

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – FACULDADE DE CEILÂDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO-SENSU* EM CIÊNCIAS E
TECNOLOGIAS EM SAÚDE

**Efeitos do Treinamento Resistido em Circuito e da Terapia Manual Osteopática na
Capacidade Cardiorrespiratória, Desempenho Muscular e Fluxo Sanguíneo de Pacientes
com Insuficiência Cardíaca**

SERGIO RICARDO THOMAZ

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Ciências e Tecnologias em Saúde da
Universidade de Brasília como requisito para
obtenção do título de Doutor em Ciências e
Tecnologias em Saúde

ORIENTADOR: Prof. Dr. GERSON CIPRIANO JUNIOR

BRASÍLIA, 2017

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CEILÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS DA SAÚDE

Efeitos do Treinamento Resistido em Circuito e da Terapia Manual Osteopática na Capacidade Cardiorrespiratória, Desempenho Muscular e Fluxo Sanguíneo de Pacientes com Insuficiência Cardíaca

SERGIO RICARDO THOMAZ

Área de concentração: Promoção, prevenção e intervenção em saúde.

Linha de pesquisa: saúde, educação, ambiente e trabalho.

Tese de doutorado submetida ao programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias da Saúde da Universidade de Brasília como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de doutor.

APROVADA POR:

GERSON CIPRIANO JÚNIOR (UnB) - Orientador

DANIELLE A. GOMES PEREIRA (UFMG) – Examinador externo 1

WAGNER RODRIGUES MARTINS (UnB) – Examinador externo 2

JOÃO LUIZ QUAGLIOTTI DURIGAN (UnB) – Examinador interno

DATA: Brasília/DF: 08 de Novembro de 2017

DEDICATÓRIA, AGRADECIMENTOS E HOMENAGENS

A Deus, por sempre me mostrar o melhor caminho, guiando e protegendo-me por toda trajetória pessoal, profissional e acadêmica.

Aos meus pais, Maria Lúcia e Walter, que continuamente me apoiaram, dando todo o suporte para que eu pudesse desenvolver a vida acadêmica e profissional, além de me guiarem para o melhor caminho, meu eterno carinho e amor a vocês.

À minha família, esposa e companheira Rachel Fechina, que dividiu comigo as alegrias e tristezas desta etapa de minha vida, e por ter acreditado em nosso relacionamento mesmo durante o período em que estive distante devido ao doutorado sanduíche. Ao meu filho Lucas Marcondelli e à minha enteada Manuela Fechina pela compreensão nos momentos que não pude estar ao lado! A minha eterna gratidão a vocês.

Ao meu orientador, Professor Gerson Cipriano Junior, pela sabedoria e tranquilidade em me conduzir durante toda a formação acadêmica para o título de doutor, por passar o ideal de um trabalho em grupo de pesquisa e me ensinar a fazer as coisas da melhor forma possível. Afora de se tornar um ótimo amigo, com o qual pretendo manter presente em minha vida acadêmica e pessoal.

Ao meu co-orientador na Univesidade de Miami, Lawrence Cahalin, que com conhecimento e paciência soube me orientar nas escritas dos artigos, levando-me à excelência na produção de três textos, sendo um já aceito para publicação. Além disso, auxiliou-me em minha estadia e na adaptação à cidade de Miami, demonstrando ser mais do que um orientador e, sim, um amigo que levarei para a vida.

Aos companheiros do Grupo de Pesquisa em Reabilitação Cardiorrespiratória e Tecnologias Assistivas em Fisioterapia, pela ajuda nas coletas de dados, nas discussões clínicas, na escrita dos manuscritos e pelos bons momentos compartilhados no período, e igualmente ao conjunto de alunos de graduação que acompanharam todo o processo; um agradecimento em especial a Dra. Alexandra Lima pela ajuda no recrutamento dos indivíduos e avaliação cardiológica; e ao Dr. Felipe Amatuzzi pela grande contribuição na coleta de dados do artigo científico 1.

Aos amigos, pelo companherismo e pelo apoio nos momentos importantes desta fase.

Aos professores e colegas de profissão do colegiado da Faculdade de Fisioterapia da UnB em Ceilândia, por serem flexíveis e compreensíveis às necessidades de afastamento para coleta de dados, e, principalmente, pela permissão concedida para a prorrogação do meu afastamento que fez com que eu vivenciasse o doutorado sanduíche fora do meu país, o que permitiu uma experiência única. Agradeço a cada um e em especial ao professor Emerson, pois, sem a sua ajuda, esta experiência não seria possível.

A Capes pela concessão da bolsa de doutorado sanduíche que possibilitou a minha estadia fora do meu país por seis meses.

A todos os voluntários participantes da pesquisa. Sem essa colaboração este estudo não seria possível!!

MUITO OBRIGADO!!!!

A felicidade não está em viver, mas em saber viver.
Não vive mais quem mais vive, mas o que melhor vive
Mahatma Gandhi

SUMÁRIO

CAPÍTULOS	PÁGINA
1. LISTA DE TABELAS.....	VIII
2. LISTA DE FIGURAS	IX
3. LISTA DE ABREVIACÕES, NOMENCLATURAS E SÍMBOLOS.....	X
4. RESUMO	XI
5. ABSTRACT	XII
6. INTRODUÇÃO GERAL.....	13
6.1 Contextualização	13
6.2 Referencial teórico.....	13
7. OBJETIVO.....	18
8. METODOLOGIA.....	19
8.1 Sujeitos	19
8.2 Procedimento experimental.....	21
8.2.1 Visão geral dos estudos.....	21
8.2.2 Variáveis de desfecho.....	25
8.2.2.1 Estudo 1.....	25
8.2.2.2 Estudo 2.....	26
8.2.3 Estudo 1 – Avaliação do efeito agudo da TMO no sistema vascular.....	28
8.2.4 Estudo 2 – Grupos de intervenção.....	31
8.2.5 Análise estatística.....	33
9. RESULTADOS.....	34
9.1 Resultados do Estudo 1.....	34
9.2 Resultados do Estudo 2.....	38
9.2.2 Capacidade Cardiorrespiratória e Força muscular.....	39
9.2.3 Resultados questionários <i>Minnesota Living with Heart Failure</i> (MLwHFQ) e <i>Beck Depression Inventory</i> (BDI) para avaliação da qualidade e vida e depressão, respectivamente.....	42
10. DISCUSSÃO.....	44
10.1 Estudo 1.....	45
10.2 Estudo 2.....	47
11. CONCLUSÃO.....	51

12	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	52
13	ANEXOS.....	59
	ANEXO 1 – APROVAÇÃO DO CEP.....	59
	PRODUÇÕES DURANTE O DOUTORADO	
	ANEXO 2 - MANUSCRITO 1.....	63
	ANEXO 3 - MANUSCRITO 2.....	88
	ANEXO 4 – NORMAS DA REVISTA – MANUSCRITO 1.....	112
	ANEXO 5 – NORMAS DA REVISTA – MANUSCRITO 2.....	118
	ANEXO 6 – COMPROVANTE DE APROVAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO MANUSCRITO 1.....	125
	ANEXO 7 – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO MANUSCRITO 2.....	126
	ANEXO 8 – OUTROS ARTIGOS E PÔSTERES REALIZADOS DURANTE O PERÍODO DO DOUTORADO.....	127

1. LISTA DE TABELAS

TABELA	PÁGINA
1. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DOS SUJEITOS DO ESTUDO.....	35
2. COMPORTAMENTO DAS VARIÁVEIS DE FUNÇÃO VASCULAR (ÍNDICE DE RESISTÊNCIA) DA ARTERIA CARÓTIDA, BRAQUIAL E FEMORAL E DAS VARIÁVEIS CARDIOVASCULARES (PRESSÃO ARTERIAL E FREQUÊNCIA CARDÍACA) ANTES E APÓS INTERVENÇÃO COM TRATAMENTO MANIPULATIVO OSTEOPÁTICO EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA.....	36
3. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DA POPULAÇÃO ESTUDADA.....	39
4. COMPORTAMENTO DAS VARIÁVEIS MENSURADAS CARDIOVASCULARES, DE FORÇA MUSCULAR, QUALIDADE DE VIDA E NÍVEL DE DEPRESSÃO DOS PACIENTES ESTUDADOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA (FASE CRÔNICA).....	40
5. COMPORTAMENTO DA FORÇA MÁXIMA ANTES E APÓS INTERVENÇÃO COM TREINAMENTO RESISTIDO EM CIRCUITO SOZINHO OU ASSOCIADO A TERAPIA MANUAL OSTEOPÁTICA E NO GRUPO CONTROLE EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA.	41

2. LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. ESQUEMATIZAÇÃO DO DESENHO EXPERIMENTAL DO ESTUDO 1...	23
2. ESQUEMATIZAÇÃO DO DESENHO EXPERIMENTAL DO ESTUDO 2...	24
3. MODELO DE FREQUENCIAMENTO (POLAR MODEL RS 800) UTILIZADO PARA MENSURAÇÃO DA FC DURANTE A FASE AGUDA E CRÔNICA.....	26
4. DESENHO E DESCRIÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA PNEUMÁTICO UTILIZADOS NO TREINAMENTO RESISTIDO EM CIRCUITO.....	28
5. DEMONSTRAÇÃO DO POSICIONAMENTO INICIAL DAS TÉCNICAS DE LIBERAÇÃO MIOFASCIAL REALIZADAS NOS ESTUDO.....	29
6. COMPORTAMENTO DO ÍNDICE DE RESISTÊNCIA DAS ARTERIAS CARÓTIDA, BRAQUIAL E FEMORAL ANTES E APÓS INTERVENÇÃO COM TRATAMENTO MANIPULATIVO OSTEOPÁTICO EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA.....	37
7. COMPORTAMENTO DAS VARIÁVEIS CARDIOVASCULARES ANTES E APÓS TRATAMENTO COM TERAPIA MANUAL OSTEOPÁTICA EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA.....	38
8. COMPORTAMENTO DO RESULTADO DA AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE CARDIORESPIRATÓRIA VO_{2pico} ($ml.o2/kg^{-1}.min^{-1}$), PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO DOS GRUPOS TRC+TMO, TRC E CONTROLE.....	40
9. COMPORTAMENTO DA QUALIDADE DE VIDA E DO NÍVEL DE DEPRESSÃO PRÉ E PÓS TREINAMENTO RESISTIDO EM CIRCUITO E PRÉ PÓS PARTICIPAÇÃO NO GRUPO CONTROLE EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA.....	43

3. LISTA DE ABREVIACÕES, NOMENCLATURAS E SÍMBOLOS

IC	Insuficiência Cardíaca
FS	Fluxo Sanguíneo
RC	Reabilitação Cardíaca
TRC	Treinamento Resistido em Circuito
TMO	Terapia Manual Osteopática
TLM	Técnicas de Liberação Miofacial
OA	Osteoartrite
IR	Índice de Resistência
FC	Frequência Cardíaca
PA	Pressão Arterial
RM	Resistência Máxima
ACE	Ace-Inibidores
BB	Beta-Bloqueadores
FCE	Faculdade de Ceilândia
PSV	Pico de Velocidade Sistólica
DVF	Velocidade Diastólica Final
SEB	Sínfise Esfenobasilar
FCt	Frequencia Cardíaca De Treinamento
LAV	Limiar Anaeróbico-Ventilatório
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PAD	Pressão Arterial Diastólica
<i>MLwHFQ</i>	<i>Minnesota Living With Heart Failure</i>
BDI	<i>Beck Depression Inventory</i>

4. RESUMO

Introdução: Pacientes com insuficiência cardíaca (IC) geralmente apresentam baixa qualidade de vida e depressão com limitação na capacidade cardiorespiratória devido a uma redução do fluxo sanguíneo. Os efeitos do Treinamento Resistido em Circuito (TRC) na qualidade de vida e depressão destes pacientes tem sido pouco estudado. A Terapia Manual Osteopática (TMO) tem demonstrado resultados positivos no fluxo sanguíneo em indivíduos. No entanto, seus efeitos em pacientes com IC não foram examinados.

Objetivo: Estudo 1 – avaliar o comportamento agudo da função vascular em artérias periféricas frente a TMO em pacientes com IC e

Estudo 2 – verificar o efeito do TRC associado ou não a TMO na capacidade cardiorespiratória, desempenho muscular, qualidade de vida e depressão em pacientes com IC.

Métodos: Dois ensaios clínicos controlados sendo:

Estudo 1 – transversal randomizado com 22 pacientes divididos em grupo intervenção e controle. O Índice de Resistência (IR) das artérias femoral, braquial e carótida, a frequência cardíaca (FC) e a pressão arterial (PA) foram mensuradas pré e pós uma sessão de TMO ou após repouso (controle).

Estudo 2 – longitudinal prospectivo quasi-experimental com 36 pacientes atribuídos aleatoriamente a TRC (8 exercícios; dois circuitos; 3x/semana por 12 semanas) ou TRC+TMO (TRC e 6 técnicas de TMO; 1x/semana) e 17 ao grupo com tratamento convencional constituído por conveniência. Teste cardiopulmonar (VO_{2peak} (ml/kg/min) VO_2/HR_{peak}), de força muscular (1-RM), Questionários de Qualidade de Vida e de Depressão foram aplicados antes e após a intervenção.

Resultados: Estudo 1 – 22 pacientes com IC (11 grupo intervenção e 11 no controle; 50% masculino, idade ± 53 anos, intervalo de 32 a 69 anos; fração de ejeção $< 50\%$) completaram o estudo. Não encontramos diferenças intra ou intergrupos no IR da carótida ($\Delta Int: -0.07\%$ vs $\Delta Controle: 11.8\%$), braquial ($\Delta Int: 0.17\%$ vs $\Delta Controle: -2.9\%$), ou artérias femorais ($\Delta Int: 1.65\%$ vs $\Delta Controle: -0.97\%$) e nenhuma diferença em FC ou BP ($\Delta Int: 0.6\%$ vs $\Delta Controle: -3\%$) ($P > 0.05$).

Estudo 2 – 45 pacientes (14 em cada grupo TRC e 17 no grupo convencional; 61% do masculino, $\pm 54,8$ anos, fração de ejeção $< 50\%$) completaram o estudo apresentando melhorias significativas ($p < 0,05$) no VO_{2peak} ; força muscular ($+29\%$ vs $+10\%$ e $+17,8\%$ vs $+16,3\%$, respectivamente); nos escores de qualidade de vida e Depressão nos grupos TRC e TRC+TMO, sem diferença significativa entre estes grupos. O grupo tratamento convencional não apresentou diferenças significativas nas variáveis avaliadas ($p > 0,05$). Observou-se uma correlação moderada entre a gravidade da IC e a variação percentual de VO_{2peak} ($r = 0,5$; $p < 0,02$).

Conclusão: Estudo 1 – uma sessão de TMO não modificou significativamente o IR, FC ou PA de pacientes com IC.

Estudo 2 – O programa TRC melhorou o desempenho cardiorespiratório e muscular, qualidade de vida e depressão sem benefício adicional de TMO em pacientes com IC. O programa de reabilitação com tratamento convencional não resultou em melhorias significativas nas variáveis avaliadas.

Palavras-chaves: liberação miofascial; insuficiência cardíaca; treinamento de resistência em circuito; força muscular; qualidade de vida; depressão.

5. ABSTRACT

Introduction: Patients with heart failure (HF) generally present low quality of life and depression with a limitation in cardiorespiratory capacity due to a reduction in blood flow. The effects of Resistance Circuit Training (CRT) on the quality of life and depression of these patients have been poorly studied. Osteopathic Manual Therapy (OMT) has been shown to have positive blood flow in individuals. However, its effects on patients with HF were not examined.

Objective: Study 1 – to evaluate the acute behavior of vascular function in peripheral arteries against OMT in patients with HF and

Study 2 – to verify the effect of a CRT associated or not to OMT sessions on cardiorespiratory capacity, muscular performance, quality of life and depression in patients with HF.

Methods: Two controlled clinical trials being:

Study 1 – randomized cross-sectional study with 22 patients divided into intervention and control groups. The resistance index (RI) of the femoral, brachial and carotid arteries, heart rate (HR) and blood pressure (BP) were measured before and after a single OMT session or after resting (control).

Study 2 – prospective, quasi-experimental longitudinal study with 36 patients randomly assigned to CRT (8 exercises, 2 circuits, 3x/week for 12 weeks) or CRT + OMT (CRT and 6 OMT techniques, 1x/week) and 17 to the group with conventional treatment constituted by convenience. Cardiopulmonary test (VO_{2peak} (ml/kg/min) VO_2/HR_{peak}), muscle strength (1-RM), Quality of Life and Depression Questionnaires were applied before and after the intervention.

Results: Study 1 – 22 patients with HF (11 intervention, 11 control; 50% male, age \pm 53 years, range from 32 to 69 years, ejection fraction $<50\%$) completed the study. We did not find intra or intergroup differences in the carotid artery (ΔInt : -0.07% vs $\Delta Control$: 11.8%), brachial (ΔInt : 0.17% vs $\Delta Control$: -2.9%), or femoral arteries (ΔInt : 1.65% vs $\Delta Control$: -0.97%) and no difference in HR or BP (ΔInt : 0.6% vs $\Delta Control$: -3%) ($P > 0.05$).

Study 2 – 45 patients (14 in each CRT group and 17 in the conventional group, 61% of the male, \pm 54.8 years, ejection fraction $<50\%$) completed the study with significant improvements ($p < 0.05$) in VO_{2peak} ; muscle strength ($+29\%$ vs $+10\%$ and $+17.8\%$ vs $+16.3\%$, respectively); in quality of life scores and Depression in the CRT and CRT+OMT groups, with no significant difference between these groups. The conventional treatment group did not present significant differences in the variables evaluated ($p > 0.05$). A moderate correlation was observed between the severity of HF and the percentage variation of VO_{2peak} ($R = 0.5$; $p < 0.02$).

Conclusion: Study 1 – a OMT session did not significantly modify the RI, HR or PA of patients with HF.

Study 2 – The CRT program improved cardiorespiratory and muscular performance, quality of life and depression without additional benefit of OMT in patients with HF. The conventional treatment rehabilitation program did not result in significant improvements in the variables evaluated.

Keywords: myofascial release; heart failure; circuit resistance training; muscle strength, quality of life; depression.

6. INTRODUÇÃO GERAL

6.1. Contextualização

A presente tese apresenta parte dos resultados das atividades desenvolvidas durante o período de doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde da Faculdade Ceilândia na Universidade de Brasília. Este projeto teve apoio do grupo de pesquisa do CNPq Reabilitação Cardiorrespiratória e Tecnologias Assistivas em Fisioterapia e do programa Extensão em Reabilitação e Prevenção de Doenças Cardiovascular e Metabólicas para Adultos Jovens e Idosos, Cardiopatas e Não Cardiopatas, da Universidade de Brasília, no período de julho de 2015 a 2017. Neste período tive a oportunidade de realizar doutorado sanduíche com fomento proveniente da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) junto à Universidade de Miami sob orientação do Prof. Dr. Lawrence Cahalin, no período de dezembro de 2016 a maio de 2017.

6.2. Referencial Teórico

No Brasil, as doenças crônicas não transmissíveis constituem um problema de saúde de grande magnitude, correspondendo a 72% de todas as mortes, sendo o percentual maior devido às doenças do aparelho circulatório (31,3%). Além disso, as doenças cardiovasculares no Brasil representam a terceira principal causa de internações, a principal causa de morte e as que geram os maiores custos com relação a internações hospitalares, com um gasto anual aproximado de 25 milhões de reais no ano de 2013 (Indicadores, 2013; Brasil/Ministério da Saúde, 2014). De acordo com dados do ELSA-Brasil (Schmidt MI et al., 2015), a prevalência de doença coronariana e infarto em população de 35 a 74 anos foi de 4,7% e 1,7%, respectivamente.

Dentre as doenças cardiovasculares, a insuficiência cardíaca (IC) afeta a qualidade de vida e a capacidade funcional de indivíduos, produzindo limitações em muitos aspectos de suas vidas. A qualidade de vida é influenciada por múltiplos fatores derivados tanto da situação física e emocional quanto social do paciente, como, por exemplo, limitação para deambular e perda de interesse em se relacionar com outras pessoas (Nieminen MS et al., 2015). Com isso, pacientes com IC comumente apresentam restrições na vida social associadas com desordens psicológicas como a depressão. De fato, uma pior qualidade de vida tem sido relacionada com um quadro de depressão (Schowalter M et al., 2013). Além

disso, a depressão tem sido correlacionada com um pior prognóstico e com um aumento da mortalidade em pacientes com IC (Rutledge T et al., 2006; Jiang W et al. 2001).

As manifestações clínicas mais comuns da IC são a fadiga precoce e a dispnéia, o que limita a tolerância ao exercício nessa população (Vogiatzis I & Zakynthinos SG, 2013). Estudos sugerem que a fadiga muscular na IC durante o exercício pode surgir devido a alterações no fornecimento de oxigênio (anormalidades histológicas do músculo esquelético, atividade enzimática oxidativa das mitocôndrias e alta energia de manuseio de fosfatos) (Shoemaker JK, 1999), à atrofia muscular comum nestes pacientes (Volterrani M, 1994; Mancini DM, 1992) e à inadequada dilatação das artérias durante os exercícios (Zelis R, 1982).

Outrossim, os pacientes com IC crônica parecem ter uma redução significativa na densidade microvascular quando comparados com indivíduos saudáveis. Este fato é relevante neste tipo de paciente ao se tratar das suas manifestações clínicas, pois pesquisas demonstraram uma forte correlação entre a densidade capilar e o consumo máximo de oxigênio (VO_2max), assim como com o tempo total de exercício (Duscha BD et al., 1999; Downing J & Balady, GJ 2011), sendo uma maior densidade capilar associada a um maior VO_2max . Assim, o fluxo sanguíneo (FS) do músculo esquelético parece ser um fator importante associado às manifestações fisiopatológicas da IC. Além disso, o aumento da atividade do sistema nervoso simpático encontrado nestes pacientes desempenha um papel importante na origem dos sintomas que limitam o exercício (Olshansky B et al., 2012; Sutton MSJ & Keane MG, 2011; Rogers FJ, 2001).

Todas as mudanças acima provavelmente contribuem para a dispnéia e fadiga dos pacientes com IC, e não há dúvida de que uma combinação de fatores é encontrada em alguns pacientes (Andrew JSC et al., 1994). Assim, melhorar a função cardíaca por si só pode ser insuficiente para obter alívio dos sintomas em pacientes com IC. As terapias combinadas que visam uma melhora na função do músculo cardíaco e esquelético podem melhorar a qualidade de vida e a capacidade funcional em pacientes com IC (Witte KK & Clark AL, 2007). Com isso, estratégias que visam aumentar a força muscular (como o treino resistido) podem ser benéficas para essa população.

A reabilitação cardíaca (RC) por meio de um treinamento baseado em exercícios tem sido reconhecida como um importante tratamento para os pacientes com IC (Fletcher FG et al., 2013). O conhecimento científico sobre esse tipo de tratamento tem apresentado grande

progresso nas últimas décadas. As modalidades de exercício tradicionalmente utilizadas nos programas de RC incluem exercícios aeróbios ou resistidos (Downing J & Balady GJ, 2011). O treino aeróbio tem sido mais amplamente estudado em pacientes com IC, demonstrando resultados favoráveis na capacidade cardiorrespiratória, (VO_2) e na função endotelial. (Haykowsky MJ et al., 2013, Pearson MJ & Smart NA, 2017).

Mais recentemente, o treinamento resistido tem sido aceito como uma das intervenções capazes de beneficiar e melhorar a qualidade de vida dos pacientes com IC (Balady GJ et al., 2010), haja visto que estes apresentam redução da força muscular já demonstrada por meio da redução no pico de torque isométrico de quadríceps (Clark A et al., 1997; Fulster S et al., 2013). Na última década, a *American Heart Association* passou a recomendar o treinamento resistido como parte integrante dos programas de reabilitação cardiovascular para pacientes com IC (Fletcher FG et al., 2013). Com isso, os exercícios resistidos tem sido cada vez mais inseridos em programas de reabilitação.

Seguindo esta tendência, pesquisadores têm realizado estudos de treinamento de força e encontraram uma relação direta deste tipo de tratamento com uma melhora no fluxo sanguíneo dos tecidos periféricos, na função endotelial e remodelação das artérias (Maiorana AJ, 2011; Pearson MJ & Smart NA, 2017) bem como uma melhora na aptidão cardiorrespiratória, (Meka N et al., 2008) na força (Pico de torque) e na resistência muscular (Hare D et al., 1999), nas atividades da vida diária (Savage PA, 2011), na qualidade de vida (Taylor RS, 2014) e na redução de marcadores inflamatórios sistêmicos (Conraads VM et al., 2002).

O treinamento combinado de exercícios aeróbicos e resistido tem demonstrado ser ainda mais eficaz no ganho de força muscular e resistência cardiovascular em comparação com modos isolados de exercício (Beckers PJ, 2008; Smart NA, 2013; Degache F, 2007). Entre as modalidades combinadas, o treinamento resistido em circuito (TRC) parece ser mais promissor, uma vez que pode compreender durante a execução componentes tanto aeróbios como de força, o que pode resultar em um impacto positivo na força muscular e na capacidade cardiorrespiratória ao mesmo tempo (Hare D et al., 1999; Williams AD et al., 2007; Selig SE et al., 2004; Maiorana A et al., 2000). O TRC exige que os indivíduos se exercitem em períodos curtos, usando resistência moderada com uma frequência de repetições em curtos períodos de descanso entre cada exercício.

Alguns estudos examinaram os efeitos da TRC em pacientes com IC e encontraram melhorias na taxa de produção de ATP mitocondrial correlacionada com o aumento do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), na capacidade oxidativa do músculo esquelético e no limiar de lactato (Williams AD et al., 2007; Selig SE et al., 2004; Maiorana A et al., 2000). Segundo Williams et al. (2007), o início tardio da acidose láctica encontrado em seu estudo após o treinamento de TRC pode indicar que o fluxo através da fosforilação oxidativa provavelmente será mantido durante o exercício por mais tempo, o que é um bom resultado para este tipo de paciente. É possível que esta alteração no limiar de lactato seja resultado de alterações no fluxo sanguíneo muscular durante o exercício, o que pode ser explicado pelo aumento da proporção capilar na fibra muscular observado no grupo de treinamento deste estudo após o período de intervenção (Williams AD et al., 2007). Além disso, o treinamento com a combinação de exercícios de resistência/aeróbico mostrou ter um efeito anti-inflamatório em pacientes com IC (Conraads V et al., 2002).

Autores relatam que uma das vantagens do treinamento resistido, em contraste com o aeróbico, é o fato daquele concentrar-se em atividades da vida diária. Isso tem implicações importantes para a capacidade do paciente para realizar tarefas da vida diária, muitas das quais são dependentes da força muscular. Este fato indica que o treinamento em circuito é uma modalidade efetiva para melhorar a função do músculo periférico além do VO_{2peak} (Maiorana A et al., 2000). Ademais, um programa de exercícios resistidos com cargas determinadas a partir de uma avaliação prévia oferece a oportunidade de treinar seletivamente pequenos grupos musculares em rodízio, permitindo assim uma sobrecarga relativamente alta e uma melhor tolerância por este tipo de paciente por minimizar a fadiga muscular localizada. E, quando associado ao treino aeróbico em um sistema de circuito, considerando um curto intervalo de tempo entre os aparelhos, consegue-se alcançar e manter o estresse cardiovascular durante todo o treinamento, e, conseqüentemente, estimular uma resposta cardiorrespiratória. (Maiorana A et al., 2000, Conraads V et al., 2002). No entanto, os efeitos da TRC sob a qualidade de vida e depressão em pacientes com IC parecem ter sido pouco estudados.

Além de escassos estudos sobre TRC nos pacientes com diagnóstico de IC terem sido encontrados, existe também uma lacuna na literatura em relação a quais tratamentos adjuvantes destinados a melhorar o fluxo sanguíneo têm o potencial de produzir resultados clínicos importantes em pacientes com IC. Devido ao papel que a redução do fluxo vascular parece ter na fisiopatologia da IC, é fundamental verificar a eficácia deste tipo de tratamento.

Dentre os tratamentos disponíveis na fisioterapia o Tratamento Manipulativo Osteopático tem demonstrado resultados positivos na melhora do fluxo vascular (Jardine et al., 2012, Cerritelli F et al., 2011).

No Tratamento Manipulativo Osteopático os ossos, músculos e tendões são manipulados ou mobilizados com o objetivo principal de liberar tensões, recuperar a mobilidade tecidual e a fluidez dos líquidos corporais que atravessam os tecidos e assim favorecer a nutrição e a limpeza tecidual (DiGiovanna EL et al. 1997). Por esta razão, existe a hipótese de que o tratamento osteopático tem o potencial de melhorar o FS após uma ou mais sessões devido a uma redução da tensão na fáscia em pacientes com doença arterial periférica, hipertensão ou osteoartrite do joelho (Lombardini R et al. 2009; Queré N et al. 2009; Jardine WM et al., 2012).

Dentre as muitas técnicas osteopáticas, a terapia manual osteopática (TMO) tem como princípio a liberação de restrições fasciais. O uso das técnicas de liberação miofacial (TLM) pode produzir resultados positivos em pacientes com insuficiência cardíaca, uma vez que a melhora no fluxo vascular por meio destas técnicas justifica-se pelo fato de que as estruturas cardiovasculares, como artérias e veias, passam pelas fáscias que, se tensionadas, têm o potencial de restringir as estruturas vasculares (Queré N et al. 2009; Jardine WM et al., 2012). As TLM parecem ainda ter o potencial de melhorar o suprimento de oxigênio do músculo esquelético, a atividade mitocondrial oxidativa e enzimática (Andrew JSC et al., 1994).

De tal modo, o comprometimento funcional esquelético pode ser melhorado através da regularização e da reorganização da distribuição de sangue nos músculos e órgãos do esqueleto humano e, com isso, tem o potencial de melhorar a perfusão sanguínea e o desempenho hemodinâmico (Lombardini R et al., 2009; Cerritelli F et al., 2011; Jardine WM et al., 2012). Além disso, o fluxo linfático e o retorno venoso podem ser facilitados por meio do equilíbrio de gradientes de pressão em várias camadas fasciais e do sincronismo entre os chamados diafragmas no conceito osteopático (cranial, torácico e pélvico), o que pode facilitar o suprimento muscular esquelético (Jardine WM et al., 2012; Still 1910, Chaitow L, 2005).

Assim, o potencial efeito da TMO em pacientes com IC parece ser importante. No entanto, a disfunção endotelial em pacientes com IC tem sido associada à vasoconstrição sistêmica (Zelis R & Flaim SF, 1982). Por isso, é possível que um papel mais central na patogênese da IC ocorra em grande parte por desequilíbrios entre a biodisponibilidade de

óxido nítrico (ON) e o estresse oxidativo (Marti CN et al., 2012) e o desequilíbrio autonômico (Florea VG & Cohn JN, 2014). Estes fatores podem sobrepor o efeito da estimulação TMO - TLM na fáscia de pacientes com IC e, por isso, o resultado deste estímulo pode não ser percebido.

Jardine et al. mostrou que a TMO focada na liberação de restrições fasciais e no equilíbrio das tensões entre os diafragmas realizados de forma aguda em pacientes com osteoartrite (OA) do joelho pode resultar em uma redução no índice de resistência (IR) da artéria femoral obtido através do Doppler Ecocardiografia. A TMO realizado no estudo de Jardine et al. consistiu de seis diferentes técnicas (craniana, visceral e fascial) destinadas a melhorar o fluxo sanguíneo da artéria femoral (Jardine et al., 2012). Nenhum estudo de TMO em pacientes com IC parece ter sido realizado. Com base no princípio de que a TMO tem como um dos principais objetivos a recuperação do fluxo vascular e que o TRC é capaz de melhorar tanto a capacidade cardiorrespiratória quanto a força muscular, podendo influenciar dessa forma na qualidade de vida, a atuação associada destes tipos de tratamentos em pacientes com IC pode resultar em uma redução da fadiga muscular durante os exercícios e, com isso, em uma melhor performance e condição cardiorrespiratória após um programa de reabilitação.

Portanto, pelo nosso conhecimento, não existe estudo avaliando os efeitos do TRC nos níveis de depressão e dos efeitos da TMO de forma aguda na função vascular e na performance cardiorrespiratória quando associada a um TRC em pacientes com IC.

E para responder estas questões esta tese foi dividida em estudo 1 e estudo 2.

7. OBJETIVOS

A presente tese teve como objetivos:

- 1) Estudo 1 – avaliar o comportamento agudo da função vascular a partir da avaliação do Índice de Resistência (IR) das artérias periféricas frente a TMO em pacientes com IC e
- 2) Estudo 2 – verificar o efeito de um Treinamento Resistido em Circuito (TRC) associado ou não a sessões de TMO na capacidade cardiorrespiratória, desempenho muscular, qualidade de vida e depressão em pacientes com IC comparados com um grupo submetido a um tratamento convencional.

Como objetivos específicos:

Estudo 1:

- Verificar o efeito do TMO de forma aguda na Frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial (PA) e no Índice de Resistência (IR) por meio de um exame de Ultrassonografia (Doppler) em pacientes com IC.

Estudo 2:

- Verificar o efeito do TRC associado ou não ao TMO na capacidade cardiorrespiratória, por meio das variáveis de mensuração do consumo de oxigênio no pico máximo (VO_{2peak} (ml/kg/min)), da eficiência ventilatória ($VE/VCO_{2\ slope}$) e do Pulso de O_2 (VO_2/HR_{peak}) em pacientes com IC comparado a um grupo submetido a um tratamento convencional.
- Verificar o efeito do TRC associado ou não ao TMO na força muscular de membros superiores e inferiores através do teste de 1 (uma) Resistência Máxima (1-RM) nos aparelhos utilizados no programa de reabilitação em pacientes com IC.
- Verificar o efeito do TRC associado ou não ao TMO na qualidade de vida e na depressão, por meio de questionários específicos em pacientes com IC.
- Avaliar a associação entre as variáveis provenientes da ergoespirometria pós TRC com as características dos pacientes como a gravidade da doença.

8. METODOLOGIA

8.1. Sujeitos

Estudo 1 - O estudo consistiu de 22 indivíduos, de ambos os sexos (50% do sexo masculino), com idade entre 32 e 69 anos (\pm 53,0 anos). Apresentavam diagnóstico de IC isquêmica (37,8%), chagásica (33,3%), idiopática (13,3%) e outros (15,5% - hipertensivo, valvar, reumático etc.) com a terapia medicamentosa otimizada antes do início do estudo.

Todos os pacientes foram inseridos no programa de extensão denominado Reabilitação e Prevenção da Doença Cardiovascular e Metabólica para Adultos Jovens e Idosos Cardiopatas e Não Cardiopatas da Universidade de Brasília.

Os critérios de inclusão foram: 1) diagnóstico de IC (Mant J, et al., 2011) documentado nos últimos 6 meses; 2) disfunção sistólica ventricular esquerda $<50\%$ demonstrada pela ecocardiografia; 3) Classificação da *New York Heart Association* (NYHA)

nas classes II e III; 4) que não tenha participado em programas de treinamento aeróbico ou resistido nos últimos 3 meses antes do início do protocolo do estudo e 5) apresentar estabilidade clínica após avaliação pela cardiologista. Como critérios de exclusão foram considerados: indivíduo com diagnóstico prévio de moderada ou severa doença pulmonar obstrutiva crônica, cirurgia cardíaca recente (últimos 3 meses), obesidade mórbida ($IMC \geq 40 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$) e doença arterial periférica.

Todos os sujeitos faziam uso de ACE-inibidores (ACE), beta-bloqueadores (BB) e diurético (furosemida). 75% do grupo intervenção e 60% do grupo controle faziam uso de digoxina para fibrilação atrial. 100% do grupo intervenção e 50% do controle de estatinas para redução de lipídios.

Estudo 2 – Este estudo consistiu de 54 indivíduos, de ambos os sexos (61% do sexo masculino), com idade entre 36 e 76 anos (+- 54,8 anos). Os pacientes apresentavam diagnóstico de IC isquêmica (39,2%), chagásica (31,7%), idiopática (11,3%) e outros (17,5% - hipertensivo, valvar, reumático etc.) com a terapia medicamentosa otimizada antes do início do estudo.

Todos os pacientes foram inseridos no programa de extensão denominado Reabilitação e Prevenção da Doença Cardiovascular e Metabólica para Adultos Jovens e Idosos Cardiopatas e Não Cardiopatas da Universidade de Brasília.

Os critérios de inclusão foram: 1) diagnóstico de IC (Mant J, et al., 2011) documentado nos últimos 6 meses; 2) disfunção sistólica ventricular esquerda $<50\%$ demonstrada pela ecocardiografia; 3) Classificação da *New York Heart Association* (NYHA) nas classes II e III; 4) que não tenha participado em programas de treinamento aeróbico ou resistido nos últimos 3 meses antes do início do protocolo do estudo e 5) apresentar estabilidade clínica após avaliação pela cardiologista. Como critérios de exclusão foram considerados: indivíduo com diagnóstico prévio de moderada ou severa doença pulmonar obstrutiva crônica, cirurgia cardíaca recente (últimos 3 meses), obesidade mórbida ($IMC \geq 40 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$), doença arterial periférica ou sujeito que não seja capaz de realizar o protocolo de exercício resistido.

Todos os pacientes receberam consulta clínica prévia e tiveram o tratamento clínico otimizado através da prescrição ou alteração de medicamentos quando necessário.

Todos os sujeitos também faziam uso de ACE-inibidores (ACE), beta-bloqueadores (BB) e diurético (furosemida). 85% do grupo intervenção e 50% do grupo de tratamento

convencional faziam uso de digoxina. 100% do grupo intervenção e 50% do tratamento convencional de estatinas para redução de lipídios.

8.2. Procedimento experimental

8.2.1. Visão Geral dos Estudos

Foram realizados dois estudos do tipo ensaio clínico controlado com amostra não probabilística de conveniência, sendo:

Estudo 1 – Transversal randomizado (avaliação do efeito agudo)

Estudo 2 – Longitudinal prospectivo quase-experimental (avaliação do TRC e do TMO a longo prazo).

Os estudos foram aprovados pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos (CAAE: 39564614.3.0000.0030) e registrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (RBR-4cmxry).

As randomizações foram realizadas através do site: <https://www.random.org/>. Uma vez no site, foi acessado o item “Lists and Strings and Maps, Oh My!” e o “List Randomizer” foi escolhido e na “Part 1: Enter List Items” foi inserido 22 “intervention” e 22 intervention + MRT assim randomizado. A lista final foi utilizada para escolher o grupo que o paciente participaria de acordo com a ordem de chegada do paciente para a primeira avaliação.

O estudo 1 foi realizado no Laboratório de Fisiologia do Exercício e Reabilitação Cardiovascular e o Estudo 2 foi realizado nos laboratórios de Fisiologia do Exercício e Reabilitação Cardiovascular e no Ginásio Terapêutico (Reabilitação) da Faculdade de Ceilândia (FCE) da UnB

Inicialmente foi realizada a seleção dos pacientes com IC tanto para o Estudo 1 como para o Estudo 2, sendo todos os voluntários submetidos a uma avaliação clínica prévia para a caracterização da amostra com coleta dos dados clínicos pela médica cardiologista Dra. A.G. Em seguida foi feita a leitura, explicação e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido para os dois estudos.

Para o estudo 1, após a avaliação clínica prévia, os 22 pacientes foram divididos em dois grupos de forma aleatória (intervenção e controle) para avaliação aguda do efeito da

TMO na função cardiovascular. Todos foram submetidos a uma avaliação da PA, FC e do IR nas veias carótida, braquial e femoral antes e após a intervenção/controle. Este exame foi realizado por um profissional experiente neste tipo de equipamento de avaliação e de forma “cega” quanto ao grupo que o voluntário fora incluído.

Para o estudo 2 os pacientes selecionados que consentiram em participar do protocolo longitudinal através de programa de reabilitação supervisionada foram randomizados em dois grupos assim intitulados: TRC + TMO e TRC. Os pacientes que, por qualquer motivo, não puderam participar do programa de reabilitação supervisionada e aqueles que participaram do programa (respeitando o interstício de 3 meses sem participação) e relataram interesse em receber orientações quanto à realização de exercícios domiciliares foram convidados a participar do grupo submetido a um tratamento convencional que consistiu de um tratamento clínico regular com envolvimento de autocuidado, mas sem supervisão nos exercícios orientados. Este grupo não participou da randomização tendo sido selecionado por conveniência seguindo os princípios éticos das boas práticas clínicas quando é dito que “(...) as considerações mais importantes são as relativas aos direitos, segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa” e pela importância da continuidade da realização dos exercícios para estes pacientes após um período de reabilitação supervisionada (Organização Pan-Americana de Saúde, 2005, O’Connor CM et al., 2009). Sendo assim, consideramos pelo princípio ético de respeito pelas pessoas e fundamental para o bem-estar destes pacientes oferecer um tratamento já descrito na literatura aos pacientes que não teriam acesso ao supervisionado.

Após 5 a 7 dias, os voluntários que participaram da reabilitação supervisionada e do grupo submetido a um tratamento convencional foram avaliados quanto à força muscular por meio de teste de 1-RM em cada um dos 8 aparelhos utilizados no programa de TRC. Este teste foi executado por profissionais com experiência neste tipo de equipamento e que não tiveram conhecimento do grupo que o paciente foi randomizado (avaliação “cega”). Os programas tiveram a duração de doze semanas. Após este período, todos os sujeitos da pesquisa foram reavaliados a partir de testes ergoespirométricos (incremental), de teste de força muscular (1-RM) e dos questionários de qualidade de vida e depressão.

As **figuras 1 e 2** mostram os desenhos experimentais dos dois estudos.

Figura 1. Esquematização do desenho experimental do Estudo 1.

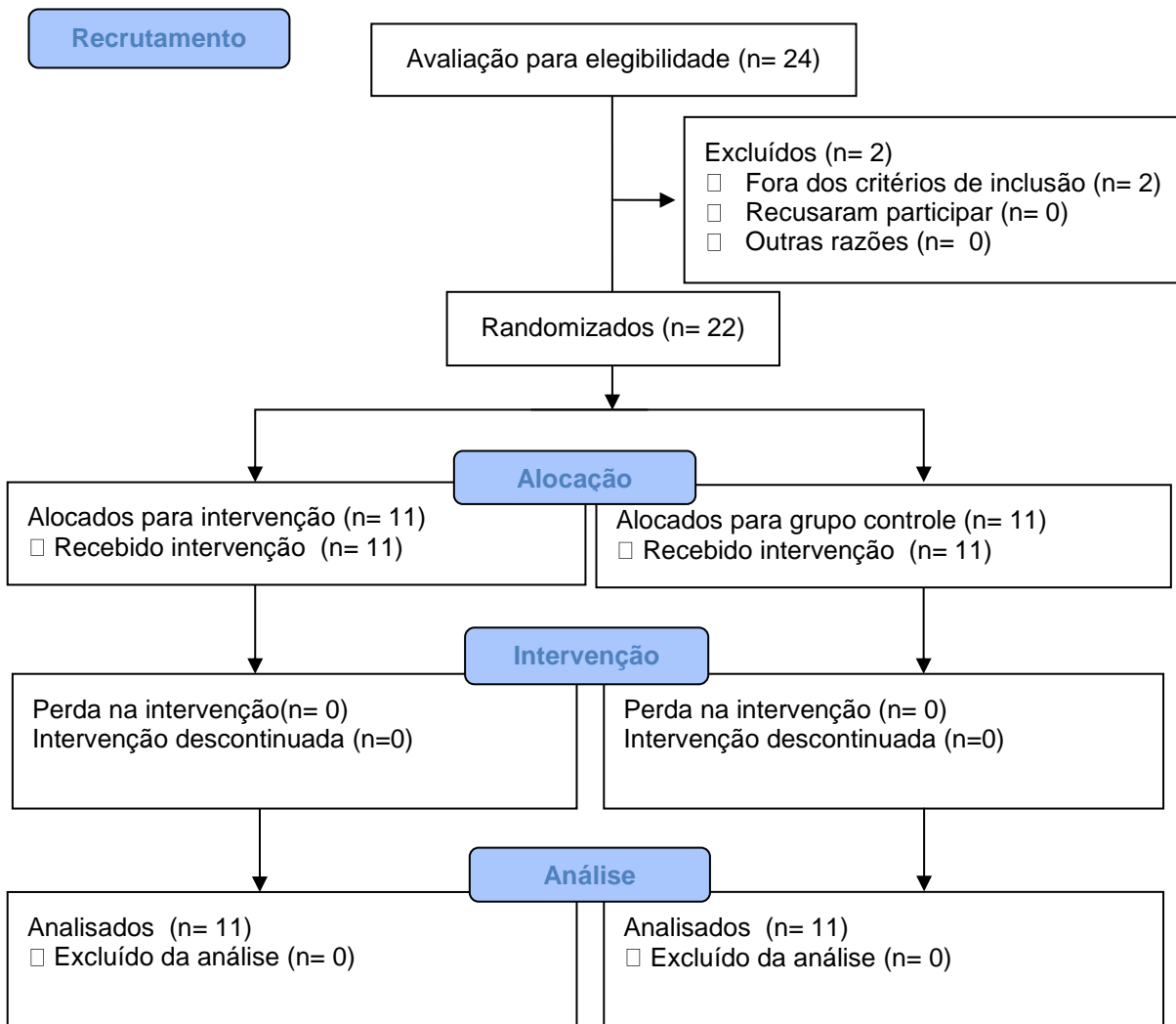
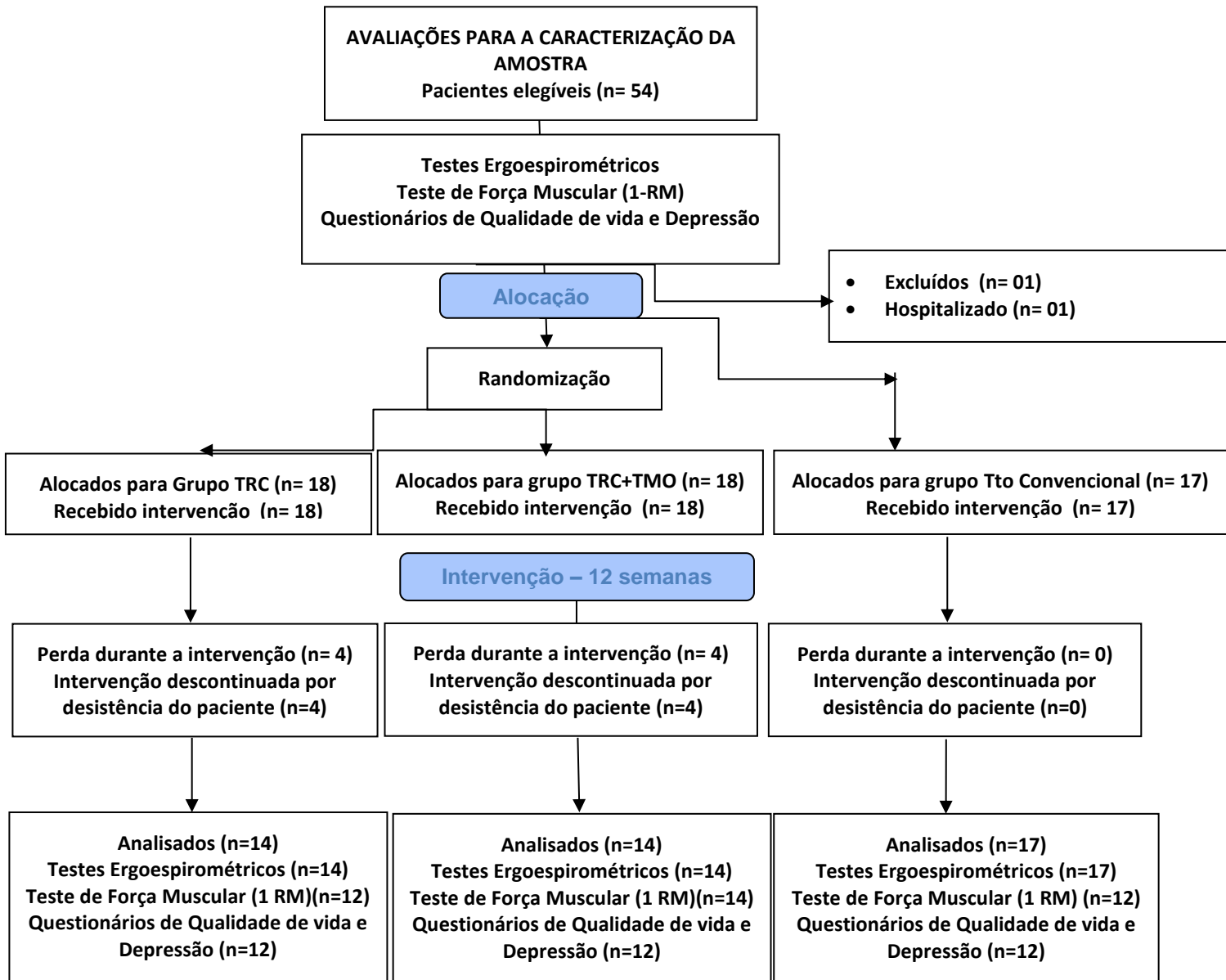


Figura 2. Esquematização do desenho experimental do estudo 2.



8.2.2. Variáveis de desfecho

8.2.2.1. Estudo 1

a. Avaliação da função vascular através do Índice de Resistência (IR) – Doppler

Os testes foram realizados entre às 8 e 10 horas do período matutino, estando o paciente em jejum por pelo menos 12 horas, em sala com temperatura controlada (24° C) após 15 minutos de aclimação. Os participantes seguiram as recomendações de não realizar exercícios físicos, não ingerir substâncias que possam afetar a avaliação, como a cafeína, alimentos de alto teor de gordura ou vitamina C. e não fazer uso do tabaco, pelo menos, de 4 a 6 horas antes do estudo (Corretti MC, et al., 2002). A metodologia empregada para avaliação do IR das artérias carótida, braquial e femoral foi a de ultrassom de alta resolução (modelo PHILIPS HD 11XE Select) incluindo sonografia Doppler colorido e pulsado com transdutor linear de 11,0 MHz. O IR, que reflete a resistência vascular, foi calculado a partir de medições espectrais usando a equação $IR = (PVS - VDF) / PVS$ sendo que PVS é o pico de velocidade sistólica e VDF é a velocidade diastólica final.

Os participantes foram posicionados em decúbito dorsal de maneira confortável em uma maca. Inicialmente, o avaliador obteve uma imagem longitudinal basal da artéria femoral, 2-10 cm da espinha íliaca ântero-superior em direção à sínfise púbica. Em seguida, a artéria carótida foi avaliada com o transdutor posicionado entre o músculo esternocleidomastóideo e a traqueia com a cabeça em posição medial e rotação para o lado oposto do examinador. A mensuração da artéria braquial foi realizada com o transdutor posicionado na porção interna do braço abaixo do músculo bíceps com o ombro do paciente em 60° de abdução e em rotação externa. O transdutor foi posicionado paralelo ao eixo longitudinal da artéria em todas as mensurações. As gravações do Doppler foram obtidas utilizando o padrão de Doppler em um ângulo de 60°. Controles do instrumento de avaliação vasculares periféricas foram otimizados para cada exame. Cinco formas de onda espectrais contínuas foram gravadas com traçado automático que permitiu que o software do sistema calcule o IR das paredes das artérias. Este procedimento seguiu o citado na literatura por Jardine WM, et al. (2012) para a artéria femoral.

b. Avaliação da Pressão Arterial (PA) e da Frequência Cardíaca (FC)

Um esfigmomanômetro digital (OMROM M3I, Series 5, Illinois, United States) foi

utilizado para mensurar a PA. A FC foi mensurada por um monitor de FC (Polar model RS 800, Polar Electro Inc., Kempele, Finland) (**Figura 3**) no protocolo agudo após 5 minutos de repouso com o paciente em posição supina na maca e imediatamente após a intervenção (TMO) ou a permanência em repouso por 15 minutos (grupo controle).

Figura 3. Modelo de frequencímetro (Polar model RS 800) utilizado para mensuração da FC durante a fase aguda e crônica.



8.2.2.2. Estudo 2

a. Ergoespirometria

Foi realizado um Teste Cardiopulmonar de Carga Incremental, supervisionado pela médica cardiologista A.C.G.B.L., a fim de avaliar a capacidade cardiopulmonar. Foi utilizado um carro metabólico (Quark CPET, Cosmed, Roma, Itália) conectado a uma bicicleta eletromagnética (Corival, Lode, Groningen, Holanda). Anteriormente à realização do teste os sensores de oxigênio (O₂) e gás carbônico (CO₂) com concentrações padrão de O₂, CO₂ e nitrogênio e o sensor de fluxo foram calibrados com uma seringa de 3 litros. O teste incremental limitado por sintomas seguiu o protocolo de rampa (10-15 watts/minuto). Antes do início de cada teste, foi observado um período de 5 minutos para adaptação ao cicloergômetro e a estabilização das trocas gasosas. O eletrocardiograma de 12 derivações foi monitorado continuamente (Quark C12X, Cosmed, Roma, Itália) com registro ao final de cada minuto.

A PA foi verificada com esfigmomanômetro padrão, com o paciente sentado, a cada 2 minutos durante o exame e até 15 minutos após o final da parte ativa do teste. Os gases expirados foram coletados por alíquotas a cada respiração por um analisador de gases computadorizado (Quark CPET, Cosmed, Roma, Itália). Durante o teste foram analisados o Consumo de Oxigênio ($\dot{V}O_2$), Produção de Dióxido de Carbono ($\dot{V}CO_2$), Ventilação Minuto (

$\dot{V}E$), Volume Corrente (VC), Frequência Respiratória (FR), Razão de troca respiratória (R), Equivalentes Ventilatórios para Oxigênio ($\dot{V}E/ O_2$) e Dióxido de Carbono ($\dot{V}E/ CO_2$), Tempo Inspiratório (TI), Tempo Expiratório (TE), Tempo Total (TTOT) e a relação TI/TTOT. Os dados continuaram a ser coletados mesmo após o término do exercício durante pelo menos 15 minutos da recuperação passiva.

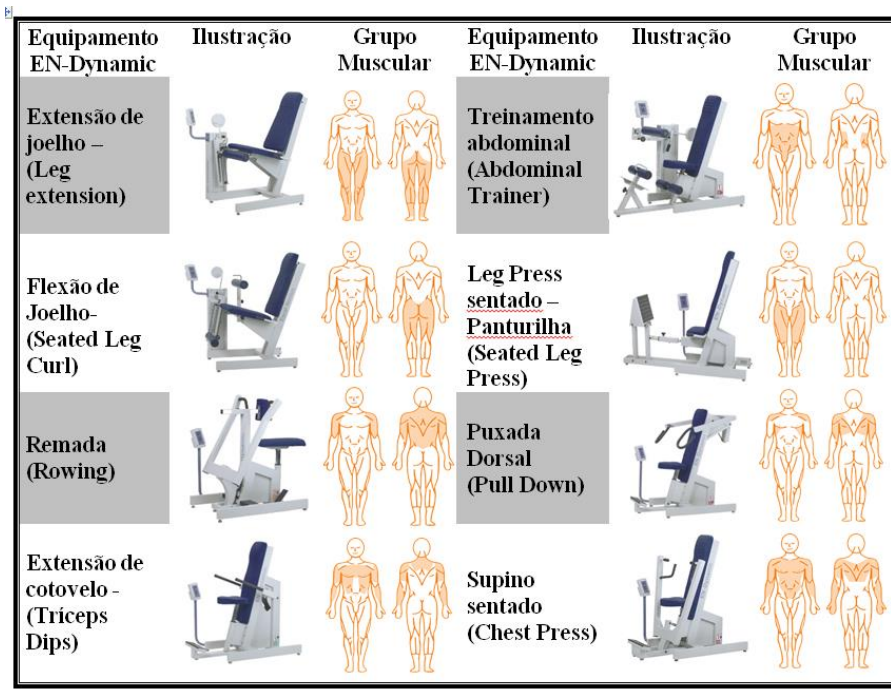
Após a interrupção do teste, todos os indivíduos passaram por um minuto de recuperação ativa com carga de trabalho de baixa intensidade, seguido por quatro minutos de recuperação passiva na posição sentada. A FC, eletrocardiograma, PA e gases expirados continuaram a ser monitorados durante os cinco minutos de recuperação. O teste completo, incluindo a preparação e recuperação, foi realizado por aproximadamente 45 minutos (Balady et al. 2007). O exame foi realizado sob condições de segurança e supervisão clínica prevista na diretriz de teste ergométrico da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) de 2010 (Meneghelo RS et al., 2010).

b. Teste de força muscular

O teste de força considerado para comparação pré e pós tratamento foi o de 1-RM de cada aparelho utilizado no programa de reabilitação que consistia de um sistema de estações de treinamento de resistência pneumático (ENRAF-NONIUS, the EN-DYNAMIC line, Rotterdam, Netherlands) (**Figura 4**). Esta avaliação seguiu o procedimento e as recomendações de Ritti Dias RM et al. (2005 e 2013) sendo que o teste foi realizado após a familiarização do sujeito no aparelho (duas sessões até 72 horas antes do teste). Previamente à aplicação do teste foi realizado um aquecimento no próprio aparelho com uma carga com aproximadamente 50% da que seria utilizada na primeira tentativa de 1-RM. Após dois minutos foram realizadas três tentativas com cargas progressivas, com intervalo entre elas de três a cinco minutos. Os sujeitos receberam orientação para tentar completar duas repetições; porém, a carga registrada como 1-RM foi a qual o indivíduo conseguiu completar somente uma única repetição dentro do padrão do movimento. Todos os procedimentos foram realizados pelo mesmo avaliador que não tinha o conhecimento de qual grupo o indivíduo participava. O teste de 1-RM de cada exercício foi utilizado para definir a carga inicial de tratamento (60% 1-RM). O resultado do teste de força de cada um dos 8 exercícios do TRC foi definido individualmente e somados posteriormente para compor um escore total sendo: extensão de joelho (quadríceps), flexão de joelho (isquiotibiais), remada (grande dorsal), extensão de cotovelo (tríceps), treinamento abdominal (abdominal), flexão plantar no leg

press sentado (panturrilha), puxada dorsal (grande dorsal e bíceps) e supino sentado (peitoral maior) (**Figura 4**).

Figura 4. Desenho e descrição das estações de treinamento de resistência pneumático utilizados no Treinamento Resistido em Circuito.



- c. Avaliação da qualidade de vida e da depressão através dos questionários *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLwHFQ)* e *Beck Depression Inventory (BDI)*.

Os dois questionários, validados para o Brasil, foram aplicados utilizando os métodos padrão antes e após o período correspondente a 12 semanas dos programas de reabilitação supervisionada e não-supervisionada (Pietri G, 2004; Beck AT, 1978). Inicialmente os pacientes receberam orientação sobre o preenchimento correto dos questionários seguido por um período no qual o paciente pode respondê-los sem interferências. Os pacientes que relataram dificuldade ou se demonstraram inaptos em responder aos questionários, foram auxiliados por um fisioterapeuta treinado e cegado do grupo o qual o pacientes participaria nas respostas das questões.

8.2.3. Estudo 1 - Avaliação do efeito agudo da TMO no sistema vascular

Após a primeira randomização, os pacientes foram submetidos a avaliação do IR por meio do Doppler, da PA e da FC. Em seguida, os pacientes alocados no grupo intervenção

foram avaliados e receberam as técnicas de terapia manual osteopática descritas abaixo. O TMO se baseou no tratamento de liberação miofascial descrita no estudo de Jardine WM et al. (2012). Os voluntários do grupo controle permaneceram em repouso em posição supino por 15 minutos. Após estes procedimentos, todos os voluntários foram submetidos a nova avaliação do IR, da FC e da PA. O detalhamento de cada procedimento de mensuração encontra-se descrito nos itens acima, variáveis de desfecho, letras “a” e “b” do protocolo agudo.

- Descrição das Técnicas de Tratamento Manipulativo Osteopático (TMO) (**Figura 5**)

Figura 5. Demonstração do posicionamento inicial das técnicas de liberação miofascial realizadas nos estudos.



1. Técnica de normalização do diafragma torácico. 2. Técnica de normalização da tenda cerebelar. 3. Técnica de liberação do assoalho pélvico. 4. Técnica de liberação da fáscia ilíaca. 5. Técnica de liberação da artéria femoral. 6. Técnica de equilíbrio dos três diafragmas (diafragma cervicotorácico).

A TMO foi baseada no tratamento de liberação miofascial e de equilíbrio dos diafragmas descrita no estudo de Jardine WM et al. (2012). Após a primeira avaliação do Doppler, da PA e da FC o paciente foi submetido a uma avaliação e tratamento osteopático realizada por um profissional osteopata com cinco anos de experiência. Este Osteopata não

tinha o conhecimento dos dados coletados e dos resultados obtidos após os exames.

A avaliação osteopática foi realizada inicialmente com testes e palpções em áreas específicas do corpo para avaliar a mobilidade tecidual e coletar informações basais das características teciduais (também conhecida como *TART– for Tenderness, Asymmetry, Range of motion change, Tissue texture change*) visando identificar padrões de rigidez/maciez tecidual (músculos, fásCIAS, etc.). Posteriormente, foi realizada a avaliação do diafragma sentado, "escuta" da sínfise esfenobasilar (SEB), "escuta" sacral, avaliação do piso pélvico e da artéria femoral global. Todos os testes foram realizados bilateralmente, mas as técnicas de tratamento foram aplicadas apenas do lado em que a restrição foi encontrada.

Cada técnica teve a duração de 2 minutos sendo:

1. Técnica de normalização do diafragma torácico

Esta é uma técnica funcional com o paciente na posição sentada, o terapeuta através de um contato na região subcostal utilizou os parâmetros de flexão/extensão, rotação, translação torácica e inspiração/expiração e manteve em um ponto de tensão por dois minutos e retornando a posição inicial.

2. Técnica de normalização da tenda cerebelar

Foi realizada uma tensão recíproca mantendo uma rotação externa bilateral dos ossos temporais até o alívio; a dura-máter da medula foi envolvida juntamente com uma tração cefálica da esfera craniana e mantido por dois minutos. O paciente permaneceu em posição supina, com travesseiro sob os joelhos.

3. Técnica de liberação do assoalho pélvico

Esta é uma técnica funcional utilizando a palpção unilateralmente do assoalho pélvico externamente sendo utilizada a respiração para obter a liberação fascial. A posição de tensão foi mantida por dois minutos. Paciente permaneceu em posição supina, com travesseiro sob os joelhos.

4. Técnica de liberação da fásCIA ilíaca

Esta técnica foi realizada com o paciente em supino com travesseiro sob os joelhos. As mãos do terapeuta em concha foram inseridas na região medial da crista ilíaca quando foi localizado a fásCIA ilíaca através de uma abordagem em diagonal, sendo pressionada para uma direção superior e medial e mantida por dois minutos.

5. Técnica de liberação da artéria femoral

Esta técnica de liberação miofascial foi realizada com o paciente em posição supina com travesseiro sob os joelhos e realizada com as mãos do terapeuta em ambos os lados da coxa até sentir a artéria femoral como um eixo e diretamente foi buscada o alívio de tensão puxando na direção cranial ou caudal por dois minutos.

6. Técnica do equilíbrio dos três diafragmas no conceito osteopático (cranial, torácico e pélvico)

Técnica com o paciente na posição supina, com travesseiro sob os joelhos, o terapeuta posicionou uma mão na região torácica (subcostal) e a outra nos ossos temporais e posteriormente na região torácica seguida pelo posicionamento da mão no assoalho pélvico unilateralmente. O terapeuta ao sentir a respiração induziu a sincronização dos diafragmas. Isso foi repetido em cada uma das três posições por dois minutos até a total sincronização.

8.2.4. Estudo 2 - Grupos de intervenção

Após as avaliações da função cardiovascular, da força muscular e da aplicação dos questionários de qualidade de vida e depressão os sujeitos que aceitaram participar e foram alocados no programa de reabilitação supervisionada foram divididos aleatoriamente em dois grupos: TRC ou TRC + TMO, para os quais seguem a descrição:

- Grupo TRC. Neste grupo, os sujeitos participaram do programa de exercícios resistidos em circuito por doze semanas, três sessões/semanais, sem receber nenhuma outra intervenção.
 - Descrição dos exercícios do Treinamento Resistido em Circuito (TRC)

Os exercícios do TRC foram realizado no Laboratório de Ginásio Terapêutico da FCE/UnB utilizando um sistema de estações de treinamento de resistência pneumático capaz de manter a mesma resistência durante todo o arco do movimento exercido durante o exercício, além de ser capaz de determinar a carga exata em Kgf (ENRAF-NONIUS, the EN-DYNAMIC line, Rotterdam, Netherlands) (**Figura 4**).

Os participantes realizaram uma única série de cada exercício com a menor resistência

no sistema de treinamento de resistência pneumático por duas sessões para que a técnica fosse treinada e a segurança do paciente fosse estabelecida, tempo que não foi considerada para a pesquisa.

O programa de treinamento de resistência foi realizado pela seguinte sequência:

- Aquecimento – 5 a 10 minutos de exercícios de alongamentos globais.
- Seguiu-se a sequência de exercícios resistidos com:
 - Duração de cada exercício – 30 segundos.
 - Intervalo de repouso entre os aparelhos – 30 segundos.
 - Frequência – 3 séries com 8 a 12 repetições de cada exercício, 3 vezes por semana.
- Dois circuitos de quatro exercícios resistidos cada foram realizados sendo:
 - 1º – extensão de joelho, flexão de joelho, remada e extensão de cotovelo.
 - 2º – treinamento abdominal, flexão plantar no leg press sentado, puxada dorsal e supino sentado.
 - Intervalo de 1 minuto entre cada um dos circuitos.
- Carga – 60 a 80% de 1RM mantendo a Frequência Cardíaca de Treinamento (FCt) entre o 1º e o 2º Limiar Anaeróbico-Ventilatório (LAV – determinado a partir de teste ergospirométrico).
- Intensidade – Determinada inicialmente para os exercícios com carga 60% de 1-RM, a qual foi aumentada para 70% e 80% a cada 3-4 semanas. O número de repetições foi aumentada de 8 para 10 e posteriormente para 12 a cada 7-10 dias no mesmo percentual de carga. Quando o percentual de carga era aumentado, o número de repetições retornava para 8 sendo aumentada novamente a cada 7-10 dias.
- Acréscimo da intensidade visando a continuidade do estímulo – Determinado através do aumento da resistência e do número de repetições quando a FC do paciente permanecia abaixo do intervalo determinado entre o 1º e o 2º LAV durante o exercício.
- Por razões de segurança, as intensidades de carga de trabalho foram reduzidas quando a FC durante a realização de um exercício excedeu a FC do 2º LAV.
- Ao término dos circuitos – 5 a 10 minutos de exercícios de alongamentos globais leves.

A FC foi continuamente monitorada (Polar modelo H7, Polar Electro Inc., Kempele,

Finland) (Schroeder, C. A. et al., 2003) desde a chegada do paciente ao setor, durante o protocolo de exercício resistido até o período de recuperação. As pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram mensuradas utilizando um dispositivo automático oscilométrico calibrado (OMROM MIT elite plus, OMROM Health Care Inc, IL, USA) previamente e após o término dos exercícios. Os eventos adversos foram documentados e os pacientes foram avaliados por seu médico de cuidados primários antes de ser autorizado a continuar no estudo. Os pacientes foram convidados a não alterar as atividades normais da vida diária durante o período experimental de 12 semanas. (Williams A. D. et al., 2011, Williams A. D. et al. 2007)

- Grupo TRC + TMO. Neste grupo, os indivíduos participaram do mesmo programa de reabilitação TRC sendo diferenciados do grupo TRC pela submissão semanal de um protocolo de TMO, composto por seis técnicas descritas no item 8.2.3 sobre descrição do protocolo agudo. Este protocolo foi realizado durante 12 semanas, com a duração em torno de 20 minutos de cada sessão. A execução das técnicas foi realizada em uma maca por um osteopata com experiência de 5 anos em um dos dias da realização do TRC, antes do seu início.
- Grupo Tratamento Convencional. Os voluntários deste grupo participaram de um programa de tratamento clínico regular incluindo aulas de auto-envolvimento sobre fatores de risco na insuficiência cardíaca. Este programa constou de cinco reuniões dentro de um período de 12 semanas. Os voluntários receberam orientações quanto a 1) importância da realização de exercícios, 2) fatores de risco relacionadas à insuficiência cardíaca, 3) orientações nutricionais, 4) importância do tratamento farmacológico e 5) orientações psicossociais. Os sujeitos deste grupo tiveram a garantia de acesso ao tratamento, disponibilidade de participação no programa de TRC supervisionada e ao TMO ao término do seguimento da fase sem supervisão caso tivessem disponibilidade para participar.

8.2.5. *Análise estatística*

Nos dois estudos as variáveis foram testadas previamente quanto à normalidade ou não da sua distribuição amostral por meio do teste de Shapiro-Wilk e Kolmogorov -Smirnov.

Segundo a natureza da distribuição, as variáveis são apresentadas sob forma descritiva amostral e então analisadas estatisticamente de forma paramétrica ou não-paramétrica, empregando-se as medidas centrais e de dispersão, e os testes estatísticos correspondentes. O nível de significância estatística para as diferenças encontradas foi de 5% ($p < 0,05$) para os dois estudos.

No estudo 1 as análises comparativas para amostras repetidas empregaram os testes de test T pareado com 2 fatores para amostras independentes, segundo a distribuição não-normal ou normal das variáveis amostrais.

No estudo 2 as análises comparativas para amostras repetidas empregaram os testes de ANOVA one way com post hoc de Bonferroni, e/ou ANOVA two way com 2 fatores para amostras independentes, segundo a distribuição não-normal ou normal das variáveis amostrais. Para as análises de correlação de dados foi utilizado a Coeficiente de Correlação de Pearson considerando significância estatística com $p < 0,5$ e valores de referência: $0,8 \leq r < 1,0$ forte; $0,5 \leq r < 0,8$ moderada e $0,1 \leq r < 0,5$ fraca.

Para a realização do processamento estatístico dos dados utilizou-se os programas Microsoft Excel e GrafPad Prism (versão 7.02) e para o cálculo do poder de amostra foi utilizado o G*power versão 3.0.10 nos dois estudos.

9. RESULTADOS

9.1. Resultados do Estudo 1

22 pacientes de ambos os sexos (50% masculino) participaram do protocolo agudo sendo 11 no grupo intervenção e 11 no grupo controle. Os indivíduos apresentaram uma média de idade de $52,5 \pm 9,9$ anos e peso médio de $73,4 \pm 15$. As variáveis FC e PAS e PAD encontravam-se dentro da normalidade. Não foi encontrado diferença estatística entre os grupos baseado na idade, peso, altura, IMC, PA e FC ($p > 0,05$) (**Tabela 1**).

Tabela 1. Características clínicas dos sujeitos do estudo.

Variáveis	Controle (n = 11)	Intervenção (n =11)
Idade (anos)	54 ± 9,03	51,00 ± 10,87
Altura (cm)	168,45 ± 8,00	162,50 ± 8,42
Peso (Kg)	79,52 ± 17,94	67,30 ± 8,42
Índice de Massa Corpórea (kg.m ⁻²)	27,84 ± 4,97	25,46 ± 2,30
Pressão Arterial Sistólica mm Hg	112,09 ± 14,31	120,91 ± 22,19
Pressão Arterial Diastólica, mm Hg	73,09 ± 8,01	75,55 ± 8,23
Frequência Cardíaca, Bat.min ⁻¹	63,64 ± 8,02	70,24 ± 14,23

Dados apresentados em média e desvio padrão

Um aumento no IR da carótida (média 0.634 para 0.690) e uma queda no IR das artérias braquial e femoral (média 0.965 to 0.938; 0.973 para 0.963, respectivamente) foram observadas no grupo controle, mas sem significância estatística. No outro lado, um aumento do IR da artéria femoral (média 0.963 para 0.976) foi observada no grupo intervenção, mas sem significância estatística ($P > 0.05$) (**Tabela 2; Figura 6**). Na comparação entre os grupos intervenção e controle não foram encontradas diferenças na variação percentual pré e pós intervenção, sendo os valores semelhantes tanto na variável IR da artéria braquial (-0,22% vs 2,89%; $p=0,27$), como da artéria femoral (1,37% vs -0,99%, $p=0,20$) com uma diferença maior, contudo sem significância na variação percentual do IR da carótida (-0.07% vs 8,80%; $p=0,11$) (Cohen D=0.33, 0.55 and 0.34 respectivamente).

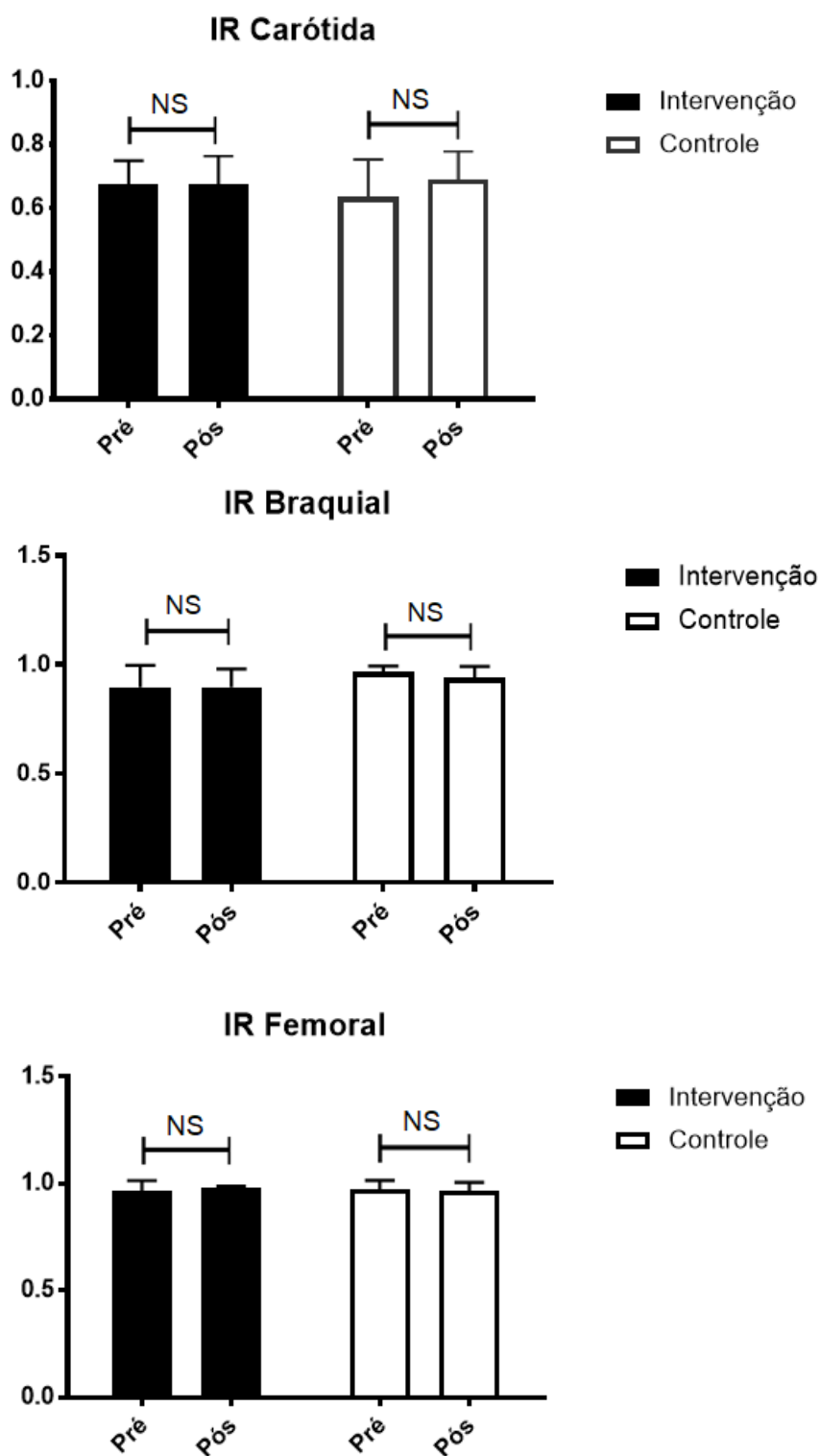
Tabela 2. Comportamento das variáveis de função vascular (Índice de Resistência) da artéria carótida, braquial e femoral e das variáveis cardiovasculares (Pressão Arterial e Frequência Cardíaca) antes e após intervenção com tratamento manipulativo osteopático em pacientes com insuficiência cardíaca.

Variáveis	Controle (n =11)		Intervenção (n =11)		Valor de p*
	Pré	Pós	Pré	Pós	
PAS	112,09±14,31	110,27±13,88	120,91±22,19	124,91±17,55	0,18
PAD	73,09±8,37	69,27±8,93	74,55±7,93	71,91±8,73	0,16
FC	62,64±8,02	62,09±9,27	70,27±13,99	69,55±12,46	0,25
IR carótida	0,632±0,12	0,690±0,09	0,675±0,07	0,674±0,09	0,11
IR braquial	0,965±0,03	0,938±0,05	0,897±0,10	0,895±0,08	0,27
IR femoral	0,973±0,04	0,963±0,04	0,963±0,05	0,976±0,01	0,20

Legenda: Dados apresentados em média e desvio padrão. IR – Índice de Resistência, PAS – Pressão Arterial Sistólica, PAD – Pressão Arterial Diastólica, FC – Frequência Cardíaca

* Valores referentes as avaliações das variações percentuais intergrupos.

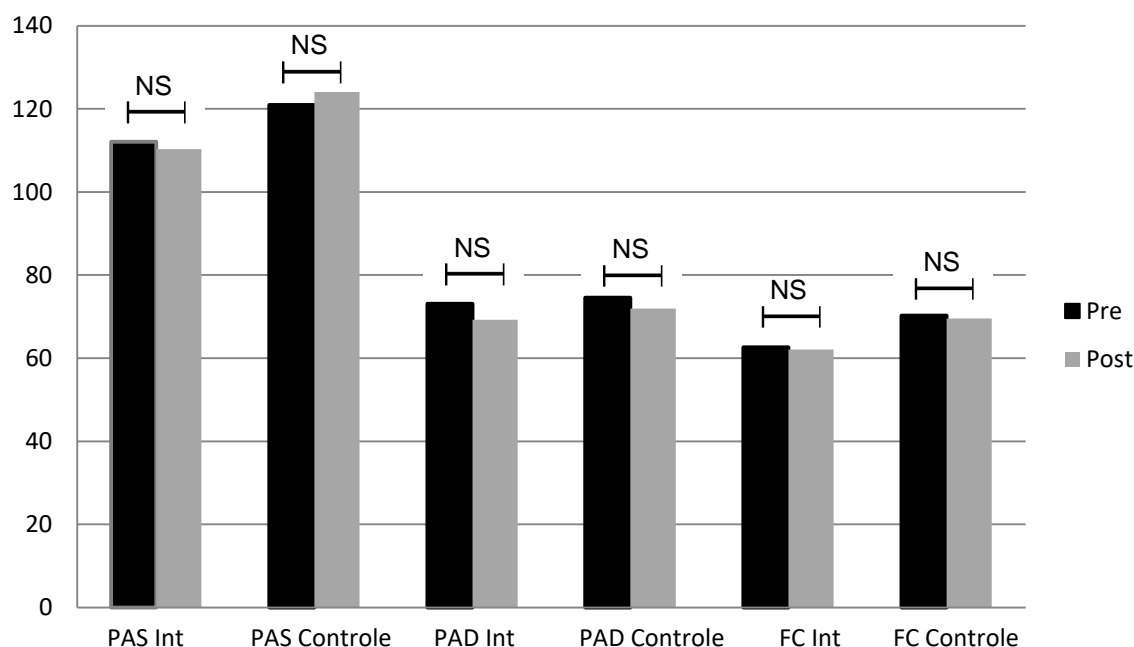
Figura 6. Comportamento do Índice de Resistência das artérias carótida, braquial e femoral antes e após intervenção com tratamento manipulativo osteopático em pacientes com insuficiência cardíaca.



Legenda: Dados apresentados em média e desvio padrão. IR – Índice de Resistência
NS – Não significativo

Quanto as variáveis cardiovasculares, a PAS apresentou uma leve queda no grupo controle (média de 112,09 para 110,27) e um leve aumento no grupo intervenção (média de 120,91 para 124,91) enquanto a PAD apresentou uma queda em ambos os grupos (média controle 73,09 a 69,29; intervenção 74,55 a 71,91), mas sem significância estatística. Não houve diferença no comportamento da PAS ou da PAD entre os dois grupos ($P > 0.05$). A FC permaneceu estável pós-intervenção sendo a média no grupo controle alterada de 63 ± 8 para 62 ± 9 e no grupo intervenção permaneceu com uma média de 70 ± 12 bpm nas duas situações, sem diferença significativa entre os dois grupos tanto quanto nos valores pós-intervenção como quando comparado a variação percentual ($P > 0.05$) (**Figura 7**).

Figura 7. Comportamento das variáveis cardiovasculares antes e após tratamento com terapia manual osteopática em pacientes com insuficiência cardíaca.



Legenda: Dados apresentados em média e desvio padrão. PAS – Pressão Arterial Sistólica PAD – Pressão Arterial Diastólica (mmHg), Int – Intervenção (Terapia Manual Osteopática), FC – Frequência Cardíaca (bpm). NS – Não significativo.

O poder da amostra foi calculado para as variáveis IR femoral, braquial, e carótida com base no tamanho de efeito, sendo esses 90%, 92% e 99%, respectivamente.

9.2. Resultados do Estudo 2

Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos TRC, TRC + TMO e o tratamento convencional quanto às características basais (**Tabela 3**). Vinte e oito pacientes

(14 indivíduos em cada grupo) completaram 32 sessões no período de 12 semanas de TRC. Dentre os indivíduos incluídos, cuja a taxa de adesão deveria ser de no mínimo 70%, a taxa de adesão foi de 77% para ambos os grupos. Nove indivíduos foram excluídos do protocolo sendo quatro indivíduos em cada grupo por não completarem o programa de reabilitação por razões pessoais e um paciente por ter sido hospitalizado antes de iniciar o estudo. Dezesete pacientes do grupo completaram no grupo Tratamento Convencional. Nenhuma complicação ou evento adverso ocorreu durante ou após TRC ou TRC + TMO.

Tabela 3. Características clínicas da população estudada.

Variáveis	TRC + TMO (n = 14)	TRC (n =14)	Convencional (n=17)
Idade (anos)	52,24±8,43	60,00±11,18	52,53±10,25
Altura (cm)	168,1±8	164,18±12,47	166,8±7,8
Peso (Kg)	74,41±15,00	75,7±16,17	71,45±17,47
Índice de Massa Corpórea (kg,m ⁻²)	26,41±5,34	28,93±4,04	25,46±4,98
Fração de Ejeção	37,64±9,90	34,46±15,28	36,24±15,18

Dados apresentados em média e desvio padrão

TRC – Exercício Resistido em Circuito, TMO – Terapia Manual Osteopática

9.2.2. Capacidade cardiorrespiratória e força muscular

Após 12 semanas, os participantes dos grupos TRC, TRC + TMO e Convencional apresentaram melhora no consumo de oxigênio (VO_{2peak} (ml/kg/min)) (+29,0% vs +10,0% vs +2,0%, respectivamente, **(Figura 8)**. Contudo enquanto houve significância estatística nos grupos TRC ($p < 0,02$), não foi observado diferença estatística na variação percentual do grupo Tratamento Convencional $p > 0,05$). Na variável Pulso de Oxigênio (VO_2/HR_{peak}) os grupos TRC, TRC + TMO e Convencional apresentaram uma melhora sendo somente significativa no primeiro grupo (+34%, $p < 0,02$ vs 6,4% e +7,8% $p > 0,05$, respectivamente). Na comparação dos resultados entre três grupos foi observado uma diferença significativa ($p < 0,02$) entre o grupo TRC e os dois demais grupos tanto no VO_{2peak} (ml/kg/min) como no VO_2/HR_{peak} . Não houve diferença significativa no VE/VCO_{2slope} pós tratamento inter ou intra grupos.

Tabela 4. Comportamento das variáveis mensuradas cardiovasculares, de força muscular, qualidade de vida e nível de depressão dos pacientes estudados com insuficiência cardíaca.

Variáveis	TRC + TMO		TRC		Convencional		F
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	
VO_{2peak} (ml/kg/min)	15,5±4,23	17,00±3,86*	12±4,6	15,5±5,5*	15,1±4,3	15,4±4,3	4,95
VO₂/HR_{peak}	9,5±3,4	10,2±3,3	7,7±2,9	11,51±5,42*†	9,17±3,15	9,88±3,60	3,96
VE/VCO_{2slope}	29,72±5,09	30,73±6,60	34,3±9,8	32,9±7,2	31,0±5,4	29,8±4,3	1,30
Força Muscular (Kg)	45,6±12,9	53,1±14,6*	35,7±12,2	42,1±14,4*	48,1±16,8	48,9±17,5	53,11
MLwHFQ	32,6±24,7	14,3±19,3*	48,2±30,8	24,3±20,1*	18,0±21,7	23,0±24,6	11,26
BDI	14,6±15,9	9,9±14,8	19,6±15,3	13,8±15,4	12,0±14,6	11,0±13,3	1,72

Dados são apresentados como média e desvio-padrão

MLwHFQ – *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire*, BDI – *Beck Depression Inventory*, TRC

Exercício Resistido em Circuito, TMO – *Terapia Manual Osteopática*

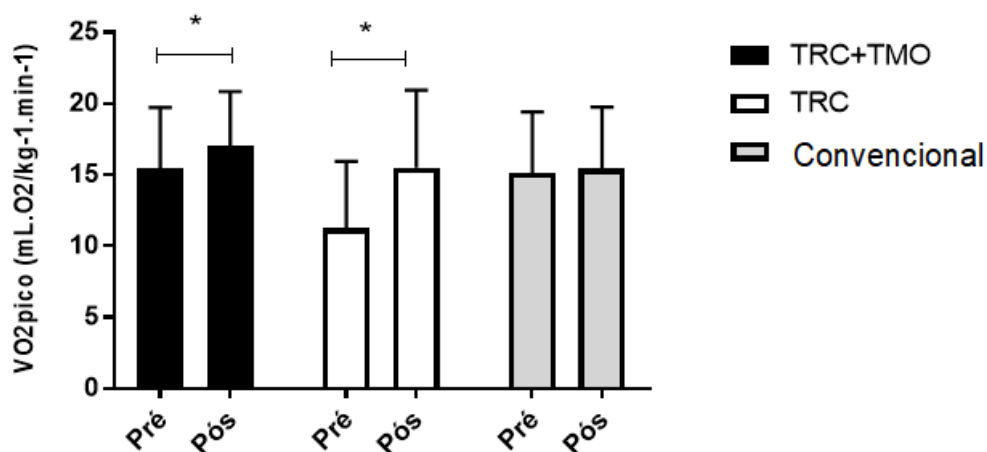
F valor = ANOVA one way, Nível de Significância de $p < 0,05$

Força muscular – média de todos os 8 testes de 1-RM

* Diferença da variação percentual com Grupo Tratamento Convencional

† Diferença da variação percentual com Grupo TRC+TMO

Figura 8. Comportamento do resultado da avaliação da capacidade cardiorrespiratória VO_{2pico} (mL.O₂/kg⁻¹.min⁻¹), pré e pós intervenção dos grupos TRC+TMO, TRC e Convencional



Dados são apresentados como média e desvio padrão

TRC – *Exercício Resistido em Circuito*, TMO – *Terapia Manual Osteopática*

* Nível de Significância de $p < 0,05$

O poder da amostra foi calculado para a variável VO_{2peak}(ml/kg/min) com base no tamanho de efeito, sendo esse de 51%. Este pode ser considerado baixo, principalmente pelo fato do desvio padrão do resultado desta variável ser bastante elevado, isto é, foi encontrada

uma variação significativa entre os valores observados entre os sujeitos da amostra apesar destes pertencerem a uma classe funcional semelhante.

Houve uma correlação moderada significativa entre o nível de gravidade da insuficiência cardíaca (classe de Weber) e o ganho percentual de $VO_{2peak}(ml/kg/min)$ ($r = 0,5$; $p < 0,02$). Nenhuma correlação foi observada entre o número de sessões realizadas e a variação percentual de $VO_{2peak}(ml/kg/min)$.

Quanto à força muscular (soma dos oito exercícios), ambos os grupos que participaram do treinamento resistido em circuito apresentaram um ganho de força muscular significativo após 12 semanas de reabilitação, enquanto o grupo Tratamento Convencional não obteve, em média, um ganho significativo de força muscular (TRC +16,% vs TRC+TMO +17,5% $p < 0,0001$ vs Convencional 1,5%, $p > 0,05$) (**Tabela 5**). Na comparação entre a variação percentual dos três grupos não houve diferença significativa entre os grupos que participaram da reabilitação através de TRC ($p > 0,05$), no entanto foi observado uma diferença significativa tanto do grupo TRC quanto do TRC+TMO com o grupo Tratamento Convencional ($p < 0,01$ $F=53,11$) demonstrando um melhor resultado do grupo intervenção comparado ao Convencional.

Tabela 5. Comportamento da força máxima antes e após intervenção com treinamento resistido em circuito sozinho ou associado à terapia manual osteopática e no grupo tratamento convencional em pacientes com insuficiência cardíaca

Exercício resistido	TRC + TMO (n=14)		TRC (n=12)		Tratamento Convencional (n=12)	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Extensão de joelho	38,4±13,7	47,8±16,4†	26,1±9,6	31,9±12,2†	38,9±16,4	41,2±16,2
Flexão de Joelho	38,9±11,0	45,4±12,9†	29,3±11,3	34,3±13,5†	38,1±14,2	38,5±13,3
Remada (Rowing)	33,6±9,1	40,9±11,9†	27,4±9,5	32,3±13,1†	36,3±13,8	36,8±13,6
Extensão de cotovelo	50,1±12,8	52,5±10,2*	39,8±13,4	45,5±12,1†	50,7±11,7	50,2±10,0
Peitoral maior (Chest press)	53,3±20,5	60,4±21,7†	39,3±18,1	46,8±22,8†	57,1±24,4	56,6±26,3
Treinamento abdominal	37,6±11,2	45,5±14,0†	30,5±10,6	36,0±12,7†	39,5±13,5	38,6±13,7
Panturrilha Tríceps sural	78,2±24,6	91,5±27,6†	62,8±21,7	76,1±21,1†	85,7±25,8	88,6±27,7
Puxada dorsal (Pull-down)	34,8±9,9	40,5±11,9†	30,6±9,8	33,7±10,1†	38,9±11,4	40,1±15,1
Peso total (Kg)	365±14,9	424,4±16,8†	285,7±12,1	336,5±14,9†	385,2±16,8	390,8±17,5

Dados apresentados como média e desvio padrão, Peso em quilogramas

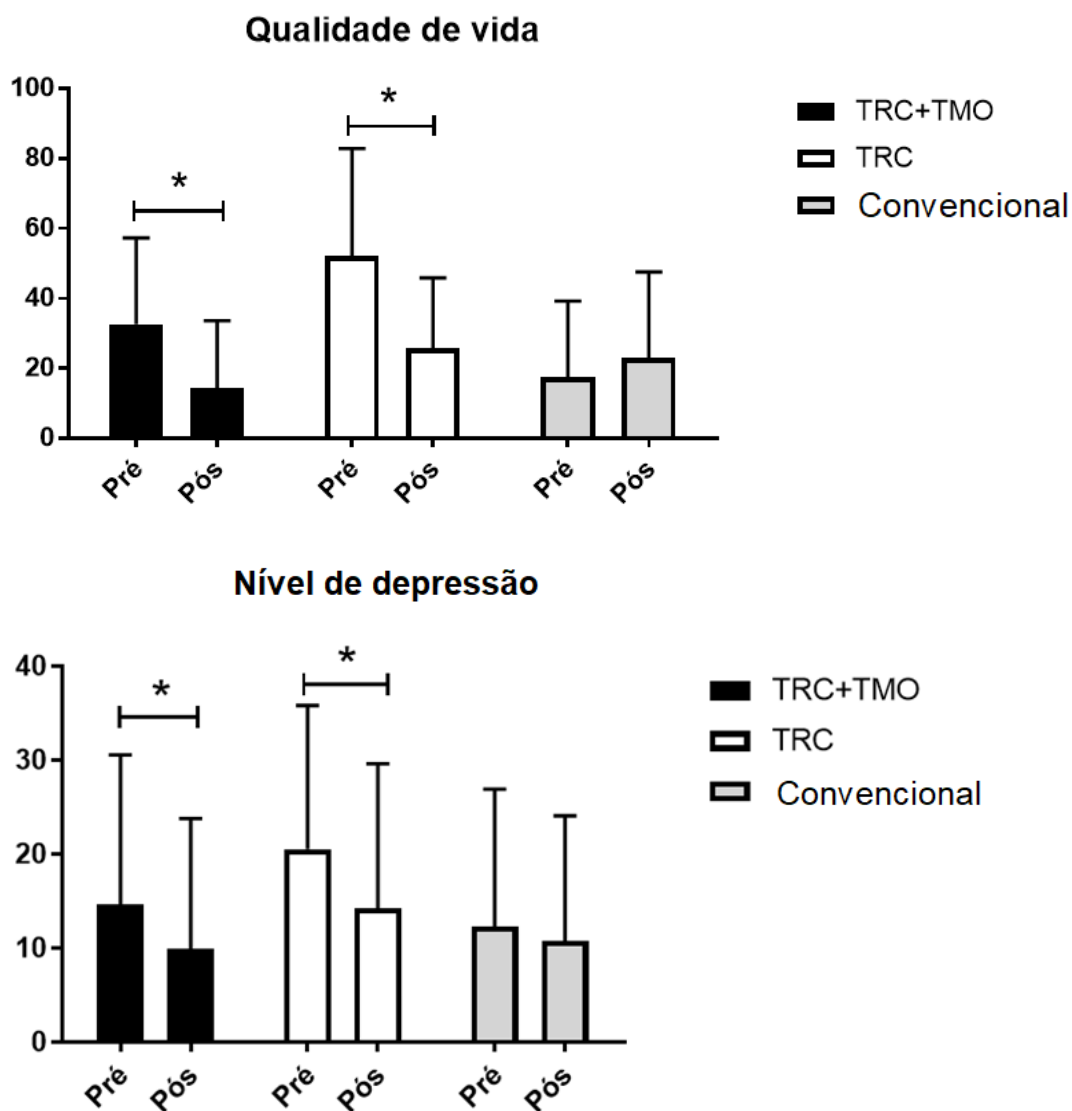
TRC – Treinamento Resistido em Circuito, TMO – Terapia Manual Osteopática

p valor = teste T pareado (pós/pré) * Significância de $p < 0,05$, † Significância de $p < 0,01$

9.2.3. Resultados dos questionários *Minnesota Living with Heart Failure (MLwHFQ)* e *Beck Depression Inventory (BDI)* para avaliação da qualidade de vida e depressão, respectivamente.

Foram observadas reduções significativas nos escores da qualidade de vida e da depressão, avaliadas por meio dos questionários *MLwHFQ* e *BDI* em ambos os grupos que participaram do programa de reabilitação supervisionada após 12 semanas de tratamento em comparação ao grupo Tratamento Convencional, resultando em uma melhora nestas variáveis (**Figura 9**). Enquanto o grupo TRC alcançou uma mudança do nível depressão clínica limítrofe para o distúrbio de humor leve (Beck – 20 a 13,8) e de pobre para moderada qualidade de vida (Minnesota – 50,3 a 24,8), o grupo TRC + TMO alterou o padrão de depressão de distúrbio de humor leve para normal (Beck – 14,6 a 9,9) e de moderado para boa qualidade de vida (Minnesota – 32,6 a 14,3) ($p < 0,001$). Diferenças essas superiores às observadas no grupo Tratamento Convencional que apresentou uma leve queda no escore do questionário de depressão (Beck – 12 a 11) sem alterar o padrão de depressão e um leve aumento no escore do questionário *MLwHFQ* (de 18 para 23) mantendo-se no nível limítrofe de boa qualidade de vida. Ao comparar os resultados dos três grupos não foi observado diferença significativa entre os dois grupos de intervenção supervisionada. Porém, mostrou uma diferença significativa entre estes dois grupos com o grupo Tratamento Convencional nos valores de diferença absoluta do questionário de qualidade de vida ($p < 0,01$; $F=11,26$). Por outro lado, apesar dos grupos TRC apresentarem mudança no padrão de depressão, não foi observado diferença estatística entre os três grupos na diferença absoluta entre o escore pré e pós obtido no questionário de depressão de Beck ($p=0,194$; $F=1,72$).

Figura 9. Comportamento da qualidade de vida e do nível de depressão pré e pós treinamento resistido em circuito e pré pós participação no grupo Tratamento Convencional em pacientes com insuficiência cardíaca



Dados são apresentados como média e desvio padrão
 TRC – Treinamento Resistido em Circuito, TMO – Terapia Manual Osteopática
 Nível de significância *p <0,05

10. DISCUSSÃO

10.1. Estudo 1

O resultado do primeiro estudo demonstrou que a TMO não foi capaz de produzir efeitos na resistência vascular e comportamento cardiovascular após uma sessão. Estes resultados sugerem que uma sessão aguda de TMO pode não influenciar o IR e o comportamento vascular em pacientes com IC. Dois fatores podem explicar nossos achados, incluindo: 1) as características dos pacientes selecionados e 2) o efeito das medicações sobre o sistema cardiovascular.

Embora os pacientes com IC crônica pareçam ter uma redução significativa na densidade microvascular, os indivíduos neste estudo não apresentaram alterações nas medidas da parede da artéria quando comparados com os valores de referência para o IR (Holland, 1998); ou quando comparado a pacientes com outras patologias como a osteoartrite do joelho (Jardine et al, 2012, Toprak U et al, 2009). Enquanto nossos pacientes apresentaram IR médio de 0,97 na artéria femoral, os indivíduos saudáveis apresentaram um valor médio de 1,37 no estudo de Holland (Holland, 1998) e um IR médio de 1,40 em pacientes com osteoartrite no estudo de Jardine (Jardine et al, 2012).

Atualmente não há padronização de valores de IR para determinar em qual faixa os valores de IR são normais ou patológicos, embora os valores apresentem uma variação de resultados de IR basais para diferentes vasos sanguíneos e condições. No entanto, um IR menor é favorável e sugere a existência de um fluxo de sangue periférico normal. No entanto, a pacientes com IC são administrados medicamentos que podem reduzir o fluxo sanguíneo e o IR. Apesar disso, o IR tem sido usado por pesquisadores para medir a hemodinâmica dos vasos periféricos em diferentes patologias. De fato, um estudo recente do IR renal na IC encontrou uma relação significativa entre a gravidade da IC e as alterações do IR renal (Ciccone MM et al, 2014). Portanto, é importante focar na análise da mudança no IR sob diferentes condições e implicações clínicas e não nos seus valores absolutos.

Todos os pacientes no estudo estavam em uso de tratamento medicamentoso para hipertensão incluindo betabloqueadores e inibidores da ECA. Esses medicamentos têm a possibilidade de controlar a FC e atuar no sistema imunológico, reduzindo os fatores inflamatórios tanto quanto favorecendo a redução das oscilações do fluxo sanguíneo e, conseqüentemente, melhorando a função endotelial, a perfusão sanguínea e a subsequente dinâmica do fluxo sanguíneo dos pacientes com IC (Bernjak A et al., 2008, Shaw SM et al,

2009, Von Haehling S et al, 2009). Desta forma, as medicações habitualmente utilizadas em pacientes com diagnóstico de insuficiência cardíaca podem sobrepor os efeitos da TMO sobre o sistema arterial podendo interferir no comportamento da FC.

O uso das técnicas miofasciais e de equilíbrio dos diafragmas no conceito osteopático (cranial, torácico e pélvico) baseiam-se na característica da fáscia, por ser o único tecido que modifica sua consistência quando sob tensão. Considerando esta característica, uma vez que a fáscia está relacionada ao músculo e permite que o sangue e o líquido linfático sejam bombados contra a gravidade para o coração (Findley TW & Shalwala M 2013), ao liberar a restrição fascial usando terapia manual, a pressão é aliviada nessas áreas e a circulação sanguínea tem potencial para tornar-se próximo do considerado normal (Walton A 2008, Simmonds N et al, 2010). No entanto, as técnicas utilizadas neste estudo não foram capazes de produzir o efeito esperado em pacientes com IC. Podemos levantar a hipótese de que uma maior frequência de sessões ou diferentes técnicas de liberação fascial possam alcançar o objetivo.

Um fator deste estudo que devemos levar em consideração é o fato de que a nossa intenção foi mensurar se o mesmo protocolo utilizado no estudo de Jardine et al, em pacientes com OA de joelho poderia resultar na mesma redução significativa no IR da artéria femoral em pacientes com IC. Apesar desta conduta não estar de acordo com a metodologia osteopática preconizada que infere que o tratamento osteopático deva atuar nas necessidades individuais de cada paciente de acordo com as alterações encontradas após uma avaliação de um profissional, as técnicas utilizadas no protocolo deste estudo têm o objetivo de atuar no corpo como um todo e foram realizadas somente do lado corporal no qual foi encontrado uma restrição fascial após avaliação do profissional. Este pode ser considerado um fator relevante para o resultado, pois, diferente do estudo de Jardine et al, a técnica em nosso estudo foi aplicada somente do lado no qual foi observado alteração na fáscia sendo que a mensuração do IR foi realizada do lado direito do paciente. Portanto, a técnica pode ter sido aplicada de um lado e a mensuração do IR do lado oposto em alguns pacientes. Porém, este protocolo pode ser reproduzido fielmente em outro estudo com diversos tipos de pacientes, o que não poderia ocorrer em um tratamento convencional preconizado pela metodologia osteopática.

Apenas um estudo utilizou o ecocardiograma Doppler para avaliar os efeitos do TMO (Tozzi P, et al., 2010), enquanto outros examinaram o fluxo sanguíneo arterial (Jardine et al., 2012, Queré, 2009; Lombardini et al., 2009; Cerritelli et al., 2011). Dentre os estudos que avaliaram os efeitos da TMO, quatro utilizaram diferentes técnicas de osteopatia para

influenciar FS. Dois estudos examinaram os efeitos a longo prazo (Lombardini et al., 2009; Cerritelli et al., 2011) e dois examinaram os efeitos agudos das técnicas miofasciais (Jardine et al., 2012, Queré, 2009).

Queré et al, examinou os efeitos agudos da liberação miofascial e recrutou 8 indivíduos normotensos e 8 hipertensos que receberam duas formas de tratamento em dois momentos diferentes. O tratamento incluiu pulsoterapia consistindo em fascioterapia mais pulsologia, as quais não foram definidas no método, ou massagem convencional em dois momentos diferentes, separados por uma semana (Queré N, et al., 2009). As medidas foram realizadas nas artérias femorais usando Doppler-Ecocardiografia. Este estudo observou que a pulsoterapia alterou significativamente os parâmetros vasculares, reduzindo a turbulência arterial e a rigidez da parede arterial em comparação com a massagem. Estes resultados diferem do atual estudo. Porém, a abordagem e os parâmetros avaliados foram diferentes, já que utilizamos apenas TMO focadas em técnicas miofasciais enquanto no estudo de Queré houve uma combinação de miofascioterapia com a pulsologia.

Em outro estudo, observou-se que os pacientes com osteoartrite do joelho apresentaram melhora no IR da artéria femoral, utilizando o mesmo protocolo que aplicamos em nosso estudo (Jardine et al., 2012). No estudo de Jardine, o IR médio dos 30 pacientes (15 em cada grupo) de idade entre 48 e 80 anos foi elevado em comparação com o nosso estudo e pode ser o motivo pelo qual o autor encontrou uma melhora do IR com este protocolo de técnicas osteopáticas. Ainda que examinemos não apenas o fluxo sanguíneo femoral, mas também a circulação carotídea e braquial, talvez a estimulação fascial não tenha sido suficiente para modificar significativamente o IR de pacientes com IC.

Apesar do controle rigoroso quanto à metodologia utilizada no estudo, como a randomização dos pacientes e a avaliação “cega”, sendo este o primeiro estudo que mensurou os efeitos de técnicas osteopáticas na função vascular e nos parâmetros cardiovasculares em pacientes com IC, o presente estudo apresenta algumas limitações. A influência dos medicamentos utilizados pelos pacientes com IC para controle hipertensivo nos efeitos das técnicas osteopáticas pode ser uma limitação. Entretanto, nosso comportamento procurou seguir os padrões éticos, pois seria uma conduta de risco solicitar a este tipo de paciente a interrupção do tratamento medicamentoso durante a pesquisa.

10.2. Estudo 2

Os resultados do estudo demonstraram que ambos os grupos melhoraram de forma segura e significativa o VO_{2peak} , a força muscular, a depressão e a qualidade de vida, contudo, a TMO não produziu efeito adicional ao resultado mensurado.

Nossos resultados sugerem que o TRC parece ser eficaz na melhora da capacidade de exercício, na força muscular e na qualidade de vida em pacientes com IC (Downing J & Balady GJ, 2011). A *American Heart Association* recomendou a incorporação do treinamento de resistência à prescrição de exercícios de pacientes com IC (Fletcher FG et al., 2013) apesar de uma revisão anterior informar que não há boas e significativas evidências de que o treinamento de resistência de intensidade moderada a alta forneça efeitos positivos e clinicamente relevantes no VO_{2peak} e na qualidade de vida em pacientes com IC (Spruit MA, 2009). Embora os achados desta revisão não sejam conclusivos, os resultados do nosso estudo sugerem que TRC pode melhorar ambos. A execução de um treinamento resistido realizado com manutenção do estresse cardiovascular, por meio de controle da FC acima do limiar anaeróbio, parece adicionar benefícios cardiorrespiratórios, além da melhora da força muscular, da qualidade de vida e de reduzir os sintomas de depressão.

Considerando que foram encontradas pequenas diferenças nas metodologias utilizadas na literatura em estudos de TRC, nosso protocolo de estudo seguiu as recentes recomendações para TRC descritas em um estudo de revisão publicado pelo autor Romero-Arenas S et al.. Para tanto, utilizamos 8 diferentes exercícios resistidos, dos quais 3 circuitos foram executados com uma relação trabalho/repouso de 30:30 segundos, 3x/semana, com uma resistência inicial de 60% 1RM, com progressão para 80% de 1-RM. Vários estudos anteriores realizaram TRC que muitas vezes combinavam treinamento resistido com exercício aeróbio e produziram resultados semelhantes ao nosso (Hare D et al., 1999; Beckers PJ et al., 2008; Smart NA et al., 2013; Degache F et al., 2007; Selig SE, 2004; Maiorana A et al., 2000; Conraads V, 2002; Delagardelle C et al., 2002). No entanto, o treinamento resistido usado nestes estudos refletiu heterogeneidade substancial no número de exercícios resistidos realizados, no tipo e na duração do exercício aeróbio e nos intervalos de recuperação (Hare D et al., 1999; Beckers PJ et al., 2008; Degache F et al., 2007; Selig SE, 2004; Maiorana A et al., 2000; Conraads V, 2002; Delagardelle C et al., 2002). Nosso método de treinamento baseou-se em estudo de revisão de TRC além das recomendações da *American Heart Association* (Fletcher FG et al., 2013).

Foi encontrado apenas um estudo prévio de TRC em pacientes com IC, o qual executou protocolo semelhante ao nosso. O estudo de Kelemen et al, resultou em aumento significativo na força muscular esquelética com uma variação média nas oito máquinas utilizadas no grupo intervenção de 24% e uma melhora significativa na capacidade cardiorrespiratória observado pelo aumento do tempo no teste ergoespirométrico em esteira, contudo sem apresentar alterações hemodinâmicas pós tratamento. Estes resultados foram semelhantes ao nosso estudo, no qual encontramos uma variação percentual de 16 e 17% na média da força muscular; por outro lado, Kelemen et al, não encontraram alterações hemodinâmicas e não examinaram depressão ou qualidade de vida (Kelemen MH et al.,1986). Este é outro achado importante do nosso estudo, uma vez que os pacientes com IC geralmente apresentam uma qualidade de vida reduzida e muitas vezes sofrem de depressão. Esta foi uma característica da maioria dos pacientes que participaram do programa de reabilitação em nosso estudo, que, apesar disso, alcançaram em média uma melhora da qualidade de vida e uma redução do nível de depressão.

Ainda em relação a estas variáveis, vale destacar que o método utilizado para avaliação da qualidade de vida deste estudo é descrito no meio científico como uma ferramenta muito utilizada em pacientes com IC (Dieberg G et al.,2014). Isso se deve ao fato do MLHFQ ser designado como uma avaliação auto-administrada dos efeitos e tratamentos na qualidade de vida do IC que inclui 21 questões abrangendo diversas dimensões sendo física, emocional, social e mental. No MLHFQ cada indivíduo indica como cada uma das 21 facetas impediu-os de viver como desejavam usando uma escala de 0 (nada) para 5 (muito), sendo um valor total baixo representando uma melhor qualidade de vida (Pietri G, 2004).

No mesmo sentido, o BDI é um questionário desenvolvido para avaliar a gravidade da depressão em pacientes diagnosticados como tendo um transtorno afetivo e tem sido utilizado no meio científico para mensurar a depressão em pacientes com IC (Rutledge T et al., 2006). Este questionário contém 21 perguntas com quatro opções de resposta (0-3) e é composto de itens que abrangem sintomas de depressão, como desesperança e irritabilidade, de cognição como culpa ou sentimentos de punição, bem como sintomas físicos como fadiga, perda de peso e falta de interesse no sexo. Ao final da avaliação, a pontuação total foi considerada para determinar a gravidade da depressão dentro dos níveis normal, distúrbio de humor leve, depressão clínica limítrofe, depressão moderada, grave ou extrema (Beck, 1978).

A avaliação tanto da qualidade de vida como da depressão em pacientes com IC parece ser importante, pois estudos observaram que a diminuição da força muscular e do

consumo máxima de oxigênio parecem ser importantes fatores incapacitantes em pacientes com IC, o que se apresenta correlacionado com uma qualidade de vida mais baixa (Coats, AJ; Belardinelli R et al., 1999; Levinger I et al., 2005). De fato, Levinger et al, (2005) encontraram correlações significativas entre a qualidade de vida e o VO_{2peak} de treinamento, bem como com o peso total levantado durante o teste de força máxima do pós-treinamento em pacientes com IC após um programa de treinamento de resistência (Levinger I et al., 2005). Dois outros estudos de treinamento de resistência não encontraram alterações significativas na qualidade de vida, provavelmente devido ao treinamento de baixa intensidade e diferentes métodos de mensuração de qualidade da vida (Savage PA et al., 2011; Jónsdóttir S et al., 2006). No nosso estudo, como no estudo de Levinger (Levinger I et al., 2005), o questionário de *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire* foi utilizado para mensurar a qualidade de vida que, como um instrumento específico da doença, parece melhor capturar a mudança de qualidade de vida de pacientes com IC. Além disso, foi recentemente encontrado que o treinamento combinado de exercícios aeróbicos e de resistência melhoram significativamente os escores do *Minnesota Living With Heart Failure Questionnaire* em pacientes com IC (Jewiss D et al., 2016).

Para o nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que investigou o efeito do TRC na depressão em pacientes com IC. Em uma revisão recente, Rutledge et al, (2006) não conseguiram encontrar conclusões definitivas sobre a eficácia de intervenção na depressão em pacientes com IC devido a estudos heterogêneos e de tamanho de amostra pequenos (Rutledge et al., 2006). No nosso estudo, o índice de *Beck Depression Inventory* diminuiu significativamente em ambos os grupos mostrando que um TRC tem a capacidade de modificar o estado de depressão em pacientes com IC.

Em vista da correlação significativa entre a gravidade do IC (classe de Weber) e a alteração percentual do VO_{2peak} após o TRC, é sugerido que os pacientes com maior comprometimento e uma IC mais severa têm uma maior capacidade de melhorar a capacidade cardiorrespiratória com TRC. Maiores pesquisas desta relação em pacientes com IC são necessárias, mas aparentemente pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica têm um relacionamento semelhante. Troosters T et al, descobriram que os pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica com capacidade de exercício reduzida, que apresentam menor limitação ventilatória ao exercício e com reduzida força muscular respiratória e esquelética são mais propensos a melhorar a força muscular, a capacidade de exercício e a qualidade de vida quando submetidos ao exercício aeróbico combinado ao treinamento de resistência

(Troosters T et al., 2001),

Neste nosso estudo, não foi observada diferença significativa nos parâmetros medidos entre os grupos TRC+TMO e TRC. Esses resultados sugerem que o TMO não influencia o desempenho cardiorrespiratório e muscular em pacientes com IC durante o TRC. Os motivos mais prováveis para esta descoberta incluem as alterações no sistema nervoso autônomo e na regulação vascular de pacientes com IC, ou os medicamentos administrados na IC. Além disso, uma vez que o treinamento de resistência é capaz de modificar favoravelmente a espessura da parede arterial e o fluxo sanguíneo em pacientes com IC, os efeitos da TMO podem ter sido sobrepujados pelo TRC realizada por ambos os grupos. No entanto, a grande maioria dos pacientes do grupo TRC+TMO relataram um maior relaxamento muscular e uma maior facilidade ao realizar os exercícios, além de dois sujeitos referirem alívio de dores lombares após as sessões, apesar destes sintomas não se traduzirem em benefício muscular ou cardiorrespiratório. Ademais, nenhum efeito negativo da TMO foi relatado ou observado neste primeiro estudo de TMO em pacientes com IC. Os resultados deste estudo apoiam o papel do treinamento de resistência em IC e, em particular, a maneira pela qual o TRC melhorou de forma segura o desempenho do músculo cardiorrespiratório e esquelético, além da qualidade de vida e depressão em pacientes com IC.

Este estudo possui algumas limitações incluindo os medicamentos de IC que podem ter mascarado os efeitos de TMO. Contudo, como no resultado do primeiro objetivo, este fator pode ser considerado como um viés de sobreposição uma vez que a interrupção do tratamento medicamentoso durante a pesquisa nestes pacientes, além de ser uma atitude de risco, seria antiético. Outra limitação a ser considerada é a condição um pouco mais severa na variável VO_{2peak} dos sujeitos no grupo de TRC, situação não esperada já que houve uma randomização. A falta de randomização para seleção dos pacientes do grupo tratamento convencional pode ser considerada uma limitação, porém, além de não ter sido observado diferença entre os parâmetros basais do grupo tratamento convencional quando comparado com os pacientes dos grupos intervenção, podemos justificar a não-randomização pelo fato de ter sido oferecido um tratamento àqueles que não puderam participar do programa supervisionado e àqueles que demonstraram interesse em dar continuidade aos exercícios em ambiente domiciliar.

Este é um fator importante levando em consideração o estudo de O'Connor et al, (2009) onde o autor comenta sobre a importância da continuidade do tratamento domiciliar após o programa supervisionado, afora o fato do mesmo relatar a insatisfação de alguns

pacientes quanto ao grupo o qual foi randomizado com uma consequente desistência de alguns pacientes e a baixa adesão na participação do estudo (O'Connor CM et al., 2009). Por isso, devemos levar em consideração o fato de obtermos uma alta aderência do grupo tratamento convencional no tratamento, sendo em torno de 85%. Devemos também levar em consideração o valor baixo do poder da amostra. No entanto, este valor baixo pode ser explicado pela heterogeneidade dos pacientes que participaram da amostra, além deste tamanho da amostra estar compatível com os estudos já publicados sobre o tema. Outro fator que devemos levar em consideração é o tamanho do efeito, principalmente na melhora da qualidade de vida, alcançada com a intervenção aplicada neste grupo de pacientes.

Estudos subsequentes de TRC e TMO com ensaios clínicos randomizados e outras técnicas vinculadas a TMO devem tentar determinar o efeito que os medicamentos de IC podem ter na TMO.

11. CONCLUSÃO

Este estudo encontrou que uma sessão de TMO baseada em técnicas miofasciais e em equilíbrio das tensões diafragmáticas não é capaz de influenciar a resistência das artérias braquial, carótida e femoral. Maiores investigações com uma amostra maior de pacientes com diferentes níveis de gravidade de IC e diferentes técnicas de TMO devem ser realizadas.

O TRC foi capaz de proporcionar melhora não somente na força muscular, mas também na capacidade cardiorrespiratória, na qualidade de vida e no escore de depressão de pacientes com IC. A adição da TMO não teve qualquer efeito sobre as variáveis avaliadas, apesar do bem-estar relatado pelos pacientes.

12. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. INDICATORS, B. H. A. DATASUS 2013.
2. BRASIL, Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Saúde Brasil 2014: uma análise da situação de saúde e das causas externas. Brasília: Ministério da Saúde. 2015. http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_brasil_2014_analise_situacao.pdf
3. Schmidt MI, Duncan BB, Mill JG, Lotufo PA, Chor D, Barreto SM, et al. Cohort profile: Longitudinal study of adult health (ELSA-Brasil). *Int J Epidemiol*. 2015;Volume 44(1):68–75.
4. Nieminen MS, Dickstein K, Fonseca C, Serrano JM, Parissis J, Fedele F, et al. The patient perspective: Quality of life in advanced heart failure with frequent hospitalisations. *International Journal of Cardiology*. 2015;Volume 191: 256–64.
5. Schowalter M, Gelbrich G, Störk S, Langguth J-P, Morbach C, Ertl G, et al. Generic and disease-specific health-related quality of life in patients with chronic systolic heart failure: impact of depression. *Clin Res Cardiol [Internet]*. 2013;Volume 102(4):269–78. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23262494>
6. Rutledge T, Reis VA, Linke SE, Greenberg BH, Mills PJ. Depression in Heart Failure. A meta-analytic review of prevalence, intervention effects, and associations with clinical outcomes. *JACC*. 2006;Volume 48(8):1527-37.
7. Jiang W, Alexander J, Christopher E, Kuchibhatla M, Gauden LH, Cuffe MS, et al. Relationship of depression to increased risk of mortality and rehospitalization in patients with congestive heart failure. *Arch Intern Med*. 2001;Volume 161(15):1849–56.
8. Vogiatzis I, Zakyntinos, SG. The physiological Basis of Rehabilitation in Chronic Heart and Lung Disease. *J Appl Physiol*. 2013;Volume 115(1):16-21.
9. Shoemaker JK, Naylor HL, Hogeman CS, Sinoway LI. Blood flow dynamics in heart failure. *Circulation*. 1999;Volume 99(23):3002-8
10. Volterrani M, Clark AL, Ludman PF, Swan JW, Adamopoulos S, Piepoli M, et al. Predictors of exercise capacity in chronic heart failure. *Eur Heart J [Internet]*. 1994;Volume 15(6):801–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8088269>.
11. Mancini DM, Walter G, Reichek N, Lenkinski R, McCully KK, Mullen JL, et al. Contribution of skeletal muscle atrophy to exercise intolerance and altered muscle metabolism in heart failure. *Circulation [Internet]*. 1992;Volume 85(4):1364–73. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1555280>
12. Mancini DM, Walter G, Reichek N et al. Contribution of skeletal muscle atrophy to exercise intolerance and altered muscle metabolism in heart failure. *Circulation*. 1992;Volume 85(4):1364-73.
13. Zelis R, Flaim SF, Alterations in vasomotor tone in chronic heart failure. *Prog Cardiovasc Dis*. 1982;Volume 24:437–459.

14. Duscha BD, Kraus WE, Keteyian SJ et al. Capillary density of skeletal muscle: a contributing mechanism for exercise intolerance in class II–III chronic heart failure independent of other peripheral alterations. *J Am Coll Cardiol*. 1999; Volume 33:1956–63.
15. Duscha BD, Kraus WE, Keteyian SJ, Sullivan MJ, Green HJ, Schachat FH, et al. Capillary density of skeletal muscle: A contributing mechanism for exercise intolerance in class II-III chronic heart failure independent of other peripheral alterations. *J Am Coll Cardiol*. 1999;Volume 33(7):1956–63.
16. Downing J, Balady GJ, The role of exercise training in heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 2011;Volume 58(6):561–9.
17. Olshansky B, Sabbah HN, Hauptman PJ, Colucci WS. Parasympathetic nervous system and heart failure: pathophysiology and potential implications for therapy. *Circulation*. 2008;Volume 118: 863–71.
18. Sutton MSJ, Keane MG. Reverse remodelling in heart failure with cardiac resynchronisation therapy. *Heart (British Cardiac Society)*. 2007;Volume 93:167–71.
19. Rogers FJ, Review article. The muscle hypothesis: a model of chronic heart failure appropriate. *The Journal of the American Osteopathic Association*. 2001;Volume 101:576-583.
20. Andrew JSC, Andrew LC, Massimo P, MV, Philip A P-W. Symptoms and quality of life in heart failure: the muscle hypothesis. *Br Heart*. 1994;Volume 72 (Supplement): S 36-39.
21. Witte KK and Clark AL. Why does chronic heart failure causes breathlessness and fatigue? *Prog Cardiovasc Dis*. 2007;Volume 49(5): 366-84.
22. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA, et al. Exercise standards for testing and training: A scientific statement from the American heart association. *Circulation*. 2013;Volume 128(8):873–934.
23. Haykowsky MJ, Timmons MP, Kruger C, Mcneely M, Taylor DA, Clark AM. Meta-Analysis of Aerobic Interval Training on Exercise Capacity and Systolic Function in Patients with Heart Failure and Reduced Ejection Fractions. *Am J Cardiol [Internet]*. 2013;Volume 111(10):1466–9.
24. Pearson MJ, Smart NA. Aerobic Training Intensity for Improved Endothelial Function in Heart Failure Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cardiology Research and Practice*. 2017; Volume 2017.
25. Balady GJ, Arena R, Sietsema K, Myers J, Coke L, Fletcher GF. et al. Clinician’s guide to cardiopulmonary exercise testing in adults: A scientific statement from the American heart association. *Circulation*. 2010;Volume 122(2):191–225.
26. Clark A, Rafferty D, Arbuthnott K. Relationship between isokinetic muscle strength and exercise capacity in chronic heart failure. *Int J Cardiol [Internet]*. 1997;Volume 59(2):145–8.

27. Fulster S, Tacke M, Sandek A, Ebner N, Tschope C, Doehner W, et al. Muscle wasting in patients with chronic heart failure: results from the studies investigating co-morbidities aggravating heart failure (SICA-HF). *Eur Heart J* [Internet]. 2013;Volume 34(7):512–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23178647%5Chttp://eurheartj.oxfordjournals.org/content/34/7/512.full.pdf>
28. Maiorana AJ, Naylor LH, Exterkate A, Swart A, Thijssen DHJ, Lam K, et al. The impact of exercise training on conduit artery wall thickness and remodeling in chronic heart failure patients. *Hypertension*. 2011;Volume 57(1):56–62.
29. Pearson MJ & Smart NA. Effect of exercise training on endothelial function in heart failure patients: A systematic review meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2017;Volume 231:234-243.
30. Meka N, Katragadda S, Cherian B, Arora RR. Endurance exercise and resistance training in cardiovascular disease. *Therapeutic Advances in Cardiovascular Disease*. 2008;Volume 2(2):115-121.
31. Hare D, Ryan T, Selig S, Pellizzer AM, Wrigley TV, Krum H. Resistance exercise training increases muscle strength endurance and blood flow in patients with chronic heart failure. *Am J Cardiol*. 1999;Volume 83(12):1674-1677.
32. Savage PA, Shaw AO, Miller MS, Vanburen P, Lewinter MM, Ades PA, et al. Effect of resistance training on physical disability in chronic heart failure. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;Volume 43(8):1379–86.
33. Taylor RS, Sagar VA, Davies EJ, Briscoe S, Coats AJS, Dalal H, et al. Exercise-based rehabilitation for heart failure. *Cochrane database Syst Rev*. 2014;Volume 4:CD003331.
34. Conraads VM, Beckers P, Bosmans J, De Clerck LS, Stevens WJ, Vrints CJ, et al. Combined endurance/resistance training reduces plasma TNF-alpha receptor levels in patients with chronic heart failure and coronary artery disease. *Eur Heart J* [Internet]. 2002; Volume 23(23):1854–60. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12445534>.
35. Beckers PJ, Denollet J, Possemiers NM, Wuyts FL, Vrints CJ, Conraads VM. Combined endurance-resistance training vs endurance training in Patients with chronic heart failure: a prospective randomized study. *Eur Heart J*. 2008;Volume 29(15):1858-1866.
36. Smart NA, Dieberg G, Giallauria F. Intermittent versus continuous exercise training in chronic heart failure: A meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2013;Volume 166(2):352-8.
37. Degache F, Garet M, Calmels P, Costes F, Bathelemy JC, Roche F. Enhancement of isokinetic muscle strength with a combined training programme in chronic heart failure. *Clinical physiology and functional imaging*. 2007;Volume 27(4):225-30.
38. Williams AD, Carey MF, Selig S, Hayes A, Krum H, Patterson J, et al. Circuit Resistance Training in Chronic Heart Failure Improves Skeletal Muscle Mitochondrial ATP Production Rate-A Randomized Controlled Trial. *J Card Fail*. 2007;Volume 13(2):79–85.

39. Selig SE, Carey MF, Menzies DG, Patterson J, Geerling RH, Williams AD, et al. Moderate-intensity resistance exercise training in patients with chronic heart failure improves strength, endurance, heart rate variability and forearm blood flow. *J Card Fail.* 2004;Volume 10(1):21–30.
40. Maiorana a, 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;Volume 88(5):1565–70.
41. DiGiovanna EL, Marinke DJ, DJ Dowling. Introduction to osteopathic medicine. In: DiGiovanna EL. Schiowitz S. editors. *An osteopathic approach to diagnosis and treatment.* 2nd ed. New York: Lippincott-Raven; 1997, p. 2-31.
42. Lombardini R, Marchesi S, Collebrusco L, Vaudo G, Pasqualini L, Ciuffetti G, et al. The use of osteopathic manipulative treatment as adjuvant therapy in patients with peripheral arterial disease. *Man Ther.* 2009;Volume 14(4):439–43.
43. Quere' N, Noel E, Lieutaud A, d'Alessio P. Fasciatherapy combined with pulsology touch induces changes in blood turbulence potentially beneficial for vascular endothelium. *Journal of bodywork and movement therapies.* 2009;Volume 13(13):239-45.
44. Jardine WM, Gillis C, Rutherford D. The effect of osteopathic therapy on the vascular supply to the lower extremity in Individuals with knee osteoarthritis: A randomized trial. *Osteopathic International Journal of Medicine.* 2012;Volume 15(4):125-133.
45. Cerritelli F, Carinci F, Pizzolorusso G, Turi P, Renzetti C, Pizzolorusso F, et al. Osteopathic manipulation as a complementary treatment for the prevention of cardiac complications: 12-Months follow-up of intima media and blood pressure on a cohort affected by hypertension. *J Bodyw Mov Ther.* 2011;Volume 15(1):68–74.
46. Still A.T. *Osteopathy Research and Practice.* Kirksville MO: Published by the author. 1910
47. Chaitow L. *Cranial manipulation theory and practice: Osseous and soft tissue approaches.* Philadelphia. PA: Elsevier Churchill Livingstone; 2005.
48. Marti CN, Gheorghide M, Kalogeropoulos A P, Georgiopoulou V V, Quyyumi A A, Butler J. Endothelial dysfunction, arterial stiffness, and heart failure. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2012;Volume 60(16):1455–69. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed /22999723>. Acesso em 09/10/2017.
49. Florea VG, Cohn JN. The autonomic nervous system and heart failure. *Circulation Research.* 2014;Volume 114: 1815–26.
50. Mant J, Al-Mohammad A, Swain S, Laramée P. Management of chronic heart failure in adults: synopsis of the National Institute for Health and Clinical Excellence guideline. *American College of Physicians-American Society of Internal Medicine.* 2011;Volume 155(4):252-9.
51. Organização pan-americana de saúde. Boas práticas clínicas: Documento das Américas. IV Conferência Pan-Americana para Harmonização da Regulamentação

Farmacêutica. República Dominicana. Março 2005. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/pt-br/content/boas-praticas-clinicas-documento-das-americas>. Acesso em 09/10/2017.

52. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, Keteyian SJ, Cooper LS, Ellis SJ, et al. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA*. 2009;Volume 301(14):1439–50.

53. Meneghelo RS, Araujo CGS, Stein R, et al. Brazilian Society of Cardiology. III Guidelines of the Brazilian Society of Cardiology on Cardiac Stress Test. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2010;Volume 95(5 Suppl. 1):1-26.

54. Ritti-Dias RM, Cyrino ES, Salvador EP, Caldeira LFS, Nakamura FY, Papst RR, et al. Influence of familiarization process on muscular strength assessment in 1-RM tests. *Rev Bras Med do Esporte*. 2005;Volume 11(1):39–42.

55. Ritti Dias RM, Avelar A, Meneses AL, Salvador EP, da Silva DR, Cyrino ES. Safety, reliability, intervenient factors and applicability of 1-RM tests. *MOTRIZ-REVISTA Educ Fis*. 2013;Volume 19(1):231–42.

56. Corretti MC, Anderson TJ, Benjamin EJ, Celermajer D, Charbonneau F, Creager MA, et al. Guidelines for the ultrasound assessment of endothelial-dependent flow-mediated vasodilation of the brachial artery: A report of the international brachial artery reactivity task force. *J Am Coll Cardiol*. 2002;Volume 39(2):257–65.

57. Pietri G, Van Ganse E, Ferrer M, Garin O, Wiklund I, Thomas SR. Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire. User manual. 2004. Disponível em: http://178.23.156.107:8085/Instruments_files/USERS/mlhf.pdf. Acesso em 09/10/2017.

58. Beck AT. Depression Inventory. Philadelphia, PA: Center for Cognitive Therapy. 1978.

59. Holland CK, Brown JM, Scoutt LM, Taylor KJW. Lower extremity volumetric arterial blood flow in normal subjects. *Ultrasound in Medicine and Biology*. 1998;Volume 24:1079-1086.

60. Toprak U, Selvi NA, Ateş A, Erhuner Z, Bostanoğlu S, Karademir MA, et al. Dynamic Doppler evaluation of the hand arteries of the patients with Raynaud's disease. *Clin Rheumatol*. 2009;Volume 28(6):679–83.

61. Ciccone MM, Iacoviello M, Gesualdo L, Puzzovivo A, Antoncetti V, Doronzo A, et al. The renal arterial resistance index: A marker of renal function with an independent and incremental role in predicting heart failure progression. *Eur J Heart Fail*. 2014;Volume 16(2):210–6.

62. Bernjak A1, Clarkson PB, McClintock PV, Stefanovska A. Low-frequency blood flow oscillations in congestive heart failure and after β 1-blockade treatment. *Microvasc Res*. 2008;Volume 76(3):224-32.

63. Shaw SM, Coppinger T, Waywell C, Dunne L, Archer LD, Critchley WR, et al. The effect of beta-blockers on the adaptive immune system in chronic heart failure. *Cardiovasc Ther.* 2009;Volume 27(3):181–6.
64. Von Haehling S, Schefold JC, Jankowska E, Doehner W, Springer J, Strohschein K, et al. Leukocyte redistribution: Effects of beta blockers in patients with chronic heart failure. *PLoS One.* 2009; Volume 4(7).
65. Findley TW, Shalwala M. Fascia Research Congress Evidence from the 100 year perspective of Andrew Taylor Still. *Journal of Bodywork & Movement Therapies.* 2013;Volume 17(3): 356-364.
66. Walton A. Efficacy of myofascial release techniques in the treatment of primary Raynaud’s phenomenon. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2008; Volume 12(3): 274-280.
67. Simmonds N, Miller P, Gemmell H. A theoretical framework for the role of fascia in manual therapy. *J Bodyw Mov Ther.* 2012; Volume 16(1):83–93.
68. Tozzi P, Bongiorno D, Vitturini C. Fascial release effects on patients with non-specific cervical or lumbar pain. *J Bodyw Mov Ther.* 2011;Volume 15(4):405–16.
69. Spruit MA, Eterman RM, Hellwig VA, Janssen PP, Uszko-Lencer NH. Effects of moderate-to-high intensity resistance training in patients with chronic heart failure. *Heart.* 2009;Volume 95(17):1399-408.
70. Romero-Arenas S, Martínez-Pascual M, Alcaraz PE. Impact of Resistance Circuit Training on Neuromuscular, Cardiorespiratory and Body Composition Adaptations in the Elderly. *Aging and Disease.* 2013;Volume 4(5):256-63.
71. Degache F, Garet M, Calmels P, Costes F, Bathelemy JC, Roche F. Enhancement of isokinetic muscle strength with a combined training programme in chronic heart failure. *Clinical physiology and functional imaging.* 2007;Volume 27(4):225-30.
72. Selig SE, Carey MF, Menzies DG, Patterson J, Geerling RH, Williams AD, et al. Moderate-intensity resistance exercise training in patients with chronic heart failure improves strength, endurance, heart rate variability, and forearm blood flow. *J Card Fail.* 2004;Volume 10(1):21–30.
73. Delagardelle C, Feiereisen P, Autier P, Shita R, Krecke R, Beissel J. Strength/endurance training versus endurance training in congestive heart failure. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;Volume 34(12):1868-72.
74. Kelemen MH, Stewart KJ, Gillilan RE, Ewart CK, Valenti SA, Manley JD, et al. Circuit weight training in cardiac patients. *J Am Coll Cardiol [Internet].* 1986;Volume 7(1):38–42.
75. Dieberg G, Ismail H, Giallauria F, Smart NA. Clinical Outcomes and Cardiovascular Responses to Exercise Training in Preserved Ejection Fraction Heart Failure Patients :

Systematic Review & Meta-Analysis. *J Appl Physiol* [Internet]. 2015; Volume 119(6):726-3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25749444>.

76. Coats, AJ. Exercise training for heart failure coming of age. *Circulation*. 1999;Volume 99(9):138–1140.
77. 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;Volume 99(9):1173–82.
78. Levinger I, Bronks R., Cody DV, Linton I, Davie A. Resistance training for chronic heart failure patients on beta blocker medications. *Int J Cardiol*. 2005;Volume 102(3):493-9.
79. Jónsdóttir S, Andersen KK, Sigurosson AF, Sigurosson SB. The effect of physical training in chronic heart failure. *European Journal of Heart Failure*. 2006;Volume 8(1):97-101.
80. Jewiss D, Ostman C, Smart NA. The effect of resistance training on clinical outcomes in heart failure: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2016;Volume 221:674–681.
81. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Exercise training in COPD: how to distinguish responders from nonresponders. *J Cardiopulm Rehabil*. 2001;Volume 21(1):10-7.

ANEXOS

ANEXO 1 – APROVAÇÃO DO CEP

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - CEP/FS-UNB

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos do Tratamento Manipulativo Osteopático (TMO) e do exercício resistido em circuito (ERC) na Capacidade Cardiorrespiratória, Desempenho Muscular e Fluxo Sanguíneo de Pacientes com Insuficiência Cardíaca.

Pesquisador: SERGIO RICARDO THOMAZ

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 39564614.3.0000.0030

Instituição Proponente: PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS EM
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.098.382

Data da Relatoria: 10/06/2015

Apresentação do Projeto:

Estudo para doutoramento sobre o uso do Tratamento Manipulativo Osteopático (TMO) em pacientes com insuficiência cardíaca do HUB que participam de Programa de Reabilitação e Prevenção da Doença Cardiovascular e Metabólica para Adultos Jovens e Idosos Cardiopatas e Não cardiopatas da Universidade de Brasília. Serão investigados 45 indivíduos, do sexo masculino, com idade acima de 30 anos. Todos os pacientes com diagnóstico de insuficiência cardíaca (IC) isquêmica ou idiopática com a terapia medicamentosa otimizada antes do início do estudo. Será realizado um estudo do tipo ensaio clínico controlado e randomizado com amostra não probabilística de conveniência.

Inicialmente haverá a seleção dos pacientes com IC, avaliações para a caracterização da amostra com coleta dos dados clínicos dos pacientes.

"Resumo: A insuficiência cardíaca (IC) geralmente acomete a qualidade de vida e a funcionalidade dos indivíduos proporcionando limitações no aspecto produtivo e social. Estes fatores ocasionam um ônus significativo de cuidados de saúde pública em muitos países. As manifestações clínicas mais frequentes da IC são a fadiga precoce e a dispnéia, que limitam a tolerância ao exercício nessa população. Considerando a redução do fluxo vascular em decorrência da diminuição do débito cardíaco, tratamentos adjuvantes, capazes de melhorar esta alteração, parecem produzir resultados clínicos importantes na população cardiopata. Dentre estes recursos descritos na literatura com efeito no fluxo vascular, existe o Tratamento Manipulativo Osteopático (TMO). Entretanto, não há relatos de estudos que tenham avaliado estes efeitos na população com IC e sua interferência na performance durante um programa de reabilitação baseada em exercícios físicos. A melhora do fluxo vascular, especialmente nesta população, poderia trazer benefícios tanto no controle da pressão arterial como na redução da fadiga muscular e conseqüentemente na capacidade cardiorrespiratória quando associado à terapia com exercício.

Os resultados do tratamento da IC através de exercícios já estão bem documentados na literatura, contudo, não sobre os tipos de intervenção que possam intervir no fluxo sanguíneo e com isso, auxiliar este tipo de paciente no alcance de sua melhor performance durante os exercícios. Com isso, a implantação de um tipo de terapia não invasiva que possa influenciar na performance deste paciente, poderá maximizar os efeitos do tratamento através de um programa de exercícios e facilitar o alcance dos objetivos de pacientes com IC inseridos em um processo de reabilitação. Portanto, o objetivo deste estudo é verificar o efeito do TMO e de um programa exercícios resistido em circuito na capacidade cardiorrespiratória, desempenho muscular e função vascular de pacientes com IC. Serão investigados 45 indivíduos, do sexo masculino, com idade acima de 30 anos com diagnóstico de insuficiência cardíaca (IC) isquêmica ou idiopática. Será realizado um estudo do tipo ensaio clínico controlado e randomizado com amostra não probabilística de conveniência. Inicialmente haverá a seleção dos pacientes com IC, avaliações para a caracterização da amostra com coleta dos dados clínicos dos pacientes e a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética e pesquisa para seres humanos pelos voluntários. No mesmo dia todos os sujeitos da pesquisa serão submetidos ao teste ergoespirométrico com avaliação do fluxo sanguíneo em exercício. No segundo dia, após 48 horas, os voluntários serão avaliados quanto à força muscular de MMII em dinamometria isocinética por profissionais com experiência neste tipo de equipamento e que não terão conhecimento do grupo que o paciente estará participando (avaliação "cega"). No terceiro dia, os pacientes serão divididos em dois grupos de forma aleatória (intervenção e controle) para avaliação aguda do efeito da TMO na função vascular. Todos serão submetidos a avaliação do índice de resistência na veia femoral através de um exame de ultrassonografia/Doppler antes e após a intervenção/controle. Este exame será realizado por uma profissional com experiência neste tipo de equipamento e que também não terá conhecimento do grupo no qual o paciente estará participando. Neste dia será realizada uma nova randomização em três grupos assim intitulados: ERC + TMO; ERC e Controle que terá a duração de doze semanas, após este período, todos os sujeitos da pesquisa serão reavaliados a partir de testes ergoespirométricos, de teste de força muscular de MMII e do fluxo sanguíneo da veia femoral. No Grupo ERC os sujeitos participarão do programa de exercícios em circuito pelo mesmo período sem receber nenhuma outra intervenção. No Grupo ERC + TMO os indivíduos participarão de um programa de reabilitação que constará de um protocolo de exercícios em circuito e serão adicionalmente, submetidos à um protocolo de TMO, composto por seis técnicas. Este protocolo será realizado uma vez por semana durante 12 semanas. No Grupo Controle os voluntários somente receberão orientações quanto aos fatores de risco, mas terão, como garantia de acesso ao tratamento, disponibilidade de participação no programa de ERC e TMO ao término do seguimento da fase sem intervenção. As análises comparativas para amostras repetidas (emparelhadas) deverão empregar os testes de Friedman com post hoc Dunn ou ANOVA one way com post hoc de Bonferroni, e ANOVA two way com 2 fatores para amostras independentes, segundo a distribuição não-normal ou normal das variáveis amostrais. O nível de significância estatística para as diferenças encontradas será de 5% (p 0,05)."

Objetivo da Pesquisa:

"Objetivo primário

Verificar o efeito do TMO e de um programa exercícios resistido em circuito na capacidade cardiorrespiratória, desempenho muscular e função vascular de pacientes com IC.

Objetivo Secundário:

- Avaliar o comportamento agudo do fluxo sanguíneo, a partir da avaliação do índice de resistência (IR) de veias periféricas, a partir de um exame de Ultrassonografia (Doppler), frente ao tratamento manipulativo osteopático (TMO) em pacientes com IC.
- Verificar o efeito do TMO e do exercício resistido em circuito (ERC) na função vascular por meio de um exame de Ultrassonografia (Doppler) em pacientes com IC.
- Verificar o efeito do TMO e do ERC na capacidade cardiorrespiratória, por meio das variáveis VE/VCO₂ slope, consumo de oxigênio no pico máximo (VO₂pico) e consumo de oxigênio no limiar anaeróbico (VO₂LA) em pacientes com IC.
- Verificar o efeito do TMO e do ERC na força muscular, por meio da avaliação da força de membros inferiores em aparelho Isocinético em pacientes com IC."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo o pesquisador:

"Riscos: As técnicas de liberação fascial dentro da terapia manipulativa Osteopática é de risco mínimo, contudo o participante da pesquisa pode apresentar desconforto durante as manobras na

região aplicada que desaparecem ao final da sessão. Quanto ao teste ergoespirométrico este é considerado de risco moderado, entretanto será realizado sob condições de segurança e supervisão clínica prevista na diretriz de teste ergométrico da SBC de 2010.

Benefícios: As manobras trazem ao sujeito da pesquisa uma sensação de bem estar, leveza nos movimentos e possível redução na fadiga durante os exercícios. Quanto ao programa de exercícios o benefício esperado é de melhora da capacidade cardiorespiratória."

Projeto de doutorado vinculado a pós-graduação em Ciências e Tecnologia da FCE-UnB.

O Cronograma de Execução informa a realização do estudo no período entre 15/03/2015 e 15/12/2017, com as etapas de "Realização do estudo piloto e ajustes" de 13/04/2015 a 29/05/2015 e "Aplicação da pesquisa" de 01/06/2015 a 15/12/2017.

Orçamento no valor total de R\$ 296,82, consistindo de materiais de papelaria, toner, e gel para ultrassonografia.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Documentos apresentados em atendimento às pendências apontadas no parecer No. 975.612: Informações Básicas do Projeto - "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_430812.pdf", postado em 15/03/2015;

TCLE - "TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE - atual 2.pdf", postado em 15/03/2015;

Projeto Detalhado - "Projeto final 15 03 atual 2.pdf", postado em 15/03/2015;

Carta de respostas ao Parecer No. 975.612 - "Respostas ao parecer do CEP número 975.612 Sergio R Thomaz.pdf", postado em 15/03/2015.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Documentos apresentados em atendimento às pendências apontadas no parecer No. 1.035.424: Informações Básicas do Projeto - "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_430812.pdf", postado em 26/04/2015;

"Resposta ao parecer consubstanciado do CEP número 1.035.424 Sergio R Thomaz.pdf", postado em 26/04/2015;

TCLE - Modelo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - "TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE - atual 3.pdf", postado em 26/04/2015.

Recomendações:

No TCLE, o termo "sujeito de pesquisa" deverá ser substituído por "participante de pesquisa" (item II.10, Res. CNS 466/2012).

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Análise das respostas às pendências apontadas no parecer No. 975.612:

1. Alexandra Corrêa Gervazoni Balbuena de Lima foi adicionada aos membros da equipe de pesquisa no projeto da Plataforma Brasil. PENDÊNCIA ATENDIDA

2. O pesquisador informa que o estudo será realizado no Laboratório de Fisiologia do Exercício e Reabilitação Muscular (avaliação, exames e reabilitação) e/ou no Laboratório Ginásio Terapêutico (Reabilitação) da Faculdade Ceilândia (FCE) da UnB, e que a responsabilidade dos laboratórios da FCE/UnB é da direção do Campus a qual assinou o termo de concordância (encontra-se em anexo na Plataforma Brasil) para a realização do estudo. PENDÊNCIA ATENDIDA

3 e 4. Quanto à infraestrutura para emergência, bem como equipe que atuará em caso de emergência, o pesquisador informa que o risco do estudo é moderado que todos os voluntários serão submetidos à avaliação clínica prévia pela médica cardiologista, Dra. Alexandra Gervazani, CRM-DF 13.237, e após liberação convidados a participar do estudo. Informa que a mesma médica atuará em caso de emergência e que o laboratório dispõe de equipamento necessários inclusive suporte básico de vida. Durante a realização do programa de reabilitação, os pacientes serão acompanhados pelo pesquisador responsável. O paciente poderá ainda ser encaminhado por meio de ambulância da FCE/UnB ao Hospital Público mais próximo da FCE/UnB. PENDÊNCIAS ATENDIDAS

5. Quanto ao TCLE:

5.a) Quanto à análise de riscos, bem como das medidas que serão tomadas para minimizá-los, o pesquisador acrescenta o trecho "As técnicas empregadas neste estudo são conhecidas e consagradas na literatura, sendo, portanto, considerados de baixo a moderado risco. Os riscos da sua participação são: Durante os exames apresentar cansaço, falta de ar e tontura, dor de cabeça ou dor no peito, formigamento ou dor nas pernas e pés. Caso apresente algum destes sintomas, o exame será imediatamente interrompido e a médica cardiologista tomará as providências necessárias

para o alívio dos sintomas ou, caso necessário, será levado diretamente para o hospital mais próximo. Durante as manobras de Osteopatia poderá apresentar leves dores por serem regiões sensíveis. Caso isto ocorra, a manobra será interrompida imediatamente. Caso os sintomas não cessem será aplicada uma compressa de gelo." . PENDÊNCIA ATENDIDA

5.b) Os dados de contato do CEP/FS, e-mail, telefone, horário de atendimento e endereço, foram atualizados e adequados. PENDÊNCIA ATENDIDA

Análise das respostas ao parecer consubstanciado do CEP número 1.035.424

6. Foi retirada a restrição ao horário de contato com o pesquisador responsável e membro da equipe de pesquisa no TCLE. PENDÊNCIA ATENDIDA

Todas as pendências foram atendidas.

Protocolo em conformidade com a Resolução CNS 466/2012 e complementares.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Em acordo com a Resolução 466/12 CNS, itens X.1.- 3.b. e XI.2.d, os pesquisadores responsáveis deverão apresentar relatórios parcial semestral e final do projeto de pesquisa, contados a partir da data de aprovação do protocolo de pesquisa.

BRASILIA, 09 de Junho de 2015

Marie Togashi

(Coordenador)

Assinado por:

ANEXO 2 – MANUSCRITO 1 (aceito para publicação)

Osteopathic Manual Therapy in Heart Failure Patients: a Randomized Clinical Trial

Sergio R. Thomaz¹, MSc; Felipe A Teixeira¹, PhD; Alexandra C. G. B. de Lima¹, MSc; Gerson C. Junior², PhD; Magno F. Formiga³, PT and Lawrence Patrick Cahalin³, PhD.

1 Sciences and Technologies in Health's Sciences Program, Department of Physical Therapy, University of Brasilia, Brasília, DF, Brazil.

2 Physical Education and Rehabilitation Science PhD Program, University of Brasilia, Brasilia, DF, Brazil.

3 Department of Physical Therapy, Miller School Of Medicine, University of Miami, Coral Gables, FL, United States.

Correspondence

Sergio R Thomaz. Department of Physical Therapy, University of Brasilia, QNN 14
Area Especial, Ceilândia Sul, Brasília, DF CEP 72220-140,
Brazil

E-mail: srthomaz@yahoo.com.br

ABSTRACT

Background: Heart Failure (HF) patients usually present with increased arterial resistance and reduced blood pressure (BP) leading to an impaired functional capacity. Osteopathic Manual Therapy (OMT) focused on myofascial release techniques (MRT) and in the balance of diaphragmatic tensions has been shown to improve blood flow in individuals using the resistive index (RI). However, its effects in HF patients have not been examined.

Purpose: To evaluate the acute response of selected osteopathic techniques on RI, heart rate (HR), and BP in patients with HF.

Methods: Randomized-controlled clinical trial of HF patients assigned to MRT (six different techniques with three aimed at the pelvis, two at the thorax, and one at the neck for 15 minutes) or Control group (subjects in supine position for 15 minutes without intervention). The RI of the femoral, brachial and carotid arteries was measured via doppler ultrasound while HR and BP were measured via sphygmomanometry before and after a single MRT or control intervention.

Results: Twenty-two HF patients equally distributed (50% male, mean age 53 years; range 32 to 69 years) (ejection fraction =35.6%, VO_{2peak} : $12.9 \text{ mL} / \text{kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$) were evaluated. We found no intra or inter group differences in RI of the carotid (Δ_{MRT} :-0.07% vs $\Delta_{Control}$:11.8%), brachial (Δ_{MRT} :0.17% vs $\Delta_{Control}$:-2.9%), or femoral arteries (Δ_{MRT} :1.65% vs $\Delta_{Control}$:-0.97%) ($P > 0.05$) and no difference in HR or BP (Δ_{MRT} :0.6% vs $\Delta_{Control}$:-3%), ($P > 0.05$).

Conclusion: A single MRT session did not significantly change the RI, HR, or BP of HF patients.

Keywords: osteopathy; manual therapy; fascia; blood flow; blood pressure femoral, brachial and carotid artery; ultrasound; heart failure

TEXT

BACKGROUND

Heart failure (HF) affects the quality of life and functional capacity of individuals producing limitations in many aspects of their lives. The most common clinical manifestations of HF are early fatigue and dyspnea, which limits exercise tolerance in this population (Vogiatzis I & Zakynthinos SG 2013). It has been suggested that muscle fatigue in HF during exercise may arise due to changes in oxygen supply (histological abnormalities of skeletal muscle, mitochondria oxidative enzyme activity and high phosphate handling energy) and muscle atrophy (Andrews et al. 1994).

Patients with chronic HF appear to have a significant reduction in microvascular density when compared with control subjects. Moreover, capillary density has been found to be significantly correlated with maximal VO_2 and total exercise time (Duscha BD et al. 1999, Jill Downing J & Balady GJ 2011) with greater capillary density associated with greater maximal VO_2 . Thus, skeletal muscle blood flow (BF) appears to be an important factor associated with the pathophysiological manifestations of HF. Furthermore, increased sympathetic nervous system activity, plays an important role in the origin of the symptoms limiting exercise (Olshansky B et al. 2012, Sutton MSJ & Keane MG 2011, Rogers FJ 2001).

All of the above changes likely contribute to the dyspnea and fatigue of HF patients, and there is no doubt that a combination of factors is found in some patients (Andrews JS et al. 1994). Thus, improving cardiac function alone may be insufficient to achieve symptom relief in patients with HF. Combined therapies targeting both an improvement in cardiac and skeletal muscle function are likely to improve quality of life and functional capacity in patients with HF (Witte KK & Clark AL 2007).

Because of the role that reduced vascular flow appears to have in the pathophysiology of HF, adjuvant treatments aimed at improving vascular flow have the potential to produce important clinical outcomes in HF patients. One particular treatment that has been reported to improve vascular flow is the Osteopathic Manipulative Treatment. Taylor Still provided an osteopathic theory based on one of the principles that the rule of the artery is absolute. That is, any obstruction of blood flow has a possibility of generating diseases. For this reason, it has been hypothesized that Osteopathic Treatment has the potential to improve BF even after one or more sessions due to an adjustment in the autonomic nervous system as well as a reduction of tension in the fascia in patients with peripheral arterial disease, hypertension or knee osteoarthritis (DiGiovanna EL et al. 1997, Lombardini R et al. 2009, Queré N et al. 2009, Jardine WM et al. 2012).

Furthermore, although many osteopathic techniques exist, the current study will focus on osteopathic manual therapy (OMT) focused on releasing fascial restrictions and balancing tensions within the diaphragms.

An improvement in vascular flow via myofascial release techniques (MRT) is justified by the fact that cardiovascular structures, such as arteries and veins, pass through the fascia which if tight has the potential to constrict vascular structures. As well, an imbalanced intra-abdominal pressure gradient with altered tension in the diaphragms has the potential to decrease the fluids in the aortic hiatus, inguinal and adductor canals and to affect blood flow dynamics (Queré N et al. 2009, Jardine WM et al. 2012). These factors are important to support the rationale in the choice of MRT and techniques focused in balance diaphragmatic tensions to improve blood flow dynamics in HF patients.

A study by Jardine et al. found that treatment focused on releasing fascial restrictions and balancing tensions within the diaphragms performed acutely in patients with osteoarthritis (OA) of the knee were observed to have an improvement in the femoral artery resistive index

(RI) obtained via Doppler echocardiography. The OMT performed in the Jardine et al. study consisted of six different techniques (cranial, visceral and fascial) aimed to improve femoral artery blood flow (Jardine et al. 2012).

No study of OMT in patients with HF appears to have been performed. Based on the artery is absolute principle, an improvement in vascular flow in patients with HF could reduce muscle fatigue and result in better cardiorespiratory fitness. The specific aim of this study was to reproduce the Jardine's study and evaluate the acute response of the same techniques in patients with HF.

MATERIALS AND METHODS

Subject

Twenty-two patients with HF (11 male and 11 female) between 32 to 69 years of age were studied. The subjects were recruited from the Program for the Rehabilitation and Prevention of Cardiovascular and Metabolic Disease from University of Brasilia. The study was performed in Physiologic laboratory of University of Brasília. The individuals were diagnosed with HF and received optimized drug therapy before the study. The inclusion criteria were: 1) diagnosis of HF (Mant J, et al., 2011) documented in the last 6 months; 2) left ventricular systolic dysfunction <45% demonstrated by echocardiography; 3) New York Heart Association classification (NYHA) class II and III; and 4) No participation in aerobic or resistance training programs in the last three months before the study protocol. Exclusion criteria were: individuals previously diagnosed with moderate or severe chronic obstructive pulmonary disease, recent heart surgery (last 3 months), morbid obesity (BMI \geq 40 kg · m⁻²) or peripheral vascular disease.

Pharmacological treatment

Antihypertensive treatment was administered on the day of research. All subjects were administered ACE-inhibitors (ACE) and beta-blockers (BB) and 75% of the intervention group and 60% of the control group received digoxin for atrial fibrillation. Both groups received the diuretic Furosemide and 100% of the intervention group and 50% of the control group received lipid-lowering medication (Statins).

Experimental procedure

Overview of the Study

The study was a controlled, randomized clinical trial using a sample of convenience. Randomization was done through the website: <https://www.random.org/>.

Initially all volunteers underwent a clinical assessment by the medical cardiologist (A.G.), after which subjects provided informed consent. The study was approved by the Ethics Committee and Research to Humans at the University of Brasilia. (CAAE: 39564614.3.0000.0030)

On the same day, the patients were divided randomly into two groups (intervention and control) to assess the acute effect of the MRT on vascular function. All subjects underwent an assessment of blood pressure (BP), heart rate (HR) and of BF in the carotid, brachial and femoral arteries before and after the intervention/control (Figure 1). This assessment was performed by an experienced professional with this type of evaluation equipment who also was blinded as to the group that the volunteer was randomized.

Assessment of blood pressure and flow - Doppler

All tests were performed between 8 and 10 in the morning in a room with controlled temperature (24°C) after 15 minutes of acclimatization to the room. Participants fasted for at least 12 hours and did not perform physical exercise, ingest substances such as caffeine, high

fat foods or vitamin C and did not smoke at least 4 to 6 hours before the study (Corretti M et al. 2002). A Digital sphygmomanometer (OMROM M3I, Series 5, Illions, United States) was used to measure blood pressure and heart rate. A high resolution ultrasound was used with a linear transducer of 11.0 MHz (model PHILIPS HD 11XE Select) to measure BF of the carotid, brachial and femoral arteries. The ultrasound exam included pulsed color Doppler sonography to evaluate the RI.

Five continuous spectral waveforms were recorded with automatic trace which allowed system software to calculate RI. The RI was calculated by dividing the peak systolic velocity (PSV) minus the end diastolic velocity by the peak systolic velocity. Doppler recordings were obtained using the Doppler pattern at an angle of 60°. Peripheral vascular assessment instrument controls were optimized for each exam. This follows the procedure cited frequently in the literature for measuring hemodynamics of peripheral vessels (Jardine WM et al. 2012, Ikee R et al. 2005, Toprak U et al. 2009, Terslev L et al. 2008).

Participants were placed in the supine position comfortably on a stretcher. After which, a basal longitudinal image of the femoral artery was achieved at 2-10 cm medial from the anterior superior iliac spine toward the symphysis pubis. The carotid artery assessment was achieved between the sternocleido-mastoid muscle and the trachea with the head in midline position and rotation to the oppose side of the examiner. The brachial artery assessment was performed under the biceps muscle in the internal portion of the arm with the patient shoulder in 60° abduction and external rotation. The transducer was positioned parallel to the longitudinal axis of all the arteries.

Method to assess the acute effect of OMT on the blood pressure and heart rate

After assessing blood pressure, heart rate and BF at the first randomization, patients allocated to the intervention group received the **OMT** described below and the control group

remained at rest in the supine position for 15 minutes. After these procedures, all volunteers underwent the same assessment as described above.

Description of the techniques of Osteopathy manual therapy (OMT)

The OMT was based on the treatment described in the study of Jardine WM et al. (2012). After the first Doppler assessment the osteopathic evaluations and treatments were performed by an osteopathic with five years of experience. This practitioner was blinded to data collection outcomes. The osteopathic evaluation was performed initially with tests and palpations in specific areas of the body to evaluate the mobility and collect basic information on tissue characteristics (also known as TART– for Tenderness, Asymmetry, Range of motion change, Tissue texture change) to identify patterns of stiffness/tenderness of the tissues (muscles, fascias, etc). The evaluation included also tests as sitting diaphragm evaluation, sphenobasilar symphysis (SBS) ‘listening’, sacral ‘listening’, pelvic floor evaluation and global femoral artery evaluation. The evaluation was performed bilaterally, but treatment techniques were performed only of the side where restriction was found.

The OMT performed in the experimental group were six selected osteopathy techniques (cranial, myofascial and visceral techniques) are described in Table 1 and photos are provided in Figure 2. Each technique was performed for 2 minutes with a full completed session lasting 15 minutes.

STATISTICAL ANALYSIS

The variables were tested for normality by the Shapiro-Wilk and Kolmogorov-Smirnov. According to the nature of the distribution, the variables were then analyzed statistically in a parametric or non-parametric way. The level of statistical significance for the differences was set at $p < 0.05$.

Comparative analyzes for repeated samples was performed using the Friedman test with Dunn post hoc or one-way ANOVA with post hoc Turkey test, and two-way ANOVA with two factors for independent samples.

The statistical analyses were performed using Microsoft Excel (version 2010) and GrafPad Prism (version 7.02) programs.

RESULTS

There were no statistical differences between groups based on age, weight, height, BMI, blood pressure or heart rate ($p > 0.05$) (Table 2).

A summary of the dependent measures is shown in Table 3. No differences were found between pre and post-test in the control or intervention groups in the carotid, brachial and femoral arteries RI ($P > 0.05$). The interaction effect p values were $p = 0.33$; 0.55 and 0.34 respectively.

A slight increase in carotid RI (mean 0.634 to 0.690) and a slight decrease in RI of the brachial and femoral arteries (mean 0.965 to 0.938 ; 0.973 to 0.963 , respectively) was observed in the control group, but without statistical significance. On the other hand, an increase in the femoral RI (mean 0.963 to 0.976) was found in the intervention group, but was not statistically significant. ($P > 0.05$) (Figures 3; 4 e 5)

The systolic blood pressure (SBP) decreased slightly in the control group (mean 112 to 110) and increased slightly in the intervention group (mean 121 to 125) while the diastolic blood pressure (DBP) decreased in both groups (mean control 73 to 69 ; intervention 75 to 72), but without statistical significance. There were no differences in SBP or DBP between the two groups. ($P > 0.05$)

HR remained stable post-intervention in both groups. ($P > 0.05$) (Figure 6)

DISCUSSION

The aim of the present study was to evaluate the effect of an acute session of OMT, focused on releasing fascial restrictions and balancing tensions within the diaphragms, on the RI of the carotid, brachial and femoral arteries as well as HR and BP in HF patients. To our knowledge, this is the first study which has attempted to investigate the effect of OMT based on MRT and balancing of diaphragmatic tensions on the RI in patients with HF.

In this study, no significant difference was observed in the measured parameters after one acute OMT when compared to the control group. These results suggest that one acute OMT does not influence BF in HF patients. Several factors may explain our findings including: the patient population, alterations in the autonomic nervous system and vascular regulation of HF patients, medications taken by HF patients, only one OMT being administered, and the RI may not be the most responsive measure of blood flow in HF patients.

Although patients with chronic HF appear to have a significant reduction in microvascular density, the subjects in this study did not have alterations in artery wall measurements when compared with normal RI. (Holland 1998); or when compared to patients with other pathologies such as knee osteoarthritis (Jardine et al. 2012, Ikee R et al. 2005, Toprak U et al. 2009). While our patients showed an average RI of 0.97 in the femoral artery, the normal subjects had a mean value of 1.37 in Holland's study and a mean RI of 1.40 in patients with osteoarthritis in Jardine's study. There is presently no standardization of RI values to determine at what range the RI values are normal or pathological although the values do vary from baseline RI results for different blood vessels and conditions. Nonetheless, a lower RI is favorable and suggestive of improved peripheral blood flow. However, HF patients are administered medications that can reduce blood flow and the RI.

Despite this, the RI has been used by investigators to measure the hemodynamics of peripheral vessels in different pathologies. In fact, a recent study of the renal RI in HF found a significant relationship between the severity of HF and alterations of the renal RI (Ciccione MM et al. 2014). Therefore, it is important to focus on the analysis of change in the RI under different conditions and clinical implications.

All patients in our study were medicated for hypertension with beta-blockers and ACE-inhibitors. These medications have the possibility of altering the effects of OMT on the arterial system and subsequent blood flow dynamics (Shaw SM et al. 2009, Von Haehling S et al. 2009) since fascia is related to muscle and permits blood and lymphatic fluid to pump against gravity towards the heart (Findley TW & Shalwala M 2013). By releasing fascial tightness using manual therapy or other techniques, pressure is relieved in these areas and blood circulation has the potential to become more normal (Walton A 2008, Simmonds N et al. 2010). Fascia is the only tissue that modifies its consistency when under stress highlighting its plasticity and capacity of regaining its elasticity when subjected to manipulation (Findley TW & Shalwala M 2013). Despite osteopathic methodology suggesting that treatment should reflect individual needs after assessment by a practitioner, the intention of our study was evaluate if the same protocol used in Jardine et al. study in OA patients which resulted in a significant decrease in the RI of the femoral artery could also improve blood flow in HF patients.

Although we examined not only femoral, but carotid and brachial artery blood flow, fascial stimulation did not significantly change the RI of patients with HF due likely to the influence of medications, autonomic nervous system dysfunction, and altered vascular reserve.

Several studies have used Doppler echocardiography to evaluate the effects of OMT (Tozzi P et al. 2010), but few have examined arterial BF. Four studies have used different

osteopathic techniques to influence BF with two studies examining the long-term effects and two studies examining the acute effects of myofascial techniques. The two studies examining the acute effects of myofascial techniques will be presented and compared to our results (Table 4).

The first study examining the acute effects of myofascial release enrolled 8 normotensive and 8 hypertensive subjects who received two forms of treatment at two different times. The treatments included pulsotherapy consisting of fasciotherapy plus pulsology (which was not defined) or conventional massage at two different times separated by one week (Queré N et al. 2009). The measurements were taken on the femoral arteries using Doppler-Echocardiography. This study found that pulsotherapy significantly altered vascular parameters by decreasing arterial turbulence and arterial wall rigidity compared with the massage treatment. The approach and parameters evaluated were different from our study since we used only MRT in our study which was combined with pulsology in the Queré's study (Table 4).

In the second study, patients with osteoarthritis (OA) of the knee were observed to have an improvement in the femoral artery RI, using the same OMT that we applied in our study (Jardine et al. 2012). In Jardine's study, the mean RI was elevated compared to our study and may be the reason Jardine found an improvement from OMT.

Skeletal muscle BF is reduced in HF patients which may make it difficult to perform physical exercise. Therefore, non-invasive complementary treatment, like OMT, may represent an important therapy of added value to HF patients. However, further investigation of OMT applied acutely and over the long-term to evaluate vascular alterations in HF is needed.

Limitations

This study has several limitations. In our study we had 11 patients in each group while other studies had a sample size of at least 15 subjects in each group. Another potential limitation is the influence of medications used by HF patients for hypertensive control that may interfere with the effects of osteopathic techniques.

CONCLUSION

This study found that one acute session of OMT based on MRT and balancing of diaphragmatic tensions did not influence femoral, carotid or brachial artery blood flow or cardiovascular function in individuals with HF. The RI, obtained using ultrasonographic evaluations was not changed in the group that received OMT when compared to those not receiving OMT. These data provide evidence that acute manual therapy techniques did not influence blood flow in HF patients, but should be further investigated in a larger sample of subjects with differing levels of HF severity.

Conflicts of interest: none

REFERENCES

1. Andrew JSC, Andrew LC, Massimo P, MV, Philip A P-W 1994. Symptoms and quality of life in heart failure: the muscle hypothesis. *Br Heart*; 72 (Supplement): S 36-39.
2. Bordoni B. & Zanier E 2015. Understanding Fibroblasts in Order to Comprehend the Osteopathic Treatment of the Fascia. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2015: 1-7. doi: 10.1155/2015/860934.
3. Cerritelli F, Carinci F, Pizzolorusso G, Turi P, Renzetti C, Pizzolorusso F, Orlando F, Cozzolino V, Barlafante G 2011. Osteopathic manipulation as a complementary treatment for the prevention of cardiac complications: 12 Months follow-up of the media and intima blood pressure on a cohort affected by hypertension. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 1: 68-74.
4. Chaitow L. *Cranial manipulation theory and practice: Osseous and soft tissue approaches*. Philadelphia, PA: Elsevier Churchill Livingstone; 2^a ed. 2005.
5. Ciccone MM, Iacoviello M, Gesualdo L, Puzzovivo A, Antoncecchi V, Doronzo A, Monitillo F, Citarelli G, Paradies V and Favale S 2014. The renal arterial resistance index: a marker of renal function with an independent and incremental role in predicting heart failure progression. *European Journal of Heart Failure* 16:210–216.
6. Corretti MC, Anderson TJ, Benjamin EJ et al. 2002. Guidelines for the ultrasound assessment of flow-mediated endothelial dependent vasodilation, of the brachial artery: a report of the International Brachial Artery Reactivity Task Force. *J Am Coll Cardiol* 39: 257-65.
7. DiGiovanna EL, Marinke DJ, DJ Dowling 1997 *Introduction to osteopathic medicine. An osteopathic approach to diagnosis and treatment*. 2nd ed. Lippincott-Raven. New York, pp. 2-31.

8. Diniz LR, Nesi J, Curi AC, Martins W. Qualitative evaluation of osteopathic manipulative therapy in a patient with gastroesophageal reflux disease: a brief report. *J Am Osteopath Assoc*. 2014 Mar;114(3):180-8. doi: 10.7556/jaoa.2014.036
9. Duscha BD, Kraus WE, Keteyian SJ et al. 1999. Capillary density of skeletal muscle: a contributing mechanism for exercise intolerance in class II–III chronic heart failure independent of other peripheral alterations. *J Am Coll Cardiol* 33:1956–63.
10. Findley TW, Shalwala M 2013. Fascia Research Congress Evidence from the 100 year perspective of Andrew Taylor Still. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 17: 356-364.
11. Findley TW, Chaudhry H, Stecco A, Roman M 2012. Fascia research. A narrative review. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 16: 67-75.
12. Florea VG, Cohn JN 2014. The Autonomic Nervous System and Heart Failure. *Circulation Research*. 114:1815-1826. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.114.302589
13. Henley C, Ivins D, Mills M, Wen F, Benjamin B 2008. Osteopathic manipulative treatment and its relationship to autonomic nervous system activity as demonstrated by heart rate variability: a repeated measures study. *Osteopathic Medicine and Primary Care* 2, 7: 2-7.
14. Holland CK, Brown JM, Scutt LM, Taylor KJW 1998. Lower extremity volumetric arterial blood flow in normal subjects. *Ultrasound in Medicine and Biology* 24:1079-1086.
15. Ikee R, Kobayashi S, Hemmi N et al. 2005. Correlation between the resistive index by Doppler ultrasound and kidney function and histology. *Am J Kidney Dis* 46: 603-9.
16. Jardine WM, Gillis C, Rutherford D 2012. The effect of osteopathic therapy on the vascular supply manual to the lower extremity in Individuals with knee osteoarthritis: A randomized trial. *Osteopathic International Journal of Medicine* 15: 125-133.

17. Lombardini R, Marchesi S, Collebrusco L et al. 2009. The use of osteopathic manipulative treatment as adjuvant therapy in patients with peripheral arterial disease. *Manual Therapy* 14: 439-43.
18. Mant J, Al-Mohammad A, Swain S, Laramée P 2011. Management of chronic heart failure in adults: synopsis of the National Institute for Health and Clinical Excellence guideline. *Ann Intern Med* 155: 252-9.
19. Marti CN, Gheorghide M, Kalogeropoulos AP et al. 2012. Endothelial Function, arterial stiffness, and Heart Failure. *Journal of the American College of Cardiology* 60: 1455–69
20. Olshansky B, Sabbah HN, Hauptman PJ, Colucci WS 2008. Parasympathetic nervous system and heart failure: pathophysiology and potential implications for therapy. *Circulation* 118: 863–71.
21. Queré N, Noel E, Lieutaud A, D'Alessio P 2009. Fasciatherapy combined with pulsology touch induces changes in blood turbulence potentially beneficial for vascular endothelium. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 13: 239-45.
22. Rogers FJ 2001. Review article. The muscle hypothesis : a model of chronic heart failure appropriate. *The Journal of the American Osteopathic Association* 101: 576-583.
23. Simmonds N, Miller P, Gemmell H 2012. A theoretical framework for the role of fascia in manual therapy. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 16:83-93. doi: 10.1016/j.jbmt.2010.08.001.
24. Shaw SM, Coppinger T, Waywell C et al. 2009. The effect of beta-blockers on the adaptive immune system in chronic heart failure. *Cardiovascular Therapy* 27:181-6.
25. Still, A.T., 1910. *Osteopathy Research and Practice*. Kirksville MO: Published by the author.
26. Sutton MSJ, Keane MG 2007. Reverse remodelling in heart failure with cardiac resynchronisation therapy. *Heart (British Cardiac Society)* 93:167–71.

27. Terslev L, Von der Recke P, Torp-Pedersen S et al. 2008. Diagnostic sensitivity and specificity of Doppler ultrasound in rheumatoid arthritis. *The Journal of Rheumatology* 35:49-53.
28. Toprak U, Hayretci M, Erhuner Z et al. 2011. Dynamic Doppler evaluation of the hand arteries of the patients with Raynaud's disease. *American Journal Roentgenol* 197:W175-180. doi:10.2214/AJR.10.5740
29. Tozzi P, Bongiorno D, Vitturini C 2010. Fascial release effects on patients with non-specific cervical or lumbar pain. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* xx: 1-12. doi:10.1016/j.jbmt.2010.11.003.
30. Walton A 2008. Efficacy of myofascial release techniques in the treatment of primary Raynaud's phenomenon. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 12: 274-280.
31. Witte KK & Clark AL 2007. Why does chronic heart failure causes breathlessness and fatigue? *Prog Cardiovasc Dis* 49: 366-84.
32. Von Haehling S, Schefold JC, Jankowska E et al. 2009. Leukocyte redistribution: effects of beta blockers in patients with chronic heart failure. *PLoS One* 29:4-7
33. Vogiatzis I & Zakynthinos, S 2013. The physiological basis of rehabilitation in chronic heart and lung disease. *J Appl Physiol* 115: 16-21. doi:10.1152/jappphysiol.00195.2013.
34. Zelis R, Flaim SF 1982. Alterations in vasomotor tone in chronic heart failure. *Prog Cardiovasc Dis* 24:437– 459.

TABLES

Table 1. Description of OMT techniques

1. Technique of thoracic diaphragm normalization	This is a functional and visceral technique with the patient seated and the practitioner using bilateral hand contact in the subcostal region which was used to move the thorax into flexion / extension and lateral rotation, to identify the directions of greatest resistance. The barriers in the directions identified as having the greatest resistance, were engaged and held, until release of tension, after which the thorax was returned to the initial position. (Jardine WM et al., 2012, Page 129)
2. Technique of Tentorium cerebelli normalization	Cranial osteopathy technique. Reciprocal tension involving bilateral external rotation of the temporal bones was performed while the dura mater was moved in cephalic traction and held until release, with the patient in the supine position and a pillow placed under the knees. (Chaitow L, 2004, Page 230)
3. Technique of Pelvic floor release	This technique was performed using palpation in the sacrum and in the low back with a focus on breathing. During each expiration light sacral traction was performed towards the side of greatest resistance and repeated until fascial release. The patient was supine with knees flexed. (Jardine WM et al., 2012, Page 129)
4. Technique of Iliac fascia release	The myofascial release of the iliac fascia was performed with the fingers of the practitioner's hands pressing onto the anterior superior iliac spines in diagonal, inferior, and medial directions with the patient supine and knees in flexion. Moderate pressure was maintained until release. (Jardine WM et al., 2012, Page 129)
5. Technique of femoral artery release	Myofascial release technique. After the practitioner localized the femoral artery both hands were placed around it providing both a cranial and caudal pressure in order to identify the direction(s) of greatest resistance after which light pressure was maintained until release. The patient was supine with a pillow under the knees. (Jardine WM et al., 2012, Page 129)
6. Technique of Balancing the three diaphragms	Visceral technique. The practitioner places a hand in the thoracic region (subcostal) and the other on the temporal bone. The practitioner palpated each breath and induced synchronization of diaphragms with gentle movement of both hands attempting to elicit synchronization. The practitioner also repeated the above procedure with one hand on the chest (mid-sternal) and the other in the pelvic floor unilaterally on the sacrum. This was repeated at each position until synchronization of the 3 diaphragms was realized. The patient was in the supine position with a pillow under the knees (Diniz LR et al., 2014, page 185).

Table 2. Clinical characteristics of the study population

Variables	Control (n = 11)	Intervention (n = 11)
Age (years)	54 ± 9	51 ± 11
Height (cm)	168,5 ± 8	162,5 ± 8
Weight (Kg)	79,5 ± 18	67,3 ± 8,5
Body Mass Index (kg.m ⁻²)	28 ± 5	25 ± 2
Systolic Blood Pressure Rest, mm Hg	112 ± 14	121 ± 22
Diastolic Blood Pressure Rest, mm Hg	73 ± 08	75 ± 8
Heart Rate Rest, beats.min ⁻¹	63 ± 08	70 ± 14

Table 3. Variable depends of study population, Mean and standard deviation (SD) RI, SBP, DBP, HR.

Variables	Control		Intervention	
	Pré	Post	Pré	Post
Systolic Blood Pressure	112±14	110±14	121±22	125±18
Diastolic Blood Pressure	73±8	69±9	75±8	72±8
Heart Rate	63±8	62±9	70±14	70±12
RI carotid	0.634±0.119	0.690±0.089	0.675±0.075	0.674±0.090
RI brachial	0.965±0.027	0.938±0.055	0.897±0.099	0.895±0.084
RI femoral	0.973±0.042	0.963±0.043	0.963±0.050	0.976±0.012

Table 4. Studies examining the acute effects of MRT on blood flow

Authors	N Interv/Control	Type of study	1° outcomes studied	Effects of MRT In the outcomes
Query, 2009	16 (8 hypertensive and 8 normotensive)	Cross –over Massage vs Pulsotherapy (Fasciatherapy + Pulsology)	US – Blood Turbulence The blood flow profile— laminar or turbulent—is represented by the DW and MV (systolic peak)	Improvement in DW and MW in intervention group compared with rest and conventional massage
Jardine, 2012	15/15 Male – 5/3 Knee Osteoarthritis	A randomized control trial OMT – Protocol MRT vs Evaluation	RI femoral artery Active knee flexion range of motion Step test, Symptoms	OMT group had a significant decrease in femoral RI post OMT

DW= dark window; MW= maximum velocity; RI = Resistive index; OMT = Osteopathic Manipulative Treatment, MRT = myofascial release technique, US= Ultrasound

CAPTIONS TO ILLUSTRATIONS

Figure 1. Flow Diagram

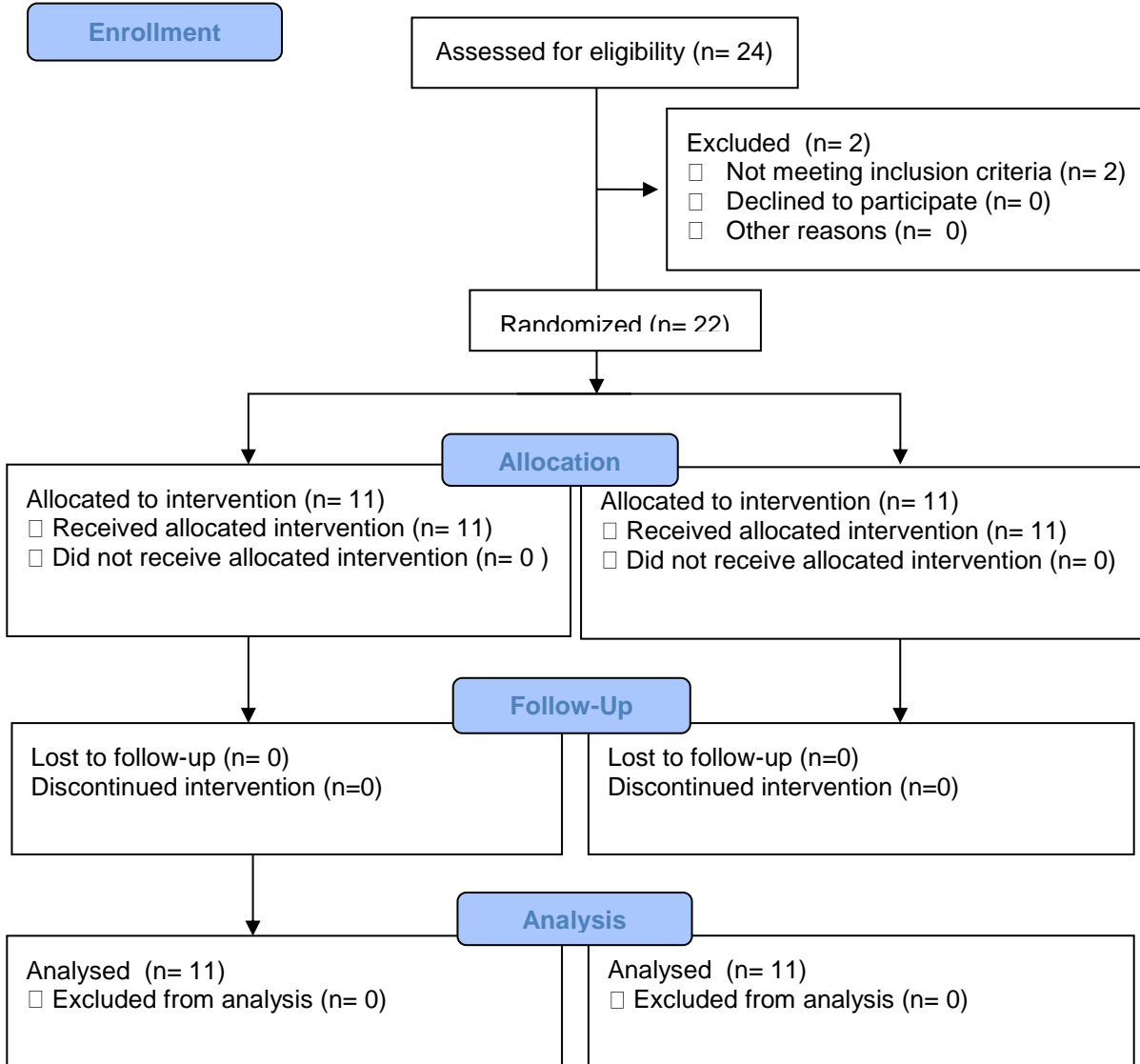


Figure 2. Myofascial release techniques performed in the study



1. Technique of thoracic diaphragm normalization; 2. Technique of Tentorium Cerebelli normalization; 3. Technique of Pelvic floor release; 4. Technique of iliac fascia release; 5. Technique of femoral artery release; 6. Technique of balancing the three diaphragms (cervicothoracic diaphragm).

Figure 3. Carotid blood flow RI pre and post treatment.

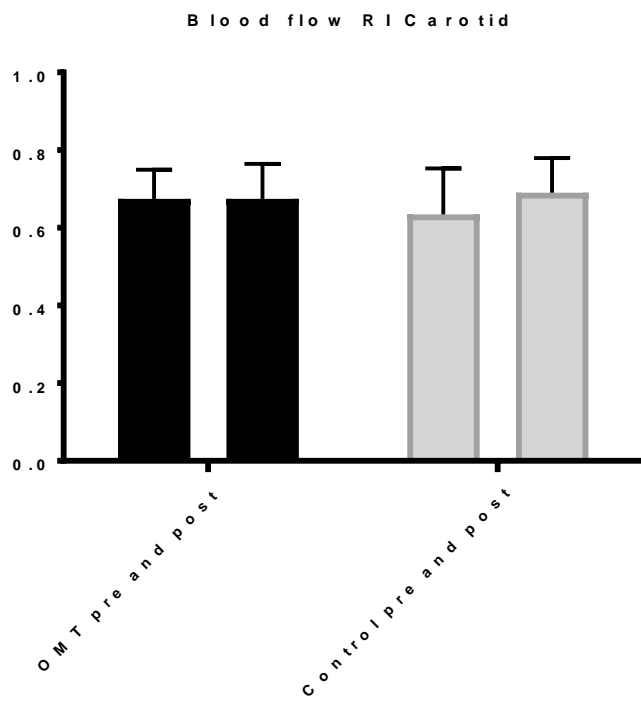


Figure 4. Brachial blood flow RI pre and post treatment.

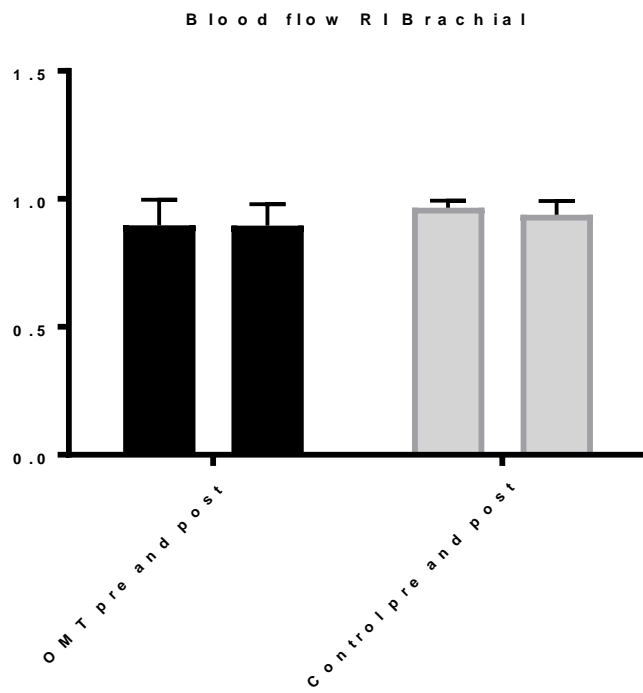


Figure 5. Femoral blood flow RI pre and post treatment.

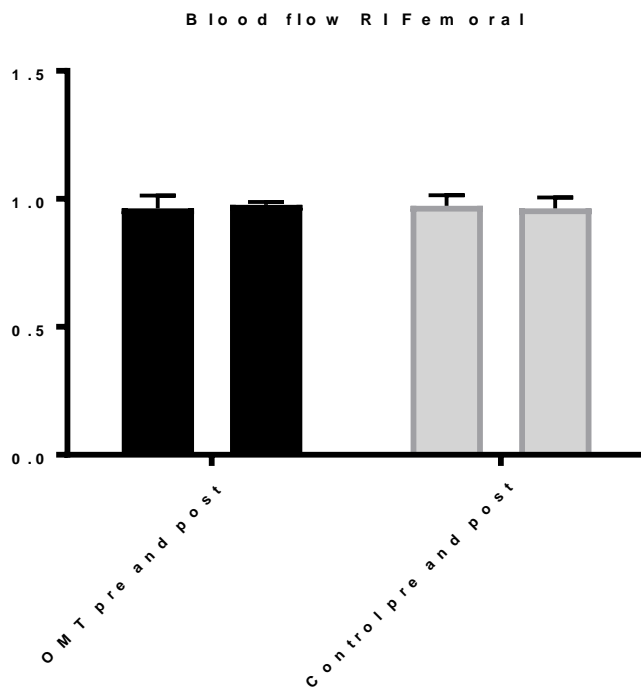
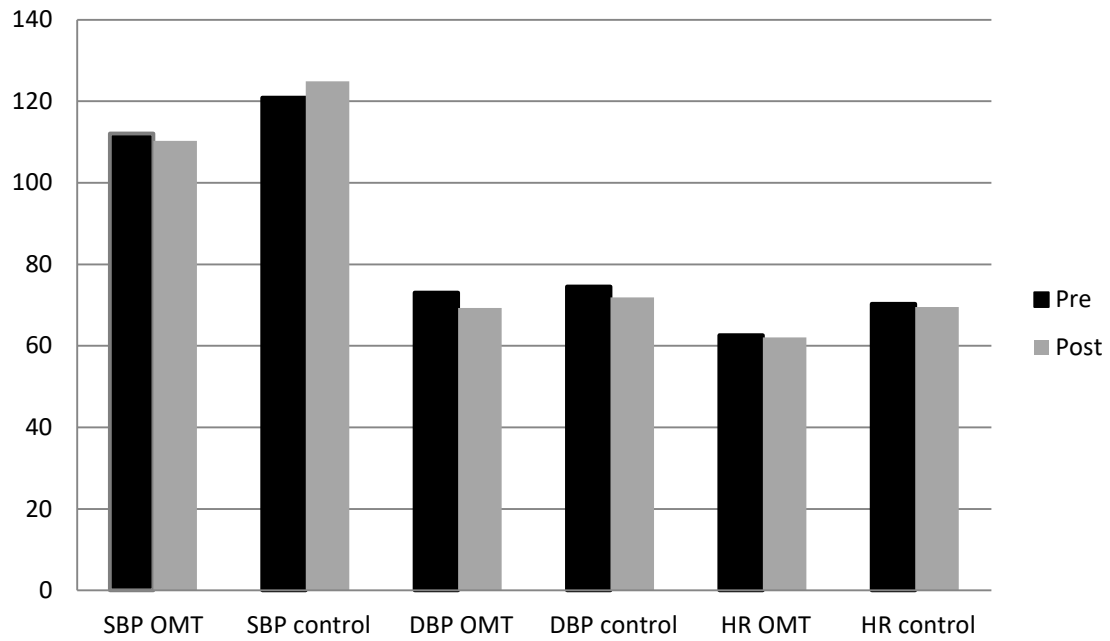


Figure 6. Cardiovascular variables of the study population pre and post OMT/control. SBP = systolic blood pressure, DBP = diastolic blood pressure, OMT = osteopathic manual therapy, HR = Heart Rate.



ANEXO 3 - MANUSCRITO 2

Circuit Resistance Training Improves Exercise Tolerance, Muscle Strength, Quality of Life, and Depression without Additional Benefit from Myofascial Release in Heart Failure Patients.

¹Sergio R. Thomaz, MS; ¹Felipe A Teixeira, PhD; ¹Alexandra C. G. B. de Lima, MS; ¹Sergio H.R. Ramalho, MS; ¹Cláudio H. Nakata MS; ¹Fabíola M.F. da Silva, Pt; ¹Gerson Cipriano Jr, PhD; ²Lawrence P Cahalin PhD.

¹Physical Therapy and Physical Education Department, University of Brasilia, Brazil

²Department of Physical Therapy, Miller School of Medicine, University of Miami, Miami, FL, United States

All authors have read and approved of the manuscript.

The authors declare no conflicts of interest.

Correspondence

Sergio R Thomaz, Campus Ceilandia – University of Brasilia, Centro Metropolitano 1, Conjunto A, Ceilandia Sul – Ceilandia – Brasilia, DF CEP

72220-900 Brazil

E-mail: srthomaz@yahoo.com.br

ABSTRACT

Purpose: Heart failure (HF) is associated with marked dyspnea and fatigue which limits exercise tolerance and may in part be due to poor microvascular density, blood flow, and muscle strength. Myofascial release techniques (MRT) have been shown to improve blood flow due a reduction of tension in the fascia. The purpose of this study was to evaluate the addition of MRT to Circuit Resistance Training (CRT) on cardiorespiratory capacity, muscular performance, quality of life and depression in patients with HF.

Methods: Randomized clinical trial of 38 patients (42% male, mean age 56 years; NYHA classes II–IV, ejection fraction < 50%) randomly assigned to either CRT (2 circuits of 8 exercises performed 3x/week for 3 months) or MRT+CRT (CRT and 6 MRT performed 1x/week). A cardiopulmonary exercise test, muscle strength, Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLwHFQ), and Beck depression inventory (BDI) were evaluated before and after the intervention.

Results: 28 patients (14 in each group) completed the study without complication yielding significant ($p<0.05$) improvements in peak oxygen consumption (VO_{2peak}) and muscle strength in both CRT and MRT+CRT groups (+29% vs +10% and +17.8% vs +16.3%, respectively). Significant ($p<0.05$) improvements in MLwHFQ and BDI scores were observed in both groups. However, no significant difference in outcomes was found between groups. A moderate correlation was observed between HF severity and percent change of VO_{2peak} ($r=0.48$; $p<0.02$).

Conclusions: The CRT program improved cardiorespiratory and muscular performance, quality of life, and depression without additional benefit from MRT in patients with HF.

Keywords: Myofascial release; heart failure; circuit resistance training; resistance exercise; oxygen consumption; muscle strength, quality of life; depression.

CONDENSED ABSTRACT

Purpose: To evaluate the effects of 3 months of CRT versus CRT+MRT in 28 HF patients.

Conclusions: The CRT program improved cardiorespiratory and muscular performance, quality of life, and depression without additional benefit from MRT in patients with HF.

INTRODUCTION

Heart failure (HF) affects the quality of life and functional capacity of individuals producing limitations in many aspects of their lives. Furthermore, patients with HF commonly experience impairments in social functioning associated with psychological disorders such as depression. In fact, depression has been found to be correlated with poorer prognosis and increased mortality in patients with HF.^{1,2}

The most common clinical manifestations of HF are early dyspnea and fatigue, which limits exercise tolerance in this population.³ It has been suggested that muscle fatigue in HF during exercise may arise due to abnormal oxygen supply (histological abnormalities of skeletal muscle, mitochondria oxidative enzyme activity and high phosphate handling),⁴ muscle atrophy^{5,6} and inadequate dilation of the arteries during exercise.⁷

The traditional modes of exercise include aerobic exercise and resistance training which are recognized as important therapeutic modalities in the treatment of patients with HF.⁸ Studies of resistance training have found an improvement in blood flow to peripheral tissues, endothelial function and remodeling of arteries,^{9,10} as well as improvements in cardiorespiratory fitness,¹¹ muscle strength and endurance,¹² activities of daily living¹³ and health-related quality of life.¹⁴

However, combined aerobic exercise and resistance training may be even more effective in producing greater muscle strength and endurance compared to isolated modes of exercise.¹⁵⁻¹⁷ Among the combined modalities, circuit resistance training (CRT), appears most promising since it provides both aerobic exercise and resistance training with the potential to improve skeletal muscle strength and cardiorespiratory capacity simultaneously.^{12,18-20} CRT requires subjects to exercise in short bursts, using moderate resistance with frequent repetitions and short periods of rest between each exercise.

Several studies have examined the effects of the CRT in patients with HF and found improvements in mitochondrial ATP production rate which was correlated to increased peak oxygen consumption (VO_{2peak}), skeletal muscle oxidative capacity, and lactate threshold.^{18,20} Furthermore, combined endurance/resistance exercise training has been shown to have an anti-inflammatory effect in patients with HF.²¹ However, the effects of CRT in the rehabilitation of HF patients have been studied minimally especially as it relates to quality of life and depression.

Because of the role that reduced peripheral blood flow appears to have in the pathophysiology of HF, adjuvant treatments aimed at improving blood flow have the potential to produce important clinical outcomes in HF patients. One particular treatment that has been reported to improve vascular flow is myofascial release techniques (MRT) which have the potential to also improve autonomic nervous system balance and tension in the fascia of patients performing exercise.²²⁻²⁵ This may be particularly important for HF patients performing CRT because of muscle and fascial tightness. In view of the above, the potential effect of MRT in patients with HF appears to be substantial. Thus, the aims of this study were to evaluate of effects CRT alone and CRT combined with MRT on the cardiorespiratory capacity, muscular performance, depression, and quality of life of patients with HF.

MATERIALS AND METHODS

Subjects

Thirty eight (18 male and 20 female) patients between 36 to 76 years of age were enrolled. The individuals were diagnosed with HF of ischemic or idiopathic origin with drug therapy optimized before the study. The inclusion criteria were: 1) diagnosis of HF²⁶ documented in the last 6 months; 2) left ventricular systolic dysfunction demonstrated by echocardiography; 3) *New York Heart Association classification* class II and III; and 4) no

previous participation in exercise three months before the study protocol. Exclusion criteria were: individuals previously diagnosed with moderate or severe chronic obstructive pulmonary disease, a recent heart surgery in the last 3 months, morbid obesity ($\text{BMI} \geq 40 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$), peripheral vascular disease, or inability to perform exercise.

Pharmacological treatment

Antihypertensive and medical treatments were continued throughout the study. All subjects were prescribed ACE-inhibitors and beta-blockers. Digoxin and Furosemide were prescribed to 14% and 50% of the CRT+MRT group and 21% and 78% of the CRT group, respectively. Statins were prescribed to 64% of the MRT+CRT group and 78% of the CRT group.

Experimental procedure

Overview of the Study

The study was a randomized clinical trial using a sample of convenience. Randomization was done through the website: <https://www.random.org/>. The study was performed at the University of Brasília rehabilitation program. Initially all volunteers underwent a clinical assessment by a medical cardiologist (A.G.), after which subjects provided informed consent. The study was approved by the Ethics Committee and Research to Humans at the University of Brasilia. (CAAE: 39564614.3.0000.0030)

All the subjects underwent an incremental cardiorespiratory exercise test (CPX) after which patients were randomly assigned into either the CRT or CRT+MRT group. Five to 7 days after the CPX subjects underwent a skeletal muscle strength assessment via 1-RM and completed the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire, and

Beck depression inventory. After 12 weeks of rehabilitation all the subjects were submitted to the same measurements. (Figure 1)

Outcome Variables

Cardiorespiratory Exercise Testing

A symptom-limited incremental ramp protocol of 10-15 watts/minute was used while respiratory gases were continuously obtained from a metabolic cart (Quark CPET, Cosmed, Rome, Italy) which was connected to an electromagnetic bike (Corival, Lode, Groningen, Netherlands). Prior to the CPX the oxygen (O₂), carbon dioxide (CO₂), and flow sensors were calibrated. All CPX were supervised by a cardiologist (A.G.).

Before each test, a period of 5 minutes allowed patients to adapt to the cycle ergometer and gas analyses. A 12-lead electrocardiogram was continuously monitored (Quark C12X, Cosmed, Rome, Italy) and recorded at the end of each minute. Blood pressure was obtained with a standard sphygmomanometer every 2 minutes during the test and up to 15 minutes after the CPX. Exhaled gases were collected breath by breath providing oxygen consumption ($\dot{V}O_2$), carbon dioxide production ($\dot{V}CO_2$), minute ventilation ($\dot{V}E$), tidal volume (TV), respiratory rate (RR), respiratory exchange ratio (R), and ventilatory equivalents for oxygen ($\dot{V}E/O_2$) and carbon dioxide ($\dot{V}E/CO_2$). Data collection continued for at least 15 minutes of passive recovery. The CPX was performed using stress test guidelines of the Brazilian Society of Cardiology.²⁷

Muscular Strength Test

1-RM of each of the 8 CRT exercises was performed following the procedure and the recommendations of Dias et al.^{28,29} The 1-RM was performed after the subject was

familiarized to the CRT unit (two sessions up to 72 hours before the test). (ENRAF-NONIUS, the EN-DYNAMIC line, Netherlands). (Figure 2)

Prior to testing a warm up on each exercise was performed with a load of approximately 50% of the 1-RM familiarization load. After two minutes of rest there were three attempts with progressive loads, with rest intervals of three to five minutes. Subjects were asked to complete two repetitions; however, the load recorded as 1-RM was the greatest the individual could complete during a single repetition. The 1-RM of each exercise was used to provide the initial load (60% 1-RM). The 1-RM of each of the 8 CRT exercises were recorded individually and summed as a total composite score.

Intervention Groups

The subjects were randomly divided into either the CRT or CRT+MRT group. Subjects in the CRT group performed CRT for twelve weeks, three times a week, without any other intervention. The CRT Program was performed using a pneumatic resistance system (ENRAF-NONIUS, the EN-DYNAMIC line, Netherlands).

Each CRT session started with a 5 to 10 minute warm up of stretching and global light exercises and ended with 5 to 10 minutes of the same. Each CRT exercise was performed for 30 seconds and was followed by a 30 second rest period. Eight CRT exercises were performed in two separate circuits with the first circuit consisting of knee extension and flexion, rowing, and elbow extension. The second circuit consisted of calf muscle (plantar flexion), latissimus dorsi (lat-pull-down), pectoralis major (chest press), and abdominal muscle exercises. Each circuit consisted of 3 sets of 8 to 12 repetitions of each exercise at 60-80% of 1-RM load with the heart rate between the anaerobic threshold and respiratory compensation point obtained from the CPX. A one-minute rest period was given between the first and second circuit. Initially, CRT intensity was set at 60% of 1-RM which was increased

to 70% and 80% of 1-RM every 4 weeks. The number of repetitions was increased from 8 to 12 every week. Patients were asked not to change their normal activities of daily living during the 12-week period.^{18,30}

The HR was monitored continuously (Polar H7 sensor and Polar Beat app, Polar Electro Inc., Kempele, Finland) and (IPAD Air 2, Apple, Cupertino, USA) during CRT and during the recovery period.³¹ The systolic blood pressure (SBP) and diastolic (DBP) were measured using an automated oscillometric calibrated device (OMROM MIT Elite plus, OMROM Health Care Inc, IL, USA) before and after each CRT session.

Subjects in the CRT+MRT group performed CRT as described above as well as MRT which consisted of six different techniques of which each were performed for approximately 2 minutes as reported by Jardine WM et al.²⁵ The MRT are described in Table 1. The MRT were performed with patients in mostly supine for 15 minutes, 1x/week for 12 weeks.

Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLwHFQ) and Beck Depression Inventory (BDI).

All patients were administered the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire and Beck Depression Inventory using standardized methods before and after the 12 week period.^{32,33}

Statistical analysis

Prior to statistical analysis all variables will be tested for normality using the Shapiro-Wilk and Kolmogorov-Smirnov tests. Based on the nature of the distribution, the variables were analyzed parametrically or non- parametrically. Comparative analyses included paired t-test or Friedman's test with Dunn post hoc based on the distribution of data. Statistical

analyses were performed using GraphPad Prism (version 7.02) programs. The level of statistical significance was $p < 0.05$.

RESULTS

No significant differences in patient characteristics were observed between groups at baseline (**Table 2**). Twenty-eight patients (14 subjects in each group) completed 18 to 32 of 32 total CRT sessions in the 12 week study with an adherence rate of 77% for both groups. Four subjects in each group did not complete the study due to personal reasons and two patients were hospitalized before starting the study. No complication or adverse event occurred during or after CRT or CRT+MRT.

A summary of the dependent measures is shown in **Table 3**. After 12 weeks the participants in both the CRT and CRT+MRT groups significantly improved the VO_{2peak} (+29.0% vs +10.0% respectively, $p < 0.02$) (**Figure 3**) and muscle strength (sum of all eight exercises) (+16.9% vs +17.5%, respectively, $p < 0.0001$). **Table 4** shows changes in maximal strength for each exercise in which there were no significant differences between groups ($p > 0.05$).

There were significant ($p < 0.001$) decreases in the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire and Beck Depression Inventory scores in both groups after 12 weeks (**Figure 3**). However, there was no significant difference between groups ($p > 0.05$).

There was a significant moderate correlation between heart failure severity (Weber class) and percent change in VO_{2peak} (ml/min) ($r = 0.48$; $p < 0.02$). No significant correlation was observed between the number of sessions attended and percent change in VO_{2peak} .

DISCUSSION

The aims of this study were to evaluate the effects of CRT alone and CRT combined with MRT on cardiorespiratory capacity, muscular performance, depression, and quality of life in patients with HF. The results of our study demonstrated that both groups safely and significantly improved VO_{2peak} , muscle strength, depression, and quality of life, but that MRT had no effect on any outcome measure.

In view of our results, CRT appears to be just as effective as aerobic exercise in improving exercise capacity, symptoms, and quality of life in patients with HF.⁸ Recently, the American Heart Association recommended incorporating resistance training into the exercise prescription of HF patients³⁴ despite a previous review reporting that the effects of moderate-to-high intensity resistance training on VO_{2peak} and disease-specific quality of life in patients with HF were inconclusive.³⁵ Although the findings of this review were inconclusive the results of our study suggest that CRT may improve both. The combination of resistance training performed with a heart rate at the anaerobic threshold appears to elicit improvements in both muscle strength and cardiorespiratory capacity simultaneously and improved quality of life.

Our study protocol followed recent CRT guidelines³⁶ in that we used 8 different CRT exercises of which 3 sets were performed with a work to rest ratio of 30:30 seconds, 3x/week, at an initial resistance of 60% 1RM which was progressed to 80% of 1-RM. Several previous studies performed CRT which often combined resistance training with aerobic exercise and produced results similar to ours.^{12,15-17,19-21,37} However, the resistance training used in these studies reflected substantial heterogeneity in the number of resistance exercises performed, the type and duration of aerobic exercise, and recovery intervals.^{12,15,17,19-21,37} Our method of CRT was based on CRT guidelines and followed the recommendations of American Heart Association³⁴ which is an important distinction of our study and results.

Only one previous study of CRT in patients with HF was found that used the same CRT program as ours and resulted in significant increases in aerobic endurance and skeletal muscle strength similar to our study, but this other study did not examine depression or quality of life.³⁸ This is another important finding from our study since patients with HF have a poorer quality of life and often suffer from depression.

The decrease in muscular strength and peak oxygen uptake appear to be important disabling factors in HF patients which is correlated with poorer quality of life.³⁹⁻⁴¹ In fact, Levinger et al. (2004) found significant correlations between quality of life and post training peak VO₂ as well as total weight lifted during the post maximal strength test in HF patients after a resistance training program.⁴¹ Two other resistance training studies found no significant change in quality of life which was likely due to low intensity training and different methods of measuring quality of life.^{13,42} In our study, like in the Levinger study⁴¹, the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire was used to measure quality of life which as a disease-specific instrument appears to better capture change in quality of life in HF. Combined aerobic and resistance training was recently found to also significantly improve the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire scores in patients with HF.⁴⁴

To our knowledge, this is the first study which has investigated the effect of CRT on depression in HF patients. In a recent review, Rutledge et al. (2006) was unable to develop definitive conclusions regarding intervention effectiveness of depression in HF due to heterogeneous and small sample sized studies.¹ In our study the Beck Depression Inventory score decreased significantly in both groups showing that a CRT program has the ability to modify the state of depression in HF patients.

In view of the significant correlation between HF severity (Weber class) and percent change of VO_{2peak} after CRT it appears that patients who are more impaired with more severe HF have the capacity to improve the most from CRT. Further examination of this relationship

in patients with HF is warranted, but it appears that patients with chronic obstructive pulmonary disease have a similar relationship. Troosters T et al. found that chronic obstructive pulmonary disease patients with reduced exercise capacity who experience less ventilatory limitation to exercise and more reduced respiratory and skeletal muscle strength are more likely to improve muscle strength, exercise capacity and quality of life when submitted to combined aerobic exercise and resistance training.⁴⁵

In this study, no significant difference was observed in the measured parameters between the CRT+MRT and CRT groups. These results suggest that MRT do not influence cardiorespiratory and muscular performance in HF patients during CRT. The most likely reasons for this finding include the sub-optimal provision of MRT, alterations in the autonomic nervous system and vascular regulation of HF patients, or HF medications. Additionally, since RT is able to favorably modify arterial wall thickness and blood flow in HF patients, the effects of MRT may have been masked by the CRT performed by both groups. Nonetheless, no negative effects of MRT were reported or observed in this first study of MRT in HF patients. The results of this study support the role of resistance training in HF and in particular, the manner by which CRT safely improved cardiorespiratory and skeletal muscle performance as well as quality of life and depression in patients with HF.

Limitations

This study has several minor limitations including the absence of a control group, the HF medications which may have masked the effects of MRT, and the slightly poorer condition of the subjects in the CRT alone group despite randomization. Subsequent studies of CRT and MRT should include a control group and attempt to determine the effect HF medications may have on MRT.

CONCLUSIONS

This is the first study to examine the effects of MRT and CRT on quality of life and depression in patients with HF. CRT improved both quality of life and depression as well as cardiorespiratory and muscular performance. However, MRT had no effect on any of the outcome measures. Further examination of CRT and MRT in HF is warranted.

REFERENCES

1. Rutledge T, Reis VA, Linke SE, Greenberg BH, Mills PJ. Depression in Heart Failure. A meta-analytic review of prevalence, intervention effects, and associations with clinical outcomes. *JACC*. 2006;48(8):1527-37.
2. Jiang W, Alexander J, Christopher E et al. Relationship of depression to increased risk of mortality and rehospitalization in patients with congestive heart failure. *Arch Intern Med*. 2001;161(15):1849-56.
3. Vogiatzis I, Zakynthinos, SG. The physiological Basis of Rehabilitation in Chronic Heart and Lung Disease. *J Appl Physiol*. 2013;115(1):16-21.
4. Shoemaker JK, Naylor HL, Hogeman CS, Sinoway LI. Blood flow dynamics in heart failure. *Circulation*. 1999;99(23):3002-8
5. Volterrani M, Clark AL, Ludman PF et al. Predictors of exercise capacity in chronic heart failure. *Eur Heart J*. 1994;15(6):801-9.
6. Mancini DM, Walter G, Reichek N et al. Contribution of skeletal muscle atrophy to exercise intolerance and altered muscle metabolism in heart failure. *Circulation*. 1992; 85(4):1364-73.
7. Zelis R, Flaim SF. Alterations in vasomotor tone in chronic heart failure. *Prog Cardiovasc Dis*. 1982;24:437-459.
8. Downing J & Balady GJ. The role of exercise training in heart failure. *JACC*. 2011;58(6):561-9.
9. 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*. 2011;57(1):56-62.
10. Pearson MJ & Smart NA. Effect of exercise training on endothelial function in heart failure patients: A systematic review meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2017;231:234-243

11. Meka N, Katragadda S, Cherian B, Arora RR. Endurance exercise and resistance training in cardiovascular disease. *Therapeutic Advances in Cardiovascular Disease*. 2008;2(2):115-121.
12. Hare D, Ryan T, Selig S, Pellizzer AM, Wrigley TV, Krum H. Resistance exercise training increases muscle strength endurance and blood flow in patients with chronic heart failure. *Am J Cardiol*. 1999;83(12):1674-1677.
13. Savage PA, Shaw AO, Miller MS, et al. Effect of resistance training on physical disability in chronic heart failure. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(8):1379-86.
14. Taylor RS, Sagar VA, Davies EJ, et al. Exercise-based rehabilitation for heart failure. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2014;(4):CD003331
15. Beckers PJ, Denollet J, Possemiers NM, Wuyts FL, Vrints CJ, Conraads VM. Combined endurance-resistance training vs endurance training in Patients with chronic heart failure: a prospective randomized study. *Eur Heart J*. 2008;29(15):1858-1866.
16. Smart NA, Dieberg G, Giallauria F. Intermittent versus continuous exercise training in chronic heart failure: A meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2013;166(2):352-8.
17. Degache F, Garet M, Calmels P, Costes F, Bathelemy JC, Roche F. Enhancement of isokinetic muscle strength with a combined training programme in chronic heart failure. *Clinical physiology and functional imaging*. 2007;27(4):225-30.
18. Williams AD, Carey MP, Selig S, et al. Circuit resistance training in chronic heart failure Improves skeletal muscle mitochondrial ATP production rate-a randomized controlled trial. *J Card Fail*. 2007;13(2):79-85.
19. Selig SE, Carey MF, Menzies DG, et al. Moderate-Intensity resistance exercise training in Patients with chronic heart failure Improves strength, endurance, heart variability and forearm blood flow. *J Card Fail*. 2004;10(1):21-30.

20. Maiorana A, O'Driscoll G, Cheetham C, et al. Combined aerobic and resistance exercise training Improves functional capacity and strength in CHF. *J Appl Physiol*. 2000;88(5):1565-70.
21. Conraads V, Beckers P, Bosmans J, et al. Combined endurance/resistance training reduces plasma TNF α receptor levels in patients with chronic heart failure and coronary artery disease. *Eur Heart J*. 2002;23(23):1854-1860.
22. DiGiovanna EL, Marinke DJ, DJ Dowling. Introduction to osteopathic medicine. In: DiGiovanna EL, Schiowitz S, editors. An osteopathic approach to diagnosis and treatment. 2nd ed. New York: *Lippincott-Raven*; 1997. p. 2-31.
23. Lombardini R, Marchesi S, Collebrusco L, et al. The use of osteopathic manipulative treatment in the adjuvant therapy Patients with peripheral arterial disease. *Manual Therapy*. 2009;14(4):439-43.
24. Quere' N, Noel E, Lieutaud A, d'Alessio P. Fasciatherapy combined with pulsology touch induces changes in blood turbulence potentially beneficial for vascular endothelium. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2009;13(13):239-45.
25. Jardine WM, Gillis C, Rutherford D. The effect of osteopathic therapy on the vascular supply to the lower extremity in Individuals with knee osteoarthritis: A randomized trial. *Osteopathic International Journal of Medicine*. 2012;15(4):125-133.
26. Mant J, Al-Mohammad A, Swain S, Laramée P. Management of chronic heart failure in adults: synopsis of the National Institute for Health and Clinical Excellence guideline. *American College of Physicians-American Society of Internal Medicine*. 2011;155(4):252-9.
27. Meneghelo RS, Araujo CGS, Stein R, et al. Brazilian Society of Cardiology. III Guidelines of the Brazilian Society of Cardiology on Cardiac Stress Test. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2010; 95(5 Suppl. 1):1-26.

28. Dias RMR, Cyrino ES, Salvador EP, et al. Influence of familiarization process on muscular strength assessment in 1-RM tests. *Rev Bras Med Esporte*. 2005;11(1):39-42.
29. Dias RMR, Avelar A, Meneses AL, Salvador EP, da Silva DRP, Cyrino ES. Safety, reproducibility, intervening factors and applicability of 1-RM tests. *Motriz: Revista de Educação Física*. 2013;19(1):231-242.
30. Williams AD, Anderson MJ, Selig S, et al. Differential response to resistance training in CHF According to ACE genotype. *Int J Cardiol*. 2011;149(3):330-4.
31. Schroeder CA, Balfe DL, Khan SS, Mohsenifar Z. Airflow limitation and breathing strategy in congestive heart failure patients during exercise. *Respiration*. 2003;70(2):137-42.
32. Pietri G, Van Ganse E, Ferrer M, Garin O, Wiklund I, Thomas SR. Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire. User manual. 2004
http://178.23.156.107:8085/Instruments_files/USERS/mlhf.pdf
33. Beck AT. Depression Inventory. Philadelphia, PA: Center for Cognitive Therapy, 1978.
34. Fletcher FG, Ades PA, Kligfield P, et al. Exercise Standards for Testing and Training. A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;128(8):873-934.
35. Spruit MA, Eterman RM, Hellwig VA, Janssen PP, Wouters EF, Uszko-Lencer NH. Effects of moderate-to-high intensity resistance training in patients with chronic heart failure. *Heart*. 2009;95(17):1399-408.
36. Romero-Arenas S, Martínez-Pascual M, Alcaraz PE. Impact of Resistance Circuit Training on Neuromuscular, Cardiorespiratory and Body Composition Adaptations in the Elderly. *Aging and Disease*. 2013;4(5):256-63.
37. Delagardelle C, Feiereisen P, Autier P, Shita R, Krecke R, Beissel J. Strength/endurance training versus endurance training in congestive heart failure. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;34(12):1868-72

38. Kelemen MH, Stewart KJ, Gillilan RE et al. Circuit weight training in cardiac patients. *JACC*. 1986;7(1):38-42.
39. Coats, AJ. Exercise training for heart failure coming of age. *Circulation*. 1999;99(9):138–1140.
40. 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(9):1173–82.
41. Levinger I, Bronks R., Cody DV, Linton I, Davie A. Resistance training for chronic heart failure patients on beta blocker medications. *Int J Cardiol*. 2005;102(3):493-9.
42. Jónsdóttir S, Andersen KK, Sigurosson AF, Sigurosson SB. The effect of physical training in chronic heart failure. *European Journal of Heart Failure*. 2006;8(1):97-101.
43. Chrysohoou C, Tsitsinakis G, Vogiatzis I et al. High intensity, interval exercise improves quality of life of patients with chronic heart failure: a randomized controlled trial. *Quarterly Journal of Medicine*. 2014;107(1):25-32.
44. Jewiss D, Ostman C, Smart NA. The effect of resistance training on clinical outcomes in heart failure: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2016;221:674–681.
45. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Exercise training in COPD: how to distinguish responders from nonresponders. *J Cardiopulm Rehabil*. 2001;21(1):10-7.

TABLES

Table 1. Description of the Myofascial Release Techniques

<p>1.Thoracic diaphragm release technique</p>	<p>Bilateral hand contact in the subcostal region was applied to move the thorax into flexion/extension and lateral rotation to identify the area of greatest resistance. The direction identified to have the greatest resistance underwent a stretch and held until release of the tension after which the thorax was returned to the initial position with the patient sitting.</p>
<p>2.Tentorium cerebelli release technique</p>	<p>A reciprocal tension maintaining a bilateral external rotation of the temporal bones was performed with the dura mater moved in cephalic traction and held until release with the patient in the supine position with a pillow under the knees.</p>
<p>3. Pelvic floor release technique</p>	<p>Palpation of the sacrum and low back was performed while focusing on breathing. During each expiration one sacrum traction was performed to the side with the greatest resistance and repeated until fascial release. The patient was supine with knees flexed.</p>
<p>4.Iliac fascial release technique</p>	<p>The release of the iliac fascia was performed with the fingers of the therapist’s hands pressing on the anterior superior iliac spine in a diagonal, inferior, and medial direction while the patient was supine and knees in flexion. The pressure was held until release.</p>
<p>5. Femoral artery release technique</p>	<p>After the therapist localized the femoral artery both hands were placed around it and provided both a cranial and caudal pressure after which the direction identified to have the greatest resistance underwent a stretch and was held until release. The patient was supine with a pillow under the knees.</p>
<p>6.Balancing the three diaphragms technique</p>	<p>One hand in the thoracic region (subcostal) and the other on the temporal bone allowed each breath to be palpated after which synchronization of diaphragms was performed using gentle movement of both hands to facilitate optimal breathing. The procedure was repeated with one hand in the chest (mid-sternal) and the other near the pelvic floor on the sacrum. This was repeated in each position until synchronization of the subcostal, mid-sternal, and pelvic floor was achieved. The patient was in the supine position with a pillow under the knees</p>

Table 2. Clinical characteristics of the study population

Variables	CRT+MRT (n = 14)	CRT (n =14)
Age (years)	52 ± 8	60 ± 11
Height (cm)	168.1 ± 8	164.2 ±12
Weight (Kg)	74.4 ± 15	75.7 ± 16
Body Mass Index (kg.m ⁻²)	26 ± 5	28 ± 4
Ejection fraction	37.6 ± 9.9	34.5 ± 15.3
Systolic Blood Pressure Rest, mm Hg	112 ± 14	121 ± 22
Diastolic Blood Pressure Rest, mm Hg	73 ± 08	75 ± 8
Heart Rate Rest, beats.min ⁻¹	63 ± 08	70 ± 14

Table 3. Variable measurement of the study population

Variables	CRT+MRT		CRT	
	Pré	Post	Pré	Post
VO _{2peak} (ml/kg/min)	15.5±4.2	17±3.9*	12±4.6	15.5±5.5*
VO ₂ /HR _{peak}	9.5±3.4	10.2±3.3*	7.7±2.9	11.5±5.4*
Muscle Strength (Kg)	45.6±12.9	53.1±14.6†	35.7±12.2	42.1±14.4†
MLwHFQ	32.6±24.7	14.3±19.3†	48.2±30.8	24.3±20.1†
BDI	14.6±15.9	9.9±14.8†	19.6±15.3	13.8±15.4†

Data are presented as mean and standard deviation. MLwHFQ – Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire, BDI – Beck Depression Inventory, CRT – Circuit Resistance Training, MRT – Myofascial Release Techniques. p value=test T pared (post/pre). Muscle strength is the average of all 8 1-RM.

* Significant of p<0.05

† Significant of p<0.001

Table 4. Changes in maximal strength within each group after treatment

Resistance exercise	CRT+MRT		CRT	
	Pré	Post	Pré	Post
Knee extension	38.4±13.7	47.8±16.4†	26.1±9.6	31.9±12.2†
Knee flexion	38.9±11.0	45.4±12.9†	29.3±11.3	34.3±13.5†
Rowing	33.6±9.1	40.9±11.9†	27.4±9.5	32.3±13.1†
Elbow extension	50.1±12.8	52.5±10.2*	39.8±13.4	45.5±12.1†
Chest press	53.3±20.5	60.4±21.7†	39.3±18.1	46.8±22.8†
Abdominal muscle	37.6±11.2	45.5±14.0†	30.5±10.6	36.0±12.7†
Calf muscle	78.2±24.6	91.5±27.6†	62.8±21.7	76.1±21.1†
Pull-down	34.8±9.9	40.5±11.9†	30.6±9.8	33.7±10.1†
Total weight, Kg	365±14.9	424.4±16.8†	285.7±12.1	336.5±14.9†

Data are presented as mean and standard deviation. CRT – Circuit Resistance Training, MRT – Myofascial Release Techniques. Weight in Kilogram.

p value=test T pared (post/pre)

* Significant of $p < 0.05$

† Significant of $p < 0.001$

Figure Legend

Figure 1. Study Flow Diagram

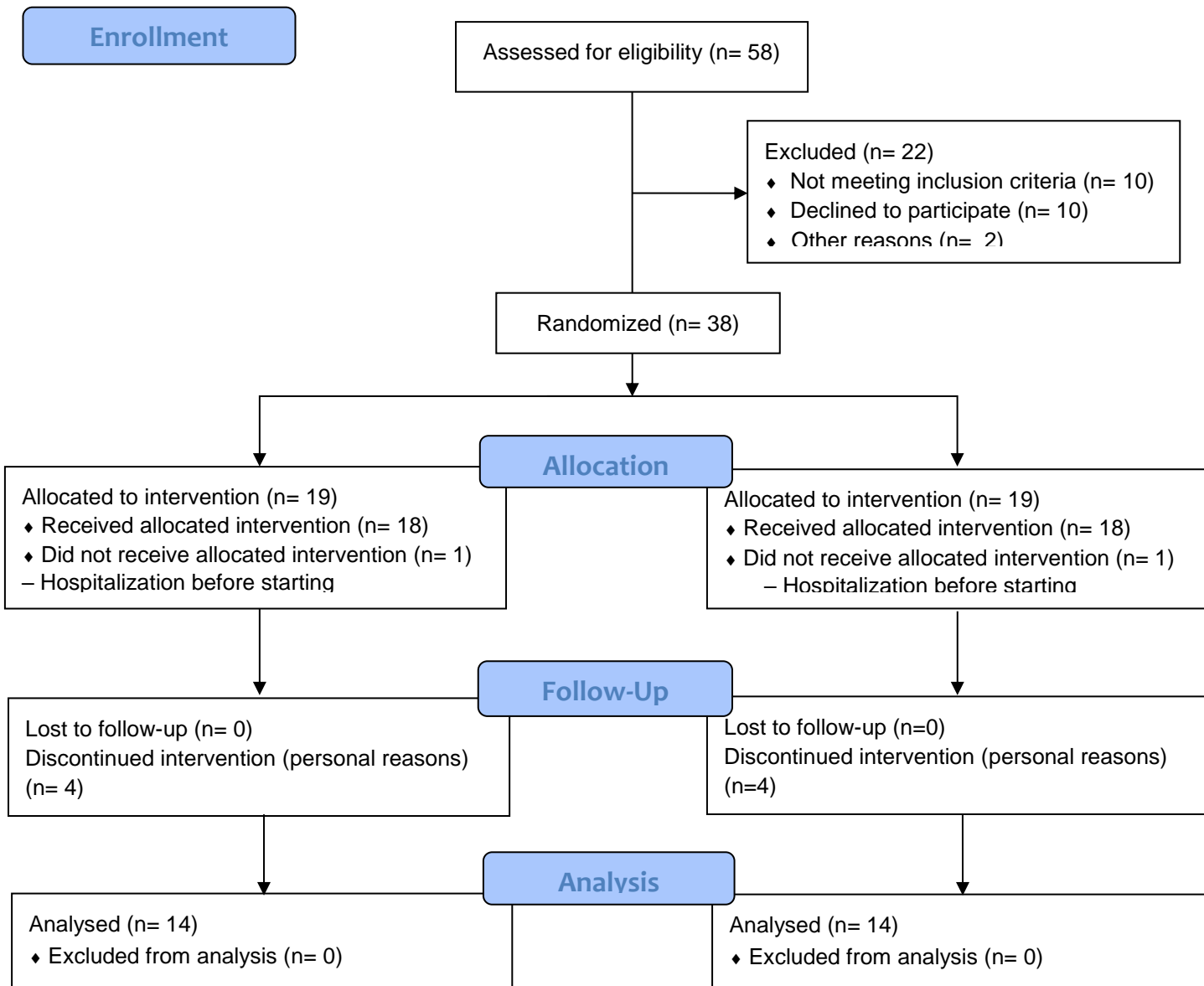
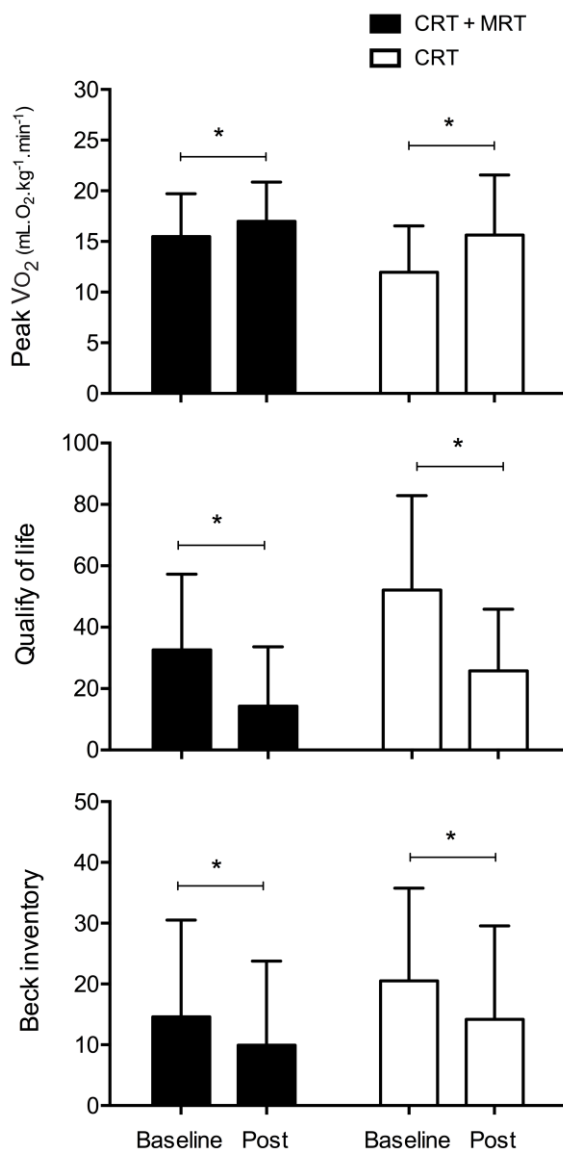


Figure 2. Example of the device used to perform the 1-RM test and to perform circuit resistance training for leg extension.



Figure 3. VO_{2peak} (ml/Kg/min), Quality of life and Beck Depression Inventory pre and post CRT. Data are presented as mean and standard deviation. *P <0.05.



JOURNAL OF BODYWORK AND MOVEMENT THERAPIES

GUIDE FOR AUTHORS

The Journal of Bodywork and Movement Therapies brings you the latest therapeutic techniques and current professional debate, Publishing highly illustrated articles on a wide range of subjects this journal is immediately relevant to everyday clinical practice in private, community and primary health care settings,

Presentation of typescripts

Your article should be typed on one side of the paper, double spaced with a margin of at least 3cm,

Rejected articles, and disks, will not be returned to the author unless an SAE is enclosed, Papers should be set out as follows, with each section beginning on a separate sheet:

title page, abstract, text, acknowledgements, references, tables, and captions to illustrations,

You should give a maximum of four **degrees/qualifications** for each author and the current relevant appointment,

The abstract should be **250-300 words** in length,

Text

Headings should be appropriate to the nature of the paper, The use of headings enhances readability,

Three categories of headings should be used:

- major ones should be typed in capital letters in the centre of the page and underlined
- secondary ones should be typed in lower case (with an initial capital letter) in the left hand margin and underlined
- minor ones typed in lower case and italicised

Do not use 'he', 'his', etc, where the sex of the person is unknown; say 'the patient', etc, Avoid inelegant alternatives such as 'he/she', Avoid sexist language,

Avoid the use of first person ('I' statements) and second person ('you' statements), Third person, objective reporting is appropriate, In the case of reporting an opinion statement or one that cannot be referenced, the rare use of 'In the author's opinion?' or 'In the author's experience?' might be appropriate, If in doubt, ask the editor or associate editor for assistance,

Acronyms used within the text are spelled out at the first location of usage and used as the acronym thereafter, For example, 'The location of a central trigger point (CTrP) is central to a taut fiber, The CTrP is palpated by,,,,,,'

Single quotation are used to express a quote marks (Matthews (1989) suggests, 'The best type of?') while double quotation marks are used for a quote within a quote or to emphasise a word within a quote,

Promotion of self, seminars or products is inappropriate, Reference to a particular product as it applies to the discussion, particularly where valid research of the product or comparison of products is concerned, can be included as long as a non-promotional manner is used,

Illustrations

The journal is fully illustrated throughout, Please give consideration at an early stage of writing your paper to the illustrations which will enhance and develop the text, It is the author's responsibility to provide all the illustrations for the paper, However, following discussion with the Editor, Journal of Bodywork & Movement Therapies may undertake (at no expense to the author) redrawing from supplied references figures, Additionally Journal of Bodywork & Movement Therapies has access, at no cost to the author, to

illustrations appearing elsewhere in Elsevier imprint books and journals, Full source files should be supplied at submission, Label each figure with a figure number corresponding to the order it appears within the article (i.e., Figure 1, Figure 2), Ensure that each illustration is cited within the text ('see Figure 1') and that a caption is provided,

Reference style

The accuracy of references is the responsibility of the author, This includes not only the correct contextual use of the material, but also the citation itself, In the text your reference should state the author's surname and the year of publication (Smith 1989); if there are two authors you should give both surnames (Smith & Black 1989), When a source has more than two authors, give the name of the author followed by 'et al', (Smith et al, 1989), No commas are used between the name and date,

It is important to verify the correct and full title, the full authorship, and all other reference details with the original source (book, journal, etc,,) or through a service, such as Medline or ScienceDirect,

A list of all references in your manuscript should be typed in alphabetical order, double spaced on a separate sheet of paper, Each reference to a paper needs to include the **author's surname and initials, year of publication, full title of the paper, full name of the journal, volume number and first and last page numbers**, The names of multiple authors are separated by a comma with each appearing as surname followed by initials, The date is placed after the author's name(s), not at the end of the citation, Here are examples: Cleary C, Fox JP 1994 Menopausal symptoms: an osteopathic investigation, *Complementary Therapies in Medicine* 2: 181-156

References to books should be in a slightly different form: Chaitow L 1996 *Muscle Energy Techniques*, Churchill Livingstone, Edinburgh Hicks CM 1995 *Research for Physiotherapists*, Churchill Livingstone, Edinburgh

When citing a paper that has a digital object identifier (doi) please use the following style: Liebenson C 2000 Sensory motor training, *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 4: 21-27, doi: 10.1054/jbmt,2000,0206

References to Datasets: [dataset] Oguro, M,, Imahiro, S,, Saito, S,, Nakashizuka, T,, 2015, Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions, Mendeley Data, v1, <http://dx.doi.org/10.17632/xwj98nb39r,1>,

Page charges

This journal has no page charges,

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

Please see our information pages on [Ethics in publishing](#) and [Ethical guidelines for journal publication](#),

Human and animal rights

If the work involves the use of human subjects, the author should ensure that the work described has been carried out in accordance with [The Code of Ethics of the World Medical Association](#) (Declaration of Helsinki) for experiments involving humans; [Uniform Requirements for manuscripts submitted to Biomedical journals](#), Authors should include a statement in the manuscript that informed consent was obtained for experimentation with human subjects, The privacy rights of human subjects must always be observed, All animal experiments should comply with the [ARRIVE guidelines](#) and should be carried out in accordance with the U,K, Animals (Scientific Procedures) Act, 1986 and associated guidelines, [EU Directive 2010/63/EU for animal experiments](#), or the National Institutes of Health guide for the care and use of Laboratory animals (NIH Publications No, 8023, revised 1978) and the authors should clearly indicate in the manuscript that such guidelines have been followed,

Declaration of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work, Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding, If there

are no conflicts of interest then please state this: 'Conflicts of interest: none', [More information](#),

Submission declaration

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' section of our ethics policy for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere including electronically in the same form, in English or in any other language, without the written consent of the copyright-holder, **Changes to authorship**

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission, Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor, To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement, In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed, Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted, While the Editor considers the request, publication

of the manuscript will be suspended, If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum,

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this), An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement,

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions, [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations, If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article, Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases, For open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' ([more information](#)), Permitted third party reuse of open access articles is determined by the author's choice of [user license](#),

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work, [More information](#),

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals,

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication, If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated,

Funding body agreements and policies

Elsevier has established a number of agreements with funding bodies which allow authors to comply with their funder's open access policies, Some funding bodies will reimburse the author for the Open Access Publication Fee, Details of [existing agreements](#) are available online,

After acceptance, open access papers will be published under a noncommercial license, For authors requiring a commercial CC BY license, you can apply after your manuscript is accepted for publication,

Open access

This journal offers authors a choice in publishing their research:

Open access

- Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted reuse,
- An open access publication fee is payable by authors or on their behalf, e,g, by their research funder or institution,

Subscription

- Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups through our [universal access programs](#), • No open access publication fee payable by authors,

Regardless of how you choose to publish your article, the journal will apply the same peer review criteria and acceptance standards,

For open access articles, permitted third party (re)use is defined by the following

[Creative Commons user licenses](#):

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND)

For non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article,

The open access publication fee for this journal is **USD 2500**, excluding taxes, Learn more about Elsevier's pricing policy: <http://www.elsevier.com/openaccesspricing>,

Green open access

Authors can share their research in a variety of different ways and Elsevier has a number of green open access options available, We recommend authors see our [green open access page](#) for further information, Authors can also self-archive their manuscripts immediately and enable public access from their institution's repository after an embargo period, This is the version that has been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes suggested during submission, peer review and in editor-author communications, Embargo period: For subscription articles, an appropriate amount of time is needed for journals to deliver value to subscribing customers before an article becomes freely available to the public, This is the embargo period and it begins from the date the article is formally published online in its final and fully citable form, [Find out more](#),

This journal has an embargo period of 12 months,

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these), Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English](#)

[Language Editing service](#) available from Elsevier's WebShop,

Informed consent and patient details

Studies on patients or volunteers require ethics committee approval and informed consent, which should be documented in the paper, Appropriate consents, permissions and releases must be obtained where an author wishes to include case details or other personal information or images of patients and any other individuals in an Elsevier publication, Written consents must be retained by the author and copies of the consents or evidence that such consents have been obtained must be provided to Elsevier on request, For more information, please review the [Elsevier Policy on the Use of Images or Personal Information of Patients or other Individuals](#), Unless you have written permission from the patient (or, where applicable, the next of kin), the personal details of any patient included in any part of the article and in any supplementary materials (including all illustrations and videos) must be removed before submission,

Submission

The journal Editor, Leon Chaitow, welcomes articles for publication in the journal, The manuscript should be sent as an email attachment to chaitow1@gmail.com, In order to speed up the refereeing process internet transmission of submissions with illustrations included are encouraged, For ease of downloading these should not be of high resolution at the submission stage, For ease of editing, these should not be embedded as email: they should be sent as attached document files, It is imperative that these guidelines to authors be followed, including referencing style and type and resolution of suggested illustrations, (See below),

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa], It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards, When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding, If no funding has been provided for the research, please include the following sentence: This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors,

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List, Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier, Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference, The [dataset] identifier will not appear in your published article,

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products, These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#) and [Zotero](#), as well as [EndNote](#), Using the word processor plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style, If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide,

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following

link:<http://open.mendeley.com/use-citation-style/journal-of-bodywork-and-movement-therapies>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plugins for Microsoft Word or LibreOffice,

AudioSlides

The journal encourages authors to create an AudioSlides presentation with their published article,

AudioSlides are brief, webinar-style presentations that are shown next to the online article on ScienceDirect, This gives authors the opportunity to summarize their research in their own words and to help readers understand what the paper is about, [More information and examples are available](#), Authors of this journal will automatically receive an invitation e-mail to create an AudioSlides presentation after acceptance of their paper,

AFTER ACCEPTANCE

Online proof correction

Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online, The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor,

Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors, If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version, All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF,

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately, Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures, Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor, It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication, Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed, Proofreading is solely your responsibility,

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#), The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media, For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication, Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's [Webshop](#), Corresponding authors who have published their article open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link,

AUTHOR INQUIRIES

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need, Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch, You can also [check the status of your submitted article](#) or find out [when your accepted article will be published](#),

ANEXO 5 – NORMAS DA REVISTA – MANUSCRITO 2

Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention

Online Submission and Review System

Instructions for Authors

Ethical/Legal Considerations

A submitted manuscript must be an original contribution not previously published (except as an abstract or a preliminary report), must not be under consideration for publication elsewhere, and, if accepted, must not be published elsewhere in similar form, in any language, without the consent of Wolters Kluwer Health. Each person listed as an author is expected to have participated in the study to a significant extent. Although the editors and referees make every effort to ensure the validity of published manuscripts, the final responsibility rests with the authors, not with the Journal, its editors, or the publisher.

All manuscripts must be submitted online through the journal's Web site at <http://jcrp.edmgr.com/>. See submission instructions, under "manuscript submission,"

Permissions

Authors must submit written permission from the copyright owner (usually the publisher) to use direct quotations, tables, or illustrations that have appeared in copyrighted form elsewhere, along with complete details about the source. Any permissions fees that might be required by the copyright owner are the responsibility of the authors requesting use of the borrowed material, not the responsibility of Wolters Kluwer Health.

For permission and/or rights to use content for which the copyright holder is WKH, please go to the journal website and after clicking on the relevant article, click on the "Request Permissions" link under the "Article Tools" box that appears on the right side of the page. Alternatively, send an e-mail to customercare@copyright.com.

Further information available in the WKH Author's Permissions guide: <https://www.lww.com/openccms/openccms/web/PEMR/PDFs/docs/authorsPermissionDoc.pdf>

For Translation Rights & Licensing queries, contact Silvia Serra, Translations Rights, Licensing & Permissions Manager, Wolters Kluwer Health (Medical Research) Ltd, 250 Waterloo Road, London SE1 8RD, UK, Phone: +44 (0) 207 981 0600, E-mail: silvia.serra@wolterskluwer.com

For Special Projects **and Reprints** (U,S,/Canada), contact Alan Moore, Director of Sales, Wolters Kluwer Health, Two Commerce Square, 2001 Market Street, Philadelphia, PA 19103, Phone: 215-521-8638, E-mail: alan.moore@wolterskluwer.com

For Special Projects **and Reprints** (non-U,S,/Canada), contact Silvia Serra, Translations Rights, Licensing & Permissions Manager, Wolters Kluwer Health (Medical Research) Ltd, 250 Waterloo Road, London SE1 8RD, UK, Phone: +44 (0) 207 981 0600, E-mail: silvia.serra@wolterskluwer.com

Preparation of Manuscript

Manuscripts that do not adhere to the following instructions will be returned to the corresponding

author for technical revision before undergoing peer review, All content in The Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention is printed only in English,

Manuscript Submission

Authors are invited to submit original investigations, scientific reviews, brief reports, and case reports in all areas relating to the prevention and management of cardiopulmonary disease, These areas include but are not limited to cardiac and/or pulmonary rehabilitation, primary and secondary prevention, epidemiology, and exercise testing and training,

All manuscripts must be submitted on-line through the Journal Web site at <http://jcrp.edmgr.com/>, **First-time users:** Please click the Register button from the menu above and enter the requested information, On successful registration, you will be sent an E - mail indicating your user name and password, Print a copy of this information for future reference, Note: If you have received an E - mail from us with an assigned user ID and password, or if you are a repeat user, do not register again, Just log in, Once you have an assigned ID and password, you do not have to re-register, even if your status changes (that is, author, reviewer, or editor), **Authors:** Please click the log-in button from the menu at the top of the page and log in to the system as an Author, Submit your manuscript according to the author instructions, You will be able to track the progress of your manuscript through the system, If you experience any problems, please contact **Kate Maude, Editorial Coordinator at jcrp@smithbucklin.com**, Requests for help and other questions will be addressed in the order received,

As of January 1, 2013, JCRP no longer requires that manuscripts be submitted in a blinded format, Author names, institutions, funding information, etc, are permissible within manuscript text,

If possible, all tables and figures should be included at the end of the text, The word count for the **text-only** portion for original investigations should be limited to 3000 words, A shortened form of the title should be included at the top of each manuscript page after the title page, A structured abstract and condensed abstract should be included for all manuscripts, Manuscripts are received with the understanding that they have not been previously published and are not currently under consideration for publication in any other journal, Manuscripts will be acknowledged upon receipt; those accepted for publication are subject to copy editing, The name, address, home and work telephone numbers, fax number, and e-mail address of the author responsible for correspondence regarding the manuscript should be included in an accompanying cover letter,

Acknowledgments must be given when material from other publications is included, Copies of the authors' and publishers' permission letters should be included with the manuscript, Provide names of author(s), title of article, title of journal or book, volume number, page(s), month, and year,

Figures:

A) Creating Digital Artwork

1. Learn about the publication requirements for Digital Artwork: <http://links.lww.com/ES/A42>
2. Create, Scan and Save your artwork and compare your final figure to the Digital Artwork Guideline Checklist (below),
3. Upload each figure to Editorial Manager in conjunction with your manuscript text and tables,

B) Digital Artwork Guideline Checklist

Here are the basics to have in place before submitting your digital artwork:

- Artwork should be saved as TIFF, EPS, or MS Office (DOC, PPT, XLS) files, High resolution PDF files are also acceptable,
- Crop out any white or black space surrounding the image,
- Diagrams, drawings, graphs, and other line art must be vector or saved at a resolution of at least 1200 dpi, If created in an MS Office program, send the native (DOC, PPT, XLS) file,
- Photographs, radiographs and other halftone images must be saved at a resolution of at least 300 dpi,
- Photographs and radiographs with text must be saved as postscript or at a resolution of at least 600 dpi,
- Each figure must be saved and submitted as a separate file, Figures should not be embedded in the manuscript text file,

Remember:

- Cite figures consecutively in your manuscript,
- Number figures in the figure legend in the order in which they are discussed,
- Upload figures consecutively to the Editorial Manager web site and enter figure numbers consecutively in the Description field when uploading the files,

Color Figures

The journal accepts for publication color figures that will enhance an article, Authors who submit color figures will receive an estimate of the cost for color reproduction, If they decide not to pay for color reproduction, they can request that the figures be converted to black and white at no charge,

Tables: Create tables using the table creating and editing feature of the word processing software (ie, Microsoft Word), Do not use Excel or comparable spreadsheet programs, Group all tables at the end of the manuscript, or supply them together in a separate file, Cite tables consecutively in the text, and number them in that order, Key each on a separate sheet, and include the table title, appropriate column heads, and explanatory legends (including definitions of any abbreviations used), Do not embed tables within the body of the manuscript, They should be self-explanatory and should supplement, rather than duplicate, the material in the text,

Supplemental Digital Content (SDC): Authors may submit SDC via Editorial Manager to WKH journals that enhance their article's text to be considered for online posting, SDC may include standard media such as text documents, graphs, audio, video, etc, On the Attach Files page of the submission process, please select Supplemental Audio, Video, or Data for your uploaded file as the Submission Item, If an article with SDC is accepted, our production staff will create a URL with the SDC file, The URL will be placed in the call-out within the article, SDC files are not copy-edited by WKH staff, they will be presented digitally as submitted, For a list of all available file types and detailed instructions, please visit <http://links.lww.com/A142>,

SDC Call-outs

Supplemental Digital Content must be cited consecutively in the text of the submitted manuscript, Citations should include the type of material submitted (Audio, Figure, Table, etc.), be clearly labeled as "Supplemental Digital Content," include the sequential list number, and provide a description of the supplemental content, All descriptive text should be included in the call-out as it

will not appear elsewhere in the article,

Example:

We performed many tests on the degrees of flexibility in the elbow (see Video, Supplemental Digital Content 1, which demonstrates elbow flexibility) and found our results inconclusive,

List of Supplemental Digital Content

A listing of Supplemental Digital Content must be submitted at the end of the manuscript file, Include the SDC number and file type of the Supplemental Digital Content, This text will be removed by our production staff and not be published,

Example:

Supplemental Digital Content 1, wmv

SDC File Requirements

All acceptable file types are permissible up to 10 MBs, For audio or video files greater than 10 MBs, authors should first query the journal office for approval, For a list of all available file types and detailed instructions, please visit <http://links.lww.com/A142>,

BRIEF REPORTS AND CASE REPORTS

Brief reports and case reports will be considered for publication in JCRP, These reports should be in the areas of cardiac and/or pulmonary rehabilitation, primary and secondary prevention, epidemiology, and exercise testing and training, Reports should be limited to 2000 words for the text-only portion, 15 references, and no more than a total of two tables or figures, The title page must be labeled "Case Report" or "Brief Report," A structured abstract and condensed abstract should be included for Brief Reports, Brief Reports should include the following subheadings: Introduction, Methods, Results, and Discussion, Case Reports should be divided into three sections: Details of the Clinical Case, Discussion, and Summary, Provide a summary sentence at the end, Negative decisions will not be accompanied by a full review, Accepted manuscripts may require revisions,

SCIENTIFIC REVIEW

Scientific Reviews may be submitted on topics relating to the prevention and/or management of cardiopulmonary disease, Word count is generally 3000-4000 words and references should be limited to 75 or less, A structured abstract and condensed abstract should accompany review articles, Title page of review article must be labeled "Review Article", Review articles should follow this outline: 1) title page; 2) title page without author names or institution; 3) structured and condensed abstracts; 4) introduction and statement of purpose; 5) review of relevant literature as appropriate to article; 6) discussion; 7) application to practice; 8) summary; and 9) references,

ABBREVIATIONS

Abbreviations should be limited to five commonly used terms or phrases per manuscript, Abbreviations should be spelled out at the first mention in the abstract and then again in the body of the text, The abbreviation should follow in parentheses, A term or phrase should be used more than five times to merit abbreviation,

TITLE PAGE

Information on the title page should include the full name, academic degree, hospital or university affiliation of each author and a word count for text only (excluding references), If an author's

present affiliation is different from that under which the work was done, both should be given, The name, address, phone, fax, and e-mail of the corresponding author should be provided,

The title page must also include disclosure of funding received for this work from any of the following organizations: National Institutes of Health (NIH); Wellcome Trust; Howard Hughes Medical Institute (HHMI); and other(s),

FORMAT AND ABSTRACTS

Original investigations should follow this outline: 1) title page; 2) structured abstract and condensed abstract; 3) introduction and statement of purpose; 4) patients (or subjects) and methods; 5) results; 6) discussion; 7) references; 8) tables; and 9) figure legends,

All submissions should be accompanied by two abstracts: a structured abstract of 250 words or less and a condensed abstract of no more than 50 words for use in the Table of Contents, The structured abstract should consist of four paragraphs, labeled Purpose, Methods, Results, and Conclusions, They should briefly describe, respectively, the rationale for the study, how the study was conducted, the salient results, and what the authors conclude from the findings,

REFERENCES

References should be listed in the order in which they appear in the article and should be typed double-spaced, Authors are responsible for the completeness and accuracy of all references, Journal references should include authors' surnames followed by initials (without punctuation), title of article, name of journal as abbreviated in *Index Medicus* (if not included in *Index Medicus*, the journal name should be spelled out), year of publication, volume number, and inclusive page numbers, If there are six or fewer authors, all authors should be listed, If there are seven or more authors, the first three authors and et al, is adequate, Personal communications and unpublished data should be included within the text of the manuscript or as footnotes, not as references, References should be formatted as shown in the American Medical Association Manual of Style 10th edition,

LETTERS TO THE EDITOR

Letters will be published as space permits and at the discretion of the editors,

SUBMISSION REQUIREMENTS FOR ALL CATEGORIES

- Manuscripts must conform to "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" (*N Engl J Med*, 1997;336:309-315),
- Manuscripts may not contain previously published material or be under consideration for publication elsewhere,
- If an author has work that is in preparation, has been previously submitted or published, or is in press and potentially overlaps the submitted manuscript, the work must be submitted as an attachment with the current submission,
- All sources of support must be cited on the title page, Sources of support and potential conflicts of interest must be stated in the submission letter,
- A statement of submission must accompany the manuscript, It should state the following: "All authors have read and approved submission of the manuscript and the manuscript has

not been published and is not being considered for publication elsewhere in whole or part in any language except as an abstract,"

- Word count for the text-only portion of the manuscript should be stated in the title page,

AFTER ACCEPTANCE

Page Proofs and Corrections

Corresponding authors will receive electronic page proofs to check the copyedited and typeset article before publication, Portable document format (PDF) files of the typeset pages and support documents (e.g., reprint order form) will be sent to the corresponding author by E - mail, Complete instructions will be provided with the E - mail for downloading and printing the files and for faxing the corrected page proofs to the publisher, It is the author's responsibility to ensure that there are no errors in the proofs, Changes that have been made to conform to journal style will stand if they do not alter the authors' meaning, Only the most critical changes to the accuracy of the content will be made, Changes that are stylistic or are a reworking of previously accepted material will be disallowed, The publisher reserves the right to deny any changes that do not affect the accuracy of the content, Authors may be charged for alterations to the proofs beyond those required to correct errors or to answer queries, Proofs must be checked carefully and corrections faxed within 24 to 48 hours of receipt, as requested in the cover letter accompanying the page proofs,

Reprints

Authors will receive a reprint order form and a price list with the page proofs, Reprint requests should be faxed to the publisher with the corrected proofs, if possible, Reprints are normally shipped 6 to 8 weeks after publication of the issue in which the item appears, For commercial reprints and all quantities of 500 or more, e-mail reprintsolutions@wolterskluwer.com, For quantities of 500 or less, e-mail reprints@lww.com or call 1-866-903-6951,

COMPLIANCE WITH NIH AND OTHER RESEARCH FUNDING AGENCY ACCESSIBILITY REQUIREMENTS

A number of research funding agencies now require or request authors to submit the post-print (the article after peer review and acceptance but not the final published article) to a repository that is accessible online by all without charge, As a service to our authors, WKH will identify to the National Library of Medicine (NLM) articles that require deposit and will transmit the post-print of an article based on research funded in whole or in part by the National Institutes of Health, Wellcome Trust, Howard Hughes Medical Institute, or other funding agencies to PubMed Central, The revised Copyright Transfer Agreement provides the mechanism,

OPEN ACCESS

Authors of accepted peer-reviewed articles have the choice to pay a fee to allow perpetual unrestricted online access to their published article to readers globally, immediately upon publication, Authors may take advantage of the open access option at the point of acceptance to ensure that this choice has no influence on the peer review and acceptance process, These articles are subject to the journal's standard peer-review process and will be accepted or rejected based on their own merit,

The article processing charge (APC) is charged on acceptance of the article and should be paid within 30 days by the author, funding agency or institution, Payment must be processed for the article to be published open access, For a list of journals and pricing please visit our [Wolters Kluwer Open Health Journals page](#),

Authors retain copyright

Authors retain their copyright for all articles they opt to publish open access, Authors grant Wolters Kluwer an exclusive license to publish the article and the article is made available under the terms of a Creative Commons user license, Please visit our [Open Access Publication Process page](#) for more information,

Creative Commons license

Open access articles are freely available to read, download and share from the time of publication under the terms of the [Creative Commons License Attribution-NonCommercial No Derivative \(CC BY-NC-ND\) license](#), This license does not permit reuse for any commercial purposes nor does it cover the reuse or modification of individual elements of the work (such as figures, tables, etc,) in the creation of derivative works without specific permission,

Compliance with funder mandated open access policies

An author whose work is funded by an organization that mandates the use of the [Creative Commons Attribution \(CC BY\) license](#) is able to meet that requirement through the available open access license for approved funders, Information about the approved funders can be found here: <http://www.wkopenhealth.com/inst-fund.php>

FAQ for open access

<http://www.wkopenhealth.com/openaccessfaq.php>

CONFLICTS OF INTEREST

Authors must state all possible conflicts of interest in the manuscript, including financial, consultant, institutional, and other relationships that might lead to bias or a conflict of interest, If there is no conflict of interest, this should also be explicitly stated as none declared, All sources of funding should be acknowledged in the manuscript, All relevant conflicts of interest and sources of funding should be included on the title page of the manuscript with the heading "Conflicts of Interest and Source of Funding," For example:

Conflicts of Interest and Source of Funding: A has received honoraria from Company Z, B is currently receiving a grant (#12345) from Organization Y, and is on the speaker's bureau for Organization X—the CME organizers for Company A, For the remaining authors none were declared,

In addition, each author must complete and submit the journal's copyright transfer agreement, which includes a section on the disclosure of potential conflicts of interest based on the recommendations of the International Committee of Medical Journal Editors, "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" (www.icmje.org/update.html),

A copy of the form is made available to the submitting author within the Editorial Manager submission process, Co-authors will automatically receive an Email with instructions on completing the form upon submission,

**ANEXO 6 – COMPROVANTE DE APROVAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO
MANUSCRITO 1**

De: Leon Chaitow <chaitow1@gmail.com>

Para: Sergio Thomaz <srthomaz@yahoo.com.br>

Enviadas: Quinta-feira, 20 de Julho de 2017 8:23

Assunto: Accepted for publication YJBMT1136-2 Acute effect of Osteopathic Manipulative Treatment focusing on myofascial release upon the resistive index and blood pressure in heart failure patients: a randomised clinical trial,

Dear Dr Thomaz

I am pleased to inform you that your paper **YJBMT 1136** has been accepted for publication in JBMT

YJBMT1136-2 *Acute effect of Osteopathic Manipulative Treatment focusing on myofascial release upon the resistive index and blood pressure in heart failure patients: a randomised clinical trial*, **PLEASE REDUCE LENGTH OF TITLE TO NO MORE THAN 12 WORDS**

- Please send me a final clean copy, with no changes since the last revision, except for the title length
- If there are figures or tables please reference these in the text

For example (see table 1)

- Also, please mark clearly in the text – between paragraphs - in red - precisely where you wish these to be placed:

For example: **PLACE FIGURE (OR TABLE) XX HERE**

- On the title page please ensure that all author details are stated - including qualifications and affiliations, and the full address of the corresponding author

Cordially

Leon Chaitow ND DO

Honorary Fellow, University of Westminster, London

Editor-in-Chief, Journal of Bodywork & Movement Therapies

ANEXO 7 – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO MANUSCRITO 2

Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention Circuit Resistance Training Improves Exercise Tolerance, Muscle Strength, Quality of Life, and Depression without Additional Benefit from Myofascial Release in Heart Failure Patients,

--Manuscript Draft--

Manuscript Number:

Full Title: Circuit Resistance Training Improves Exercise Tolerance, Muscle Strength, Quality of Life, and Depression without Additional Benefit from Myofascial Release in Heart Failure Patients,

Short Title: Circuit Resistance Training and Myofascial Release in Heart Failure

Article Type: Original Investigation/Manuscript

Keywords: Myofascial release; heart failure; circuit resistance training; resistance exercise; oxygen consumption; muscle strength, quality of life; depression

Corresponding Author: SERGIO RICARDO THOMAZ, Mrs

Universidade de Brasilia

Brasília, DF BRAZIL

Corresponding Author Secondary

Information:

Corresponding Author's Institution: Universidade de Brasilia

Corresponding Author's Secondary

Institution:

First Author: SERGIO RICARDO THOMAZ, MS

First Author Secondary Information:

Order of Authors: SERGIO RICARDO THOMAZ, MS

Felipe AmatuZZi Teixeira

Alexandra C,G,B, de Lima, MS

Gerson Cipriano, PhD

Lawrence P Cahalin, PhD

Order of Authors Secondary Information:

Manuscript Region of Origin: BRAZIL

Abstract: Purpose: Heart failure (HF) is associated with marked dyspnea and fatigue which limits exercise tolerance and may in part be due to poor microvascular density, blood flow, and muscle strength. Myofascial release techniques (MRT) have been shown to improve blood flow due a reduction of tension in the fascia. The purpose of this study was to evaluate the addition of MRT to Circuit Resistance Training (CRT) on cardiorespiratory capacity, muscular performance, quality of life and depression in patients with HF,

Methods: Randomized clinical trial of 38 patients (42% male, mean age 56 years; NYHA classes II-IV, ejection fraction < 50%) randomly assigned to either CRT (2 circuits of 8 exercises performed 3x/week for 3 months) or MRT+CRT (CRT and 6 MRT performed 1x/week). A cardiopulmonary exercise test, muscle strength, Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLwHFQ), and Beck depression inventory (BDI) were evaluated before and after the intervention,

Results: 28 patients (14 in each group) completed the study without complication yielding significant ($p < 0,05$) improvements in peak oxygen consumption (VO_{2peak}) and muscle strength in both CRT and MRT+CRT groups (+29% vs +10% and +17,8% vs +16,3%, respectively). Significant ($p < 0,05$) improvements in MLwHFQ and BDI scores were observed in both groups. However, no significant difference in outcomes was found between groups. A moderate correlation was observed between HF severity and percent change of VO_{2peak} ($r = 0,48$; $p < 0,02$),

Conclusions: The CRT program improved cardiorespiratory and muscular performance, quality of life, and depression without additional benefit from MRT in patients with HF,

ANEXO 8 - OUTROS ARTIGOS E PÔSTERES REALIZADOS DURANTE O PERÍODO DO DOUTORADO

Effectiveness of Electrical Stimulation on Muscle Atrophy and Spasticity in Patients with Spinal Cord Injury – a Systematic Review with Meta-Analysis

Author Names Sergio R, Thomaz¹; Gerson Cipriano Jr; Magno F, Formiga²; Emerson Fachin-Martins¹; Lawrence P, Cahalin²

Author Locations

¹ Physical Therapy and Physical Education Department, University of Brasilia, Brazil

² Department of Physical Therapy, University of Miami Miller School Of Medicine, Coral Gables, Florida, USA

Condensed Title: Electrical Stimulation in Spinal Cord Injury

Address for Correspondence: Sergio R Thomaz, MS, Health Sciences and Technologies PhD Program, University of Brasilia, QNN 14 Area Especial - Ceilandia Sul, Brasilia, DF CEP 72220-140, Brazil, E-mail address: srthomaz@yahoo.com,br

Manuscript word count: 2715

Abstract word count: 297

Disclosures: none,

Conflict of interest: None

Abstract

Background: The effect of Electrical Stimulations (ES) on muscle volume and spasticity in patients with spinal cord injury (SCI) is not clearly defined for which reason we performed a comprehensive meta-analysis on the effects of ES in SCI with a comparison of ES treatment alone to other treatments as well as ES combined with other treatments,

Design: Meta-analysis,

Methods: A search was conducted using all available search tools with only true randomized controlled trials of patients with SCI eligible for inclusion, Study quality was assessed via PEDro,

Results: Eight studies were included comprising 161 total patients with complete and incomplete SCI, Patient age ranged from 9-55 years (72% male), Four studies examined the effect of ES on muscle volume, three of which used functional electrical stimulation (FES) with cycling resistance or with assisted walking and one which used electromyostimulation (EMS), The overall effect of FES and EMS on muscle volume of the lower limb was statistically significant ($p < 0,05$) in favor of FES and EMS versus control, The FES and EMS intervention in acute SCI on muscle volume appears more effective in chronic SCI adult patients, Four studies examined the effect of ES on spasticity, two of which used transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and two which used FES, The overall effect of FES and TENS on spasticity of the lower limb was statistically insignificant ($p = 0,82$ and $p = 0,09$, respectively) despite three studies demonstrating a decrease in spasticity (both TENS studies and one FES study),

Conclusions: The application of ES appears to promote a significant increase in muscle volume in SCI thereby reducing atrophy, However, FES does not appear to reduce spasticity, but TENS appears promising in view of the effect size and near significant findings, Further investigation of the effect of ES on spasticity in SCI is needed,

Keywords: Electrical Stimulation; Spinal Cord Injury; Rehabilitation; muscle spasticity, atrophy,

List of abbreviations:

SCI spinal cord injury

FES Functional electrical stimulation

ES Electrical stimulation

TENS transcutaneous electrical nerve stimulation

EMS electromyostimulation

NMES neuromuscular electrical stimulation

RCTs Randomised Controlled Trials

CI confidence interval

ADL activities of daily living

Pôsteres (Resumos) aprovados e publicados nos anais do Congresso ACRM 94th Annual Conference, *Progress in Rehabilitation Research (PIRR)* realizado em Atlanta em Outubro de 2017.

Title: Osteopathic Manipulative Treatment (OMT) and Circuit Resistance Training (CRT) in Heart Failure

ABSTRACT

Purpose: Heart failure (HF) is associated with marked dyspnea and fatigue which limits exercise tolerance and may in part be due to poor microvascular density, blood flow, and muscle strength. Osteopathic Manipulative Treatment (OMT) focused on myofascial release techniques (MRT) and in the balance of diaphragmatic tensions has been shown to improve blood flow due a reduction of tension in the fascia. The purpose of this study was to evaluate the addition of OMT to Circuit Resistance Training (CRT) on cardiorespiratory capacity, muscular performance, quality of life and depression in patients with HF.

Methods: Randomized clinical trial of 38 patients (42% male, mean age 56 years; NYHA classes II–IV, ejection fraction < 50%) randomly assigned to either CRT (2 circuits of 8 exercises performed 3x/week for 3 months) or OMT+CRT (CRT and 6 MRT performed 1x/week). A cardiopulmonary exercise test, muscle strength, Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLWHFQ), and Beck depression inventory (BDI) were evaluated before and after the intervention.

Results: 28 patients (14 in each group) completed the study without complication yielding significant ($p<0.05$) improvements in peak oxygen consumption (VO_{2peak}) and muscle strength in both CRT and OMT+CRT groups (+29% vs +10% and +17.8% vs +16.3%, respectively). Significant ($p<0.05$) improvements in MLWHFQ and BDI scores were observed in both groups. However, no significant difference in outcomes was found between groups. A moderate correlation was observed between HF severity and percent change of VO_{2peak} ($r=0.48$; $p<0.02$).

Conclusions: The CRT program improved cardiorespiratory and muscular performance, quality of life, and depression without additional benefit from OMT focused on MRT and in the balance of diaphragmatic tensions in patients with HF.

Keywords: Myofascial release; heart failure; circuit resistance training; resistance exercise; oxygen consumption; muscle strength, quality of life; depression.

CONDENSED ABSTRACT

Purpose: To evaluate the effects of 3 months of CRT versus CRT+MRT in 28 HF patients.

Conclusions: The CRT program improved cardiorespiratory and muscular performance, quality of life, and depression without additional benefit from MRT in patients with HF.

Title: Osteopathic Manipulative Treatment/myofascial release upon the resistive index/blood pressure in Heart Failure

ABSTRACT

Background: Heart Failure (HF) patients usually present with increased arterial resistance and reduced blood pressure (BP) leading to an impaired functional capacity. Osteopathic Manipulative Treatment (OMT) focused on myofascial release techniques (MRT) and in the balance of diaphragmatic tensions has been shown to improve blood flow in individuals using the resistive index (RI). However, its effects in HF patients have not been examined.

Purpose: To evaluate the acute response of selected osteopathic techniques on RI, heart rate (HR), and BP in patients with HF.

Methods: Randomized-controlled clinical trial of HF patients recruited from Community around of University of Brasília in Ceilandia assigned to MRT (six different techniques with three aimed at the pelvis, two at the thorax, and one at the neck for 15 minutes) or Control group (subjects in supine position for 15 minutes without intervention). The RI of the femoral, brachial and carotid arteries was measured via doppler ultrasound while HR and BP were measured via sphygmomanometry before and after a single MRT or control intervention.

Results: Twenty-two HF patients equally distributed (50% male, mean age 53 years; range 32 to 69 years) (ejection fraction =35.6%, VO_{2peak} : 12.9 mL / kg⁻¹ min⁻¹) were evaluated. We found no intra or inter group differences in RI of the carotid (Δ_{MRT} :-0.07% vs $\Delta_{Control}$:11.8%), brachial (Δ_{MRT} :0.17% vs $\Delta_{Control}$:-2.9%), or femoral arteries (Δ_{MRT} :1.65% vs $\Delta_{Control}$:-0.97%) ($P > 0.05$ at all) and no difference in HR or BP (Δ_{MRT} :0.6% vs $\Delta_{Control}$:-3%), ($P > 0.05$).

Conclusion: A single MRT session did not significantly change the RI, HR, or BP of HF patients.

Keywords: osteopathy; manual therapy; fascia; blood flow; blood pressure femoral, brachial and carotid artery; ultrasound; heart failure.