arterial durante as atividades.
- ♥ Adaptação dos ossos: aumento da massa bem calcificada, prevenindo a osteoporose.
- ♥ Muito eficientes para reduzir a gordura corporal.
- ♥ Aumentam rapidamente a mobilidade das articulações pouco ativas.
- ♥ Aumentam a taxa metabólica basal.
- ♥ Melhoram a capacidade de utilização da glicose atuando no diabetes.
- ♥ Outros efeitos importantes para a saúde e para a aptidão física.
- ♥ Efeito positivo sobre a hipertensão arterial, a elevação dos níveis sanguíneos de triglicérides, e todas as consequências da aterosclerose como os infartos cardíacos, os acidentes vasculares cerebrais e a insuficiência arterial.

Atenção!

- Movimentos lentos, suaves e controlados.
- Sensação desconfortável ou dor: Interromper o exercício.

Respiração!

- Não prender a respiração.
- Soltar o ar enquanto realiza o movimento do exercício.
- Contar em voz alta em um ritmo constante durante os exercícios.

Lembrar!

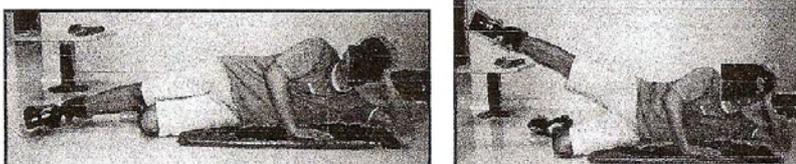
- Todos os exercícios → Repetir **12 vezes** os movimentos.
- Não esquecer → **Repouso de 1 minuto** entre os exercícios.
- A quantidade de repetições dos exercícios poderá ser aumentada somente com a orientação da fisioterapeuta.

♥ Não esquecer de fazer as Anotações na Ficha de Controle Diário ♥

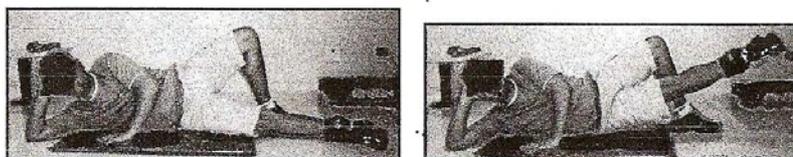
Exercícios para as Pernas

→ Fazer os exercícios com **uma perna de cada vez!**

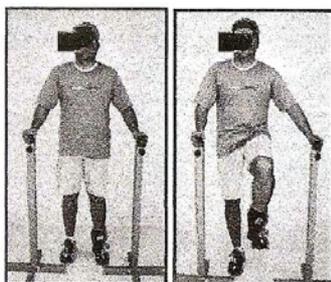
1) Deitado de lado, dobrar a perna de baixo e esticar a de cima. Levantar a perna de cima esticada com o peso, e voltar.



2) Deitado de lado, dobrar a perna de cima apoiando o pé no chão e esticar a perna de baixo. Levantar a perna de baixo esticada com o peso até a altura do outro joelho, e voltar.



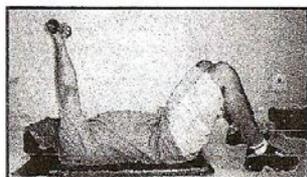
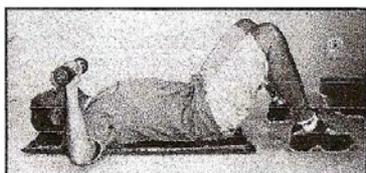
3) Em pé, apoiar na parede a coxa da perna que está com o peso. Dobrar esta perna para trás em direção ao quadril e voltar para o chão.



4) Em pé, com as mãos apoiadas em apoio seguro, com os pés apontando para frente e as pernas afastadas. Levantar a perna que está com o peso com o joelho dobrado até a altura do quadril e voltar para o chão.

Exercícios para os Braços

→ Sempre um braço de cada vez!



1) Deitado de barriga para cima, com as duas pernas dobradas e os pés apoiados no chão, apoiar um braço esticado ao lado do corpo. Com o peso na outra mão, esticar o braço apontando para o céu, e descer dobrando o cotovelo até encostá-lo no chão.



2) Sentado em uma cadeira ou em pé, posicionar os dois braços esticados ao lado do corpo. Dobrar o cotovelo levando o peso até o ombro e voltar. Não movimentar o tronco.



3) Em pé, com um braço apoiado em apoio seguro, inclinar um pouco o corpo. Dobrar o outro braço e, segurando o peso, subir a mão além da altura das costas e voltar.

3- Caminhada

Os Benefícios da Caminhada

- ♥Melhora a circulação e a atividade do coração. Menor risco de problemas cardíacos.
- ♥Reduz a gordura corporal, contribuindo para a manutenção do peso ideal.
- ♥Contribui para a recuperação da condição física, fortalece a musculatura dos membros inferiores, favorece o contato social e eleva a auto-estima.
- ♥Contribui na manutenção e/ou aumento da densidade óssea, favorece o controle do diabetes, artrite, doença cardíaca, melhora a postura.
- ♥Melhora a função respiratória.
- ♥Redução dos níveis sanguíneos de colesterol e triglicérides.
- ♥Redução da ansiedade e depressão e regularização do sono, com conseqüente melhor desempenho intelectual e maior equilíbrio emocional.

Atenção: Cuidados!

- Boa postura ao caminhar, balançando os braços alternadamente com os ombros relaxados.
- Andar moderado e ao sentir-se ofegante diminuir a velocidade das passadas, pois o esforço pode estar sendo superior ao determinado.
- Não conversar durante a caminhada pois pode interferir na respiração.
- Usar roupas leves e calçado adequado com conforto e estabilidade, como tênis.
- Não caminhar em jejum, dê preferência às comidas leves.
- Caminhar em locais planos e nos aclives diminuir a velocidade.
- Evitar sol forte e frio intenso.

→ Duração de **30 minutos**: Nunca passe dos limites de seu corpo. O tempo e a velocidade da caminhada somente poderão ser aumentados de acordo com orientação da fisioterapeuta.

→ Durante toda a caminhada observar os **batimentos do coração** ♥!

→ Ao final dos 30 minutos, **parar lentamente**, com respiração tranquila.

→ Realizar novamente os **alongamentos** que foram feitos antes de iniciar a caminhada.

♥**Não esquecer de fazer as Anotações na Ficha de Controle Diário**♥

FICHA DE CONTROLE DIÁRIO

DATA	♥ antes	♥ médio	♥ médio	BORG	SINTOMAS
					<input type="checkbox"/> tontura, <input type="checkbox"/> falta de ar, <input type="checkbox"/> dor no corpo, <input type="checkbox"/> dor no peito, <input type="checkbox"/> muito suor, <input type="checkbox"/> palpitação, <input type="checkbox"/> cansaço.
					<input type="checkbox"/> tontura, <input type="checkbox"/> falta de ar, <input type="checkbox"/> dor no corpo, <input type="checkbox"/> dor no peito, <input type="checkbox"/> muito suor, <input type="checkbox"/> palpitação, <input type="checkbox"/> cansaço.
					<input type="checkbox"/> tontura, <input type="checkbox"/> falta de ar, <input type="checkbox"/> dor no corpo, <input type="checkbox"/> dor no peito, <input type="checkbox"/> muito suor, <input type="checkbox"/> palpitação, <input type="checkbox"/> cansaço.
					<input type="checkbox"/> tontura, <input type="checkbox"/> falta de ar, <input type="checkbox"/> dor no corpo, <input type="checkbox"/> dor no peito, <input type="checkbox"/> muito suor, <input type="checkbox"/> palpitação, <input type="checkbox"/> cansaço.
					<input type="checkbox"/> tontura, <input type="checkbox"/> falta de ar, <input type="checkbox"/> dor no corpo, <input type="checkbox"/> dor no peito, <input type="checkbox"/> muito suor, <input type="checkbox"/> palpitação, <input type="checkbox"/> cansaço.
					<input type="checkbox"/> tontura, <input type="checkbox"/> falta de ar, <input type="checkbox"/> dor no corpo, <input type="checkbox"/> dor no peito, <input type="checkbox"/> muito suor, <input type="checkbox"/> palpitação, <input type="checkbox"/> cansaço.
					<input type="checkbox"/> tontura, <input type="checkbox"/> falta de ar, <input type="checkbox"/> dor no corpo, <input type="checkbox"/> dor no peito, <input type="checkbox"/> muito suor, <input type="checkbox"/> palpitação, <input type="checkbox"/> cansaço.
					<input type="checkbox"/> tontura, <input type="checkbox"/> falta de ar, <input type="checkbox"/> dor no corpo, <input type="checkbox"/> dor no peito, <input type="checkbox"/> muito suor, <input type="checkbox"/> palpitação, <input type="checkbox"/> cansaço.
					<input type="checkbox"/> tontura, <input type="checkbox"/> falta de ar, <input type="checkbox"/> dor no corpo, <input type="checkbox"/> dor no peito, <input type="checkbox"/> muito suor, <input type="checkbox"/> palpitação, <input type="checkbox"/> cansaço.
					<input type="checkbox"/> tontura, <input type="checkbox"/> falta de ar, <input type="checkbox"/> dor no corpo, <input type="checkbox"/> dor no peito, <input type="checkbox"/> muito suor, <input type="checkbox"/> palpitação, <input type="checkbox"/> cansaço.
					<input type="checkbox"/> tontura, <input type="checkbox"/> falta de ar, <input type="checkbox"/> dor no corpo, <input type="checkbox"/> dor no peito, <input type="checkbox"/> muito suor, <input type="checkbox"/> palpitação, <input type="checkbox"/> cansaço.
					<input type="checkbox"/> tontura, <input type="checkbox"/> falta de ar, <input type="checkbox"/> dor no corpo, <input type="checkbox"/> dor no peito, <input type="checkbox"/> muito suor, <input type="checkbox"/> palpitação, <input type="checkbox"/> cansaço.
					<input type="checkbox"/> tontura, <input type="checkbox"/> falta de ar, <input type="checkbox"/> dor no corpo, <input type="checkbox"/> dor no peito, <input type="checkbox"/> muito suor, <input type="checkbox"/> palpitação, <input type="checkbox"/> cansaço.
					<input type="checkbox"/> tontura, <input type="checkbox"/> falta de ar, <input type="checkbox"/> dor no corpo, <input type="checkbox"/> dor no peito, <input type="checkbox"/> muito suor, <input type="checkbox"/> palpitação, <input type="checkbox"/> cansaço.
					<input type="checkbox"/> tontura, <input type="checkbox"/> falta de ar, <input type="checkbox"/> dor no corpo, <input type="checkbox"/> dor no peito, <input type="checkbox"/> muito suor, <input type="checkbox"/> palpitação, <input type="checkbox"/> cansaço.
					<input type="checkbox"/> tontura, <input type="checkbox"/> falta de ar, <input type="checkbox"/> dor no corpo, <input type="checkbox"/> dor no peito, <input type="checkbox"/> muito suor, <input type="checkbox"/> palpitação, <input type="checkbox"/> cansaço.
					<input type="checkbox"/> tontura, <input type="checkbox"/> falta de ar, <input type="checkbox"/> dor no corpo, <input type="checkbox"/> dor no peito, <input type="checkbox"/> muito suor, <input type="checkbox"/> palpitação, <input type="checkbox"/> cansaço.
					<input type="checkbox"/> tontura, <input type="checkbox"/> falta de ar, <input type="checkbox"/> dor no corpo, <input type="checkbox"/> dor no peito, <input type="checkbox"/> muito suor, <input type="checkbox"/> palpitação, <input type="checkbox"/> cansaço.

♥ = Batimento do coração (relógio)

ESCALA DE BORG

6

7 Muito, muito fácil

8

9 Muito fácil

10

11 Fácil

12

13 Pouco cansativo

14

15 Cansativo

16

17 Muito cansativo

18

19 Muito, muito cansativo

20 Exhaustivo

COMO UTILIZAR O RELÓGIO

1) - Colocar a FITA:

Na linha abaixo do peito, com o nome Polar no meio e para cima.
Ajustar o tamanho e molhar a parte de dentro quadriculada.

- Colocar o RELÓGIO:

De maneira que seja possível visualizar os batimentos do coração.

2) Para LIGAR (EXE):

→ Ligar o relógio antes de começar os exercícios resistidos.

- Apertar o botão da frente 1 vez para ligar
- Vai aparecer a palavra **EXE**
- O coração tem que estar preto e piscando
- Vai aparecer o número de batimentos do seu coração

Anotar na ficha o batimento do coração antes (**♥antes**) de começar os exercícios resistidos.

3) Para DESLIGAR (STOP):

→ Desligar o relógio após os exercícios resistidos.

- Apertar 1 vez o botão da frente para desligar
- Vai aparecer a palavra **STOP**
- Vai aparecer novamente a hora, o relógio está desligado

4) Para achar a MÉDIA do batimento do coração (FILE):

→ Anotar o **♥médio** depois dos exercícios resistidos

- Com o relógio desligado
- Apertar 2 vezes o botão da frente
- Vai aparecer a palavra **FILE** e depois o tempo total de exercício
- Apertar mais 1 vez o botão da frente
- Vai aparecer a média do batimento do coração no exercício: é o número que tem o coração preto embaixo sem piscar.
- Anotar na ficha de controle o valor (**♥médio**)
- Apertar mais 1 vez o botão da frente
- Vai aparecer novamente a hora, o relógio está desligado

→ Ligar novamente o relógio antes da caminhada (**EXE**).

→ Quando terminar a caminhada, desligar o relógio (**STOP**).

→ E achar a média do batimento do coração (**FILE**) da caminhada e anotar no segundo **♥médio**.

Anexo 5: Valores de p para a distribuição normal de todas as variáveis numéricas analisadas nos momentos basal e 3 meses (Grupos 1 e 2 = pós-reabilitação; Grupo 3 = sem treinamento).

Variáveis	G1 (n=17)	G2 (n=17)	G3 (n=11)
Idade (anos)	0,892	0,999	0,372
Fração de ejeção (%)	0,116	0,893	0,869
IMC (m/Kg ²)	0,764	0,876	0,784
Peso corporal (Kg)			
Basal	0,577	0,971	0,896
3 meses	0,845	0,877	0,894
VO₂ pico (ml/Kg/min)			
Basal	0,817	0,812	0,887
3 meses	0,430	0,755	0,984
VE/VO₂ pico			
Basal	0,996	0,732	0,887
3 meses	0,977	0,828	0,397
LA (ml/Kg/min)			
Basal	0,897	0,856	0,999
3 meses	0,606	0,070	0,986
TC6M (m)			
Basal	0,888	0,915	0,858
3 meses	0,933	0,871	0,706
60°EPT (Nm)			
Basal	0,970	0,961	0,901
3 meses	0,990	0,585	0,899
60°FPT (Nm)			
Basal	0,229	0,944	0,881
3 meses	0,111	0,813	0,931
60°ETT (J)			
Basal	0,682	0,691	0,531
3 meses	0,997	0,991	0,527
60°FTT (J)			
Basal	0,784	0,854	0,542
3 meses	0,561	0,780	0,573
180°EPT (Nm)			
Basal	0,998	0,892	0,694
3 meses	0,997	0,870	0,599
180°FPT (Nm)			
Basal	0,213	0,818	0,797
3 meses	0,108	0,933	0,931
180°ETT (J)			
Basal	0,871	0,960	0,222
3 meses	0,934	0,935	0,542

180FTT (J)			
Basal	0,686	0,999	0,202
3 meses	0,668	0,978	0,562
Teste de 1-RM (Kg)			
Basal	0,436	0,634	0,619
3 meses	0,704	0,502	0,898
Pontuação no <i>Minnesota</i>			
Basal	0,977	0,470	0,792
3 meses	0,580	0,692	0,935
IAH (h)			
Basal	0,546	0,794	0,476
3 meses	0,299	0,696	0,899
Apnéia (h)			
Basal	0,086	0,061	0,143
3 meses	0,053	0,083	0,147
Hipopnéia (h)			
Basal	0,805	0,939	0,974
3 meses	0,341	0,915	0,516
Eficiência do Sono (%)			
Basal	0,993	0,841	0,927
3 meses	0,536	0,726	0,891
Despertares noturnos (n)			
Basal	0,353	0,701	0,847
3 meses	0,881	0,469	0,293
Saturação de oxigênio (%)			
Basal	0,612	0,582	0,967
3 meses	0,906	0,465	0,862

IMC, índice de massa corpórea; VO_2 pico, consumo de oxigênio no pico do esforço; VE/VCO_2 , equivalente ventilatório para o gás carbônico; LA, limiar anaeróbio; TC6M, distância percorrida no teste da caminhada de seis minutos; EPT, pico de torque em extensão; FPT, pico de torque em flexão; ETT, trabalho total em extensão; FTT, trabalho total em flexão; 1-RM, uma repetição máxima; *Minnesota*, questionário de qualidade de vida para insuficiência cardíaca; IAH, índice de apnéia/hipopnéia.

10 REFERÊNCIAS

ACC/AHA Guidelines for the Diagnosis and Management of Heart Failure in Adults A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Trupp RJ, Abraham WT. *J Am Coll Cardiol* 2009;53:1343– 82.

Afzal A, Brawner CA, Keteyian SJ. Exercise Training in Heart Failure. *Progress in Cardiovascular Diseases* 1998; 41 (3): 175-190.

Agostoni P, et al. Work-rate affects cardiopulmonary exercise test results in heart failure. *The European Journal of Heart Failure* 2005; 7: 498– 504.

American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Guidelines for cardiac rehabilitation and secondary prevention programs*. 3rd ed. United States of America: Human Kinetics Publishers Inc; 1999.

American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 111–117.

Arena R, Guazzi M, Myers J, Peberdy MA. Prognostic value of heart rate recovery in patients with heart failure. *Am Heart J* 2006; 151: 851.e7-851.e13.

Beaver WL, Wasserman K, Whipp BJ. A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. *J Appl Physiol* 1986;60:2020–2027.

Beckers PJ, Denollet J, Possemiers NM, et al. Combined endurance-resistance training vs. endurance training in patients with chronic heart failure: a prospective randomized study. *European Heart Journal* 2008;29:1858–1866.

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.

Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14:377-81.

Broström A & Johansson P. Sleep disturbances in patients with chronic heart failure and their holistic consequences—what different care actions can be implemented? *European Journal of Cardiovascular Nursing* 2005; 4: 183 – 197.

Cahalin LP, et al. The six-minute walk test predicts peak oxygen uptake and survival in patients with advanced heart failure. *Chest* 1996; 110 (2): 325-8.

Carrara D. Quality of life prospective evaluation in patients with dilated cardiomyopathy subjected to a left partial ventriclectomy. (Thesis). São Paulo: (Thesis). Universidade de São Paulo; 2001.

César MC, et al. Cardiopulmonary Responses to Exercise in Patients of Different Age Group with Congestive Heart Failure. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2006; 86 (1).

Cheetham C, Green D, Collis J, Dembo L, Gerard OD. Effect of aerobic and resistance exercise on central hemodynamic responses in severe chronic heart failure. *Journal of Applied Physiology* 2002; 3: 175-180.

Chwan Ng AC, Davis GM, Chow CM, et al. Impact of sleep disordered breathing severity on hemodynamics, autonomic balance and cardiopulmonary functional status in chronic heart failure. *International Journal of Cardiology* 2010;141:227–235.

Coats AJS, Adamopoulos S, Meyer TE, Conway J, Sleight P. Effects of physical training in chronic heart failure. *Lancet* 1990; 335: 63–6.

Coats AJS, Adamopoulos S, Radaelli A, et al. Controlled Trial of Physical Training in Chronic Heart Failure: Exercise Performance, Hemodynamics, Ventilation, and Autonomic Function. *Circulation* 1992; 85: 2119-2131.

Coats AJS. Heart Failure: What causes the symptoms of heart failure? *Heart* 2001; 86; 574-578.

Coffee JC. Is chronic hyperventilation syndrome a risk factor for sleep apnea? Part 1. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2006; 10: 134–146.

Cortez AA, Ferraz A, Nóbrega ACL, Brunetto AF, et a. Reabilitação cardiopulmonar e metabólica: aspectos práticos e responsabilidades. *Rev Bras Med Esporte* 2005; 11(6):313-318.

Corvera-Tindel T, Doering LV, Woo MA, et al. Effects of a home walking exercise program on functional status and symptoms in heart failure. *American Heart Journal* 2004; 147:339–46.

Costa EVC. Insuficiência cardíaca crônica e atividade física. *Revista SOCERJ* 2000; 13 (4): 34-36.

Dall'Ago P, Chiappa GRS, Guths H, et al. Inspiratory Muscle Training in Patients With Heart Failure and Inspiratory Muscle Weakness. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47: 757– 63.

DATASUS. Ministério da Saúde. Taxa de mortalidade no Brasil. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>.

Davies EJ, Moxham T, Rees K, et al. Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 Apr 14;(4):CD003331. Review.

Delagardelle C, Feiereisen P, Autier P. Strength/endurance training versus endurance training in congestive heart failure. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2002; 34 (12): 1868-72.

Delagardelle C, Feiereisen P, Krecké R, et al. Objective effects of a 6 months' endurance and strength training program in outpatients with congestive heart failure. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1999; 31 (8): 1102-7.

Delagardelle C & Feiereisen P. Strength training for patients with chronic heart failure. *Europa medicophysica* 2005; 41(1): 57-65.

Dimopoulos S, Nana MA, Sakellariou D, et al. Effects of exercise rehabilitation program on heart rate recovery in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006; 13:67–73.

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;154:877-883.

Dubach P, Sixt S, Myers J. Exercise training in chronic heart failure: why, when and how. *Swiss Med Wkly* 2001; 131: 510–514.

EEG arousals: scoring rules and examples. A preliminary report from Sleep Disorders Atlas Task Force of the American Sleep Disorders Association. *Sleep* 1992;15:173-84.

ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008. The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). *European Journal of Heart Failure* 2008;9:33–989.

Faggiano P. et al. Assessment of oxygen uptake during the 6-minute walking test in patients with heart failure: Preliminary experience with a portable device. *Am Heart J* 1997;134:203-6.

Fang ZY, Marwick TH. A Practical Guide to Exercise Training for Heart Failure Patients. *Journal of Cardiac Failure* 2003; 9(1): 49-58.

Feiereisen P, Vaillant M, Eischen D, Delagardelle C. Isokinetic versus 1 Repetition Maximum Strength Assessment in Chronic Heart Failure. *Med Sci Sports Exerc* 2010 (Epub ahead of print).

Ferreira S, Winck J, Bettencourt P, Rocha-Goncalves F. Heart failure and sleep apnoea: To sleep perchance to dream. *European Journal of Heart Failure* 2006;8:227 -236.

Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation* 2001; 104: 1694–1740.

Franciosa JR, Park M, Levine TB. Lack of correlation between exercise capacity and indexes of resting left ventricular performance in heart failure. *Am J Cardiol* 1981; 47: 33-9.

Gianuzzi P, Tavazzi L, et al. Recommendations for exercise training in chronic heart failure patients. *European Heart Journal* 2001; 22: 125–135.

Giebelhaus V, Stronhl KP, Lormes W, et al. Physical exercise as an adjunct therapy in sleep apnea-An pen trial. *Sleep Breath* 2000; 4:173-6.

Godoy M, Bellini AJ, Pássaro LE et al. I Consenso Nacional de Reabilitação Cardiovascular. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Departamento de Ergometria e Reabilitação. Arq Bras Cardiol 1997; 69: 267- 292.

Grassi G & Mancia G. Sympathetic overactivity and exercise intolerance in heart failure: a cause–effect relationship. European Heart Journal 1999; 20: 854–855.

Guazzi M, Dickstein K, Vicenzi M, Arena R. Six-minute walk test and cardiopulmonary exercise testing in patients with chronic heart failure: a comparative analysis on clinical and prognostic insights. Circ Heart Fail. 2009;2(6):549-55.

Guazzi M, Myers J, Arena R. Cardiopulmonary Exercise Testing in the Clinical and Prognostic Assessment of Diastolic Heart Failure. Journal of the American College of Cardiology 2005; 46 (10): 1883–90.

Hare DL, Ryan TM, Selig SE, et al. Resistance Exercise Training Increases Muscle Strength, Endurance, and Blood Flow in Patients With Chronic Heart Failure. The American Journal of Cardiology 1999; 83: 1674-77.

Hu K, Li QQ, Yang J, Chen XQ, Hu SP, Wu XJ. The role of high-frequency jet ventilation in the treatment of Cheyne–Stokes respiration in patients with chronic heart failure. International Journal of Cardiology 2006; 106: 224– 231.

Ingle L, et al. Clinical determinants of poor six-minute walk test performance in patients with left ventricular systolic dysfunction and no major structural heart disease. The European Journal of Heart Failure 2006; 8: 321 – 325.

Ingle L. Prognostic value and diagnostic potential of cardiopulmonary exercise testing in patients with chronic heart failure. European Journal of Heart Failure 2008;10:112–118.

Jaarsma T, Johansson P, Agren S, Stromberg A. Quality of life and symptoms of depression in advanced heart failure patients and their partners. *Current Opinion in Supportive and Palliative Care* 2010;4:233–237.

Javaheri S. Sleep disorders in systolic heart failure: A prospective study of 100 male patients. The final report. *International Journal of Cardiology* 2006; 106: 21– 28.

Johnson NA & Heller RF. Prediction of Patient Nonadherence with Home-Based Exercise for Cardiac Rehabilitation: The Role of Perceived Barriers and Perceived Benefits. *Preventive Medicine* 1998; 27: 56–64.

Jolly K, Taylor RS, Lip GYH, Davies M, Davis R, Mant J, Singh S, Greenfield S, Ingram J, Stubley J, Bryan S, Stevens A. A randomized trial of the addition of home-based exercise to specialist heart failure nurse care: the Birmingham Rehabilitation Uptake Maximisation study for patients with Congestive Heart Failure (BRUM-CHF) study. *European Journal of Heart Failure* 2009;11:205–213.

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.

Kasai T & Bradley TD. Obstructive Sleep Apnea and Heart Failure: Pathophysiologic and Therapeutic Implications. *J Am Coll Cardiol* 2011;57(2):119-27.

Kervio G, Ville NS, Leclercq C, et al. Intensity and Daily Reliability of the Six-Minute Walk Test in Moderate Chronic Heart Failure Patients. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85:1513-8.

Keteyian SJ. Exercise in the Management of Patients with Chronic Heart Failure. *Curr Heart Fail Rep* 2010;7:35-41.

Kiilavuori K, Sovijarvi A, Naveri H, et al. Effect of physical training on exercise capacity and gas exchange in patients with chronic heart failure. *Chest* 1996;110; 985-991.

Kisner C & Colby LA. *Exercícios Terapêuticos – Fundamentos e Técnicas*. 3. ed. São Paulo: Manole LTDA, 1998.

Kryger MH, Roth T, Dement WC. Classification of Sleep Disorders; Sleep and Cardiovascular Disease: Present and Future; Heart Failure. In: *Principles and Practice of Sleep Medicine*. Canada: Elsevier, 2011. p. 680-693; 1349-1352; 1400-1415.

Lanfranchi PA & Somers VK. Sleep-disordered breathing in heart failure: characteristics and implications. *Respiratory Physiology & Neurobiology* 2003; 136: 153-165.

Larsen AI, Aarsland T, Kristiansen M, et al. Assessing the effect of exercise training in men with heart failure: Comparison of maximal, submaximal and endurance exercise protocols. *European Heart Journal* 2001; 22: 684–692.

LeMaitre JP, et al. Maximum oxygen uptake corrected for skeletal muscle mass accurately predicts functional improvements following exercise training in chronic heart failure. *The European Journal of Heart Failure* 2006; 8: 243 – 248.

Levinger I, Bronks R, Cody DV, et al. The effect of resistance training on left ventricular function and structure of patients with chronic heart failure. *International Journal of Cardiology* 2005;105(2): 159-163. (A)

Levinger I, Bronks R, Cody DV, et al. Resistance training for chronic heart failure patients on beta blocker medications. *International Journal of Cardiology* 2005; 102(3): 493– 499. (B)

Libby P, Bonow RO, Mann DL, Zipes D. Pathophysiology of Heart Failure. In: Braunwald's Heart Disease. Philadelphia: Elsevier, 2008. p. 541-560.

Lin CC, Hsieh WY, Chou CS, Liaw SF. Cardiopulmonary exercise testing in obstructive sleep apnea syndrome. *Respiratory Physiology & Neurobiology* 2006; 150: 27–34.

Lindberg E & Gislason T. Epidemiology of sleep-related obstructive breathing. *Sleep Medicine Reviews* 2000; 4 (5): 411–433.

Lipkin DP. Sleep-disordered breathing in chronic stable heart failure. *The Lancet* 1999; 354: 531-32.

Maiorana AJ, Naylor LH, Exterkate A, et al. The Impact of Exercise Training on Conduit Artery Wall Thickness and Remodeling in Chronic Heart Failure Patients. *Hypertension* 2010. Published online before print: doi 10.1161/HYPERTENSIONAHA.110.163022.

Maiorana AJ, O'Driscoll G, Cheetham C, Collis J, Goodman C, Rankin S, et al. Combined aerobic and resistance exercise training improves functional capacity and strength in CHF. *J Appl Physiol* 2000; 88 (5):1565-1570.

Mandic S, Tymchak W, Kim D, Daub B, Quinney HA, Taylor D, Al-Kurtass S, Haykowsky MJ. Effects of aerobic or aerobic and resistance training on cardiorespiratory and skeletal muscle function in heart failure: a randomized controlled pilot trial. *Clinical Rehabilitation* 2009;23:207–216.

Mansfield D & Naughton MT. Obstructive Sleep Apnoea, Congestive Heart Failure and Cardiovascular Disease. *Heart Lung and Circulation* 2005; 14S: S2–S7.

McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

McKelvie RS, Teo KK, Roberts R, et al. Effects of exercise training in patients with heart failure: The Exercise Rehabilitation Trial (EXERT). *American Heart Journal* 2002; 144: 23-30.

Moraes RS, Nóbrega ACL, Castro RRT, Negrão CE, Stein R, Serra SM, Teixeira JAC, Carvalho T, Araújo CGS, Alves MJNN, Guimarães JI. Diretriz de Reabilitação Cardíaca. *Arq Bras Cardiol* 2005; 84 (5): 431-440.

Müller M, Jong M, Jaarsma T, Koops A, Voors AA, Nieuwenhuis JA, Wijkstra PJ. Central sleep apnoea syndrome in chronic heart failure: an underestimated and treatable comorbidity. *Neth Heart J* 2010;18:260-3.

Müller L, Myers J, Kottman W, Lüchinger R, Dubach P. Long-term myocardial adaptations after cardiac rehabilitation in heart failure: a randomized six-year evaluation using magnetic resonance imaging. *Clinical Rehabilitation* 2009;23:986–994.

Nanas SN, et al. VE/VCO₂ slope is associated with abnormal resting haemodynamics and is a predictor of long-term survival in chronic heart failure. *The European Journal of Heart Failure* 2006; 8: 420 – 427. (A)

Nanas SN, Nana MA, Dimopoulos S, et al. Early heart rate recovery after exercise predicts mortality in patients with chronic heart failure. *International Journal of Cardiology* 2006;110(3):393-400. (B)

Naughton MT. Heart failure and obstructive apnoea. *Sleep Medicine Reviews* 1998; 2 (2): 93-103.

Naughton MT. Sleep apnea: impact on cardiovascular diseases. *Drug Discovery Today: Therapeutic Strategies / Respiratory diseases* 2004; 1(3): 329-334.

Niebauer J, Clark A, Webb-Peploe KM, et al. Home-based exercise training modulates pro-oxidant substrates in patients with chronic heart failure. *The European Journal of Heart Failure* 2005; 7: 183– 188.

Norman JF, Von Essen SG, Fuchs RH, McElligott M. Exercise training effect on obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Res On Line* 2000; 3: 121-9.

NYHA - The Criteria Committee of the New York Heart Association. *Diseases of the heart and blood vessels: nomenclature and criteria for diagnosis*, sixth edition. Little Brown, 1964: 114.

O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, et al. Efficacy and Safety of Exercise Training in Patients With Chronic Heart Failure: HF-ACTION Randomized Controlled Trial. *JAMA* 2009;301(14):1439-1450.

Oka RK, DeMarco T, Haskell WL. Effect of treadmill testing and exercise training on self-efficacy in patients with heart failure. *European Journal of Cardiovascular Nursing* 2005; 4: 215 – 219.

Oka RK, DeMarco T, Haskell WL, et al. Impact of a Home-Based Walking and Resistance Training Program on Quality of Life in Patients With Heart Failure. *American Journal of Cardiology* 2000; 85:365–369.

Oldenburg O, Lamp B, Faber L, et al. Sleep-disordered breathing in patients with symptomatic heart failure A contemporary study of prevalence in and characteristics of 700 patients. *European Journal of Heart Failure* 2007;9:251-257.

Oliveira F^o JA, Leal AC, Lima VC, et al. Unsupervised Rehabilitation: effects of Exercise Training over the Long Run. *Arq Bras Cardiol* 2002; 79 (4): 239-44.

Oliveira F^o JA & Salvetti XM. Reabilitação não supervisionada ou semi-supervisionada. Uma alternativa prática. *Arq Bras Cardiol* 2004; 83: 368-370.

Opasich C, et al. Six-minute walking performance in patients with moderate-to-severe heart failure. *European Heart Journal* 2001; 22: 488–496.

Owen A & Croucher L. Effect of an exercise programme for elderly patients with heart failure. *European Journal of Heart Failure* 2005; 2: 65-70.

Papathanasiou G, Tsamis N, Georgiadou P, Adamopoulos S. Beneficial Effects of Physical Training and Methodology of Exercise Prescription in Patients with Heart Failure. *Hellenic J Cardiol* 2008; 49: 267-277.

Pépin JL, Pontarollo NC, Tamisier R, Lévy P. Cheyne–Stokes respiration with central sleep apnoea in chronic heart failure: Proposals for a diagnostic and therapeutic strategy. *Sleep Medicine Reviews* 2006; 10: 33–47.

Peppard PE & Young T. Exercise and Sleep Disordered Breathing: an Association Independent of Body Habitus. *Sleep* 2004; 27 (3): 480-4.

Phillips B. Sleep-disordered breathing and cardiovascular disease. *Sleep Medicine Reviews* 2005; 9: 131–140.

Piña IL. Cardiac rehabilitation in heart failure: a brief review and recommendations. *Curr Cardiol Rep* 2010;12(3):223-9.

Piña IL & Daoud S. Exercise and heart failure. *Minerva Cardioangiol* 2004; 52: 537-46.

Piña IL, Apstein CS, Balady GJ et al. Exercise and Heart Failure: A Statement From the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention. *Circulation* 2003; 107:1210-1225.

Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, et al. Resistance Exercise in Individuals With and Without Cardiovascular Disease: Benefits, Rationale, Safety, and Prescription. *Circulation* 2000; 101: 828-833.

Pu CT, Johnson MT, Forman DE, et al. Randomized trial of progressive resistance training to counteract the myopathy of chronic heart failure. *J Appl Physiol* 2001; 90: 2341–2350.

Radzewitz A, Miche E, Herrmann G, et al. Exercise and muscle strength training and their effect on quality of life in patients with chronic heart failure. *The European Journal of Heart Failure* 2002; 4: 627–634.

Rao A , Georgiadou P , Francis DP , et al. Sleep-disordered breathing in a general heart failure population: relationships to neurohumoral activation and subjective symptoms. *J Sleep Res* 2006; 15: 81–88.

Rechtschaffen A, Kales A. A manual of standardized terminology, technique and scoring system for sleep stages of human sleep. Los Angeles, CA: Los Angeles Brain Information Service, Brain Information Institute; 1968.

Rector TS, Kubo SH, Cohn JN. Validity of the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire as a Measure of Therapeutic Response to *Enalapril* or Placebo. *The American Journal of Cardiology* 1993; 71: 1106-07.

Redeker NS, Muench U, Zucker MJ, et al. Sleep Disordered Breathing, Daytime Symptoms, and Functional Performance in Stable Heart Failure. *Sleep* 2010;33(4):551-560.

Redeker NS & Hilkert R. Sleep and Quality of Life in Stable Heart Failure. *Journal of Cardiac Failure* 2005; 11(9): 700-704.

Reimão R. Sono-Sono Normal e Doenças do Sono. São Paulo: Associação Paulista de Medicina, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), 2004. pg 29-33.

Resnick B. Encouraging Exercise in Older Adults with Congestive Heart Failure. *Geriatric Nursing* 2004; 25 (4): 204-211.

Robbins M, Francis G, Pashkow FJ, Snader C, Hoercher K, Young J, Lauer MS. Ventilatory and heart rate response to exercise: better predictors of heart failure mortality than peak oxygen consumption. *Circulation* 1999;100:2411–2417.

Rostagno C et al. Prognostic value of 6-minute walk corridor test in patients with mild to moderate heart failure: comparison with other methods of functional evaluation. *The European Journal of Heart Failure* 2003; 5: 247–252.

Rostagno C. Six-minute walk test: independent prognostic marker? *Heart* 2010;96(2):97-98.

Salveti XM, Oliveira F° JA, Servantes DM, Paola AAV. How much do the benefits cost? Effects of a home-based training programme on cardiovascular

fitness, quality of life, programme cost and adherence for patients with coronary disease. *Clinical Rehabilitation* 2008;22:987–996.

Selig SE, Carey MF, Menzies DG, et al. Moderate-Intensity Resistance Exercise Training in Patients With Chronic Heart Failure Improves Strength, Endurance, Heart Rate Variability, and Forearm Blood Flow. *Journal of Cardiac Failure* 2004; 10 (1): 21-30.

Senden PJ, Sabelis LW, Zonderland ML, et al. The effect of physical training on workload, upper leg muscle function and muscle areas in patients with chronic heart failure. *International Journal of Cardiology* 2005; 100: 293– 300.

Silva MSV, Bocchi EA, Guimarães GV, et al. Benefits of Exercise Training in the Treatment of Heart Failure. Study with a Control Group. *Arq Bras Cardiol* 2002; 79 (4): 357-62.

Sleep-Related Breathing Disorders in Adults: Recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. The report of an American Academy of Sleep Medicine Task Force. *Sleep* 1999;22:667-89.

Smart N. Exercise Training for Heart Failure Patients with and without Systolic Dysfunction: An Evidence-Based Analysis of How Patients Benefit. *Cardiol Res Pract* 2010;2011:1-7.

Smart N, Fang ZY, Marwick TH. A Practical Guide to Exercise Training for Heart Failure Patients. *Journal of Cardiac Failure* 2003; 9(1): 49-58.

Sullivan MJ, Higginbotham MB, Cobb FR. Exercise Training in Patients With Severe Left Ventricular Dysfunction: Hemodynamic and Metabolic Effects. *Circulation* 1988;78:506-515.

Tabet JY, Meurin P, Driss AB, Weber H, Renaud N, Grosdemouge A, Beauvais F, Cohen-Solal A. Benefits of exercise training in chronic heart failure. *Archives of Cardiovascular Disease* 2009;102:721-730.

Tavazzi L & Giannuzzi P. Physical training as a therapeutic measure in chronic heart failure: time for recommendations. *Heart* 2001; 86: 7-11.

Tufik S. Polissonografia normal e nos principais distúrbios do sono. In: *Medicina e Biologia do Sono*. São Paulo: Manole Ltda, 2008. p. 161-180.

Ueno LM, Drager LF, Rodrigues AC, Rondon MU, Braga AM, Mathias W Jr, Krieger EM, Barretto AC, Middlekauff HR, Lorenzi-Filho G, Negrão CE. Effects of exercise training in patients with chronic heart failure and sleep apnea. *Sleep*. 2009;32:585-6.

Umeda IIK. *Manual de fisioterapia na reabilitação cardiovascular*. 1.ed. São Paulo: Manole, 2006. p 18-19, 109 p, p 115-116.

Vanderveken OM, Boudewyns A, Ni Q, Kashyap B, Verbraecken J, De Backer W, Heyning PV. Cardiovascular Implications in the Treatment of Obstructive Sleep Apnea. *J. Cardiovasc. Trans. Res.* 2011;4:53–60.

Weber KT, Janicki JS, McElroy PA, Reddy HK. Concepts and applications of cardiopulmonary exercise testing. *Chest* 1988;93:843-7.

Wielenga RP, Coats AJS, Mosterd WL, Huisveld IA. The role of exercise training in chronic heart failure. *Heart* 1997; 78; 431-436.

Witham MD, Argo IS, Johnston DW, et al. Predictors of exercise capacity and everyday activity in older heart failure patients. *European Journal of Heart Failure* 2006; 8(2):203-207.

Wolk R, Gami AS, Touchard AG, Somers VK. Sleep and Cardiovascular Disease. *Curr Probl Cardiol* 2005; 30: 625-662.

Woods PR, Bailey KR, Wood CM, Johnson BD. Submaximal exercise gas exchange is an important prognostic tool to predict adverse outcomes in heart failure. *Eur J Heart Fail* 2010. First published online: doi 10.1093/eurjhf/hfq187.

Yamamoto U, Mohri M, Shimada K, Origuchi H, Miyata K, Ito K, Abe K, Yamamoto H. Six-Month Aerobic Exercise Training Ameliorates Central Sleep Apnea in Patients With Chronic Heart Failure. *J Cardiac Fail* 2007;13:825-829.

Yohannes AM, Yalfani A, Doherty P, Bundy C. Predictors of drop-out from an outpatient cardiac rehabilitation programme. *Clinical Rehabilitation* 2007;21: 222-229.

Abstract

Objective: To evaluate the effects of home-based exercise for patients with chronic heart failure (CHF) and sleep apnea, and to compare two different training programmes. **Methods:** Fifty CHF patients with sleep apnea were prospectively assessed and were randomized in three groups: Group 1 (aerobic training, n=18), Group 2 (aerobic with strength training, n=18), and Group 3 (untrained, n=14). The training programme for Groups 1 and 2 began with three supervised exercise sessions, after the patients underwent three months of home-based exercise. Patients were followed by weekly telephone call and were reviewed monthly. Group 3 had the status of physical activity evaluated weekly by interview to make sure they remained untrained. Before and after three months, all the patients underwent: cardiopulmonary exercise testing, six minute walking test, isokinetic strength and endurance, Minnesota living with heart failure questionnaire and polysomnography. Adherence was evaluated weekly. **Results:** Of the 50 patients enrolled in the study, 45 completed the programme. Clinical events were: Group 1 (one death), Group 2 (one myocardial infarction), Group 3 (one death and two strokes), and these events were no training-related. Training groups (1 and 2) showed improvement in all data evaluated and the adherence was an important factor in our results (Group 1 = 98.5% and Group 2 = 100.2%, $p=0.743$). The Group 2 with strength training showed a significant higher increase in muscle strength and endurance by isokinetic test. Untrained Group 3 demonstrated significant decrease or no change on measurements after three months without training. **Conclusions:** Our findings suggest that home-based exercise training provides an efficient, secure and important therapeutic strategy with minimal cost and equipment for CHF patients. The programmes provided benefits for CHF patients with improvement of aerobic capacity, muscle strength and endurance, quality of life and sleep apnea, with registered high adherence.