



**PROGRAMA DE APRIMORAMENTO
PROFISSIONAL**

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE
COORDENADORIA DE RECURSOS HUMANOS



AUTORA: PRISCILA BATISTA VALDEVITE

**PREVALÊNCIA DE FRAQUEZA MUSCULAR INSPIRATÓRIA E O
EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO EM
PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CRÔNICA
DESCOMPENSADA**

RIBEIRÃO PRETO

2018



PROGRAMA DE APRIMORAMENTO
PROFISSIONAL

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE
COORDENADORIA DE RECURSOS HUMANOS



AUTORA: PRISCILA BATISTA VALDEVITE

**PREVALÊNCIA DE FRAQUEZA MUSCULAR INSPIRATÓRIA E O
EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO EM
PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CRÔNICA
DESCOMPENSADA**

Projeto de pesquisa apresentado para submissão e análise do comitê de ética em pesquisa

Área: Fisioterapia em Reabilitação Cardiovascular: Bases Fisiológicas, Fisiopatológicas e o Ensino de Práticas Terapêuticas;

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Michele D. B. dos Santos Hiss;

Supervisor Titular: Prof^o. Dr. Lourenço Gallo Junior.

RIBEIRÃO PRETO

2018

RESUMO

Introdução: A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica complexa que causa anormalidades na função cardiovascular, alterações do fluxo sanguíneo periférico, no metabolismo, na força e na resistência muscular periférica, além de causar diversas alterações na função respiratória, como a redução da força e resistência muscular inspiratória, secundária à imobilidade e as descompensações recorrentes. O treinamento muscular inspiratório (TMI) é uma das formas de intervenção fisioterapêutica utilizadas para melhorar e/ou preservar a força e a resistência muscular inspiratória, levando a atenuação dos sinais e sintomas da IC, promovendo a melhora da capacidade funcional, da qualidade de vida e do prognóstico destes pacientes. **Objetivo:** Analisar a prevalência de fraqueza da musculatura inspiratória (FMI) em pacientes com IC crônica descompensada e verificar o efeito do TMI com diferentes intensidades (30 e 40% da pressão inspiratória máxima - P_{Imáx}). **Métodos:** Foram analisados retrospectivamente 198 prontuários de pacientes internados devido IC crônica descompensada de janeiro de 2015 a dezembro de 2016. Todos os pacientes foram acompanhados pela equipe de fisioterapia durante todo o período de internação e submetidos à manovacuometria e ao protocolo de fisioterapia cardiovascular fase I para pacientes com IC composto por seis etapas progressivas com gasto energético de 1 a 4 equivalentes metabólicos. Aqueles que apresentaram FMI (P_{Imáx} < 70% do previsto) efetuaram o TMI com Threshold IMT® com carga de 30% (TMI 30%) ou 40% (TMI 40%) da P_{Imáx}, realizando de 10 a 20 irpm por 10 minutos até a normalização da P_{Imáx} e/ou alta hospitalar. **Resultados:** Foram excluídos do estudo 27 pacientes devido não apresentarem condições clínicas para efetuar a manovacuometria ou por não compreenderem a técnica da mesma. Dos 171 pacientes incluídos, 82% (n=141) apresentaram FMI. Observou-se que o grupo com FMI apresentava idade superior (n=141, 61±13 anos) ao grupo sem FMI (n=30, 55±13 anos) (p=0,01), no entanto, apresentou valores inferiores de P_{Imáx} (-42±18 cmH₂O) quando comparados ao grupo sem FMI (-101±47 cmH₂O) (p=0,0001). As demais características avaliadas: antropometria, gênero, FEVE, classificação, perfil hemodinâmico, classe funcional e etiologia da IC, função renal e medicações foram similares (p>0,05). Dos 141 pacientes com FMI, 69 não completaram o TMI por diversos motivos, completando o tratamento 72 pacientes. Observou-se que o grupo TMI 30% apresentava FEVE

superior ($n=22$, $42\pm 18\%$) ao grupo TMI 40% ($n=50$, $32\pm 17\%$) ($p=0,03$), no entanto, não foi observada correlação entre FEVE e $P_{\text{máx}}$ da avaliação tanto no grupo TMI 30% ($p= 0,59$ e $r= -0,1196$), quanto no grupo TMI 40% ($p= 0,80$ e $r= -0,03630$). Com relação à etiologia da IC, as mais prevalentes no grupo TMI 30% foram a valvar (50%, $n=11$), seguida da chagásica (28%, $n=6$), enquanto no grupo TMI 40% foram à chagásica (24%, $n=12$) e outras (24%, $n=12$) ($p=0,03$). As demais características avaliadas: antropometria, gênero, classificação, perfil hemodinâmico e classe funcional da IC, função renal e medicações foram similares entre os grupos ($p>0,05$). Com relação à força muscular inspiratória, ao compararmos os grupos estudados (TMI 30% x TMI 40%) não se observou diferenças entre a $P_{\text{máx}}$ na avaliação (-39 ± 18 e -43 ± 18 cmH_2O , respectivamente) e na reavaliação (-58 ± 25 e -53 ± 20 cmH_2O , respectivamente) ($p>0,05$). No entanto, aos compararmos a $P_{\text{máx}}$ pré e pós -TMI (avaliação x reavaliação) intra-grupos, observamos aumento da $P_{\text{máx}}$ em ambos os grupos, porém sem diferença entre os dois treinamentos ($p>0,05$). **Conclusão:** Houve alta prevalência de FMI (82%) nos pacientes internados com IC crônica descompensada no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP) no período estudado. O TMI realizado, tanto com carga de 30% quanto de 40% da $P_{\text{máx}}$ obtida em avaliação inicial, foi capaz de melhorar significativamente a força muscular inspiratória destes pacientes, não existindo diferença entre ambas intensidades. Ainda, o TMI se mostrou seguro, pois não houveram intercorrências durante e após a sessões.

Palavras Chaves: Insuficiência Cardíaca, Reabilitação Cardiovascular, Fisioterapia.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	06
2. OBJETIVO.....	10
3. MATERIAS E MÉTODOS.....	10
3.1 Aspectos éticos.....	10
3.2 Critérios de inclusão	10
3.3 Critérios de exclusão	11
3.4 Delineamento e local do estudo.....	11
3.5 Protocolo experimental	11
3.5.1 Avaliação da Força Muscular Respiratória.....	11
3.5.2 Treinamento Muscular Inspiratório (TMI)	13
3.8 Análise estatística	13
4. RESULTADOS	14
5. DISCUSSÕES.....	21
6. CONCLUSÃO.....	25
7. REFERÊNCIAS.....	25
Anexo I - Protocolo do programa de fisioterapia cardiovascular fase I - unidade coronariana e enfermaria da cardiologia do HCFMRP-USP para o paciente com insuficiência cardíaca (IC)	29

1. INTRODUÇÃO

A Insuficiência Cardíaca (IC) é uma síndrome clínica complexa, de caráter sistêmico, que está associada a readmissões hospitalares, baixa qualidade de vida, risco de mortalidade precoce e altos custos para o sistema de saúde (ALITI *et al.*, 2011). Esta surge em decorrência de alterações estruturais e funcionais do coração, cursando com inadequado suprimento sanguíneo para atender as necessidades metabólicas tissulares, na presença de retorno venoso normal ou em detrimento de altas pressões de enchimento (BOCHI *et al.*, 2009; ANTMAN *et al.*, 2005). Outro componente central dessa síndrome é a ativação reflexa e precoce dos mecanismos neuro-hormonais com hiperatividade adrenérgica, ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona e do hormônio antidiurético, sendo assim, as alterações hemodinâmicas comumente encontradas na IC, envolvem resposta inadequada do débito cardíaco e elevação das pressões pulmonar e venosa sistêmica (BOCHI *et al.*, 2009; ANTMAN *et al.*, 2005).

A ativação destes mecanismos contribui para a origem dos sinais e sintomas característicos da IC, além de promover o remodelamento cardíaco com hipertrofia e fibrose miocárdicas. Dessa forma, fecha-se um círculo vicioso de agravamento progressivo da disfunção cardíaca e acentuação desta síndrome clínica. Os sinais e sintomas cardinais da IC são dispneia (em repouso e/ou esforço), edema e fadiga, que compactuam com fraqueza muscular periférica e respiratória, reduzindo consecutivamente, a tolerância ao exercício, à capacidade funcional e a qualidade de vida dos pacientes (ANTMAN *et al.*, 2005; SIMÕES, MARQUES, SCHWARTZMANN, 2016).

A IC pode ser classificada com base na intensidade de sintomas, em quatro classes propostas pela New York Heart Association (NYHA). Estas classes estratificam o grau de limitação imposto pela doença para atividades cotidianas do indivíduo, a saber:

- ◆ Classe I - ausência de sintomas durante atividades cotidianas. A limitação para esforços é semelhante à esperada em indivíduos normais;

- ◆ Classe II - sintomas desencadeados por atividades cotidianas;
- ◆ Classe III - sintomas desencadeados em atividades menos intensas que as cotidianas ou pequenos esforços;
- ◆ Classe IV - sintomas em repouso (BOCHI *et al.*, 2009).

A IC pode ainda, ser classificada de acordo com o seu estágio evolutivo ou a gravidade do acometimento estrutural/funcional do coração. Essa classificação mostra que ela, na grande maioria das vezes, desenvolve-se ou agrava-se pela presença de fatores de risco não controlados que agem durante longo tempo antes do início dos sintomas, a saber:

- ◆ Estágio A - pacientes sob risco de desenvolver IC, mas ainda sem doença estrutural perceptível e sintomas atribuíveis à IC;
- ◆ Estágio B - pacientes que adquiriram lesão estrutural cardíaca, mas ainda sem sintomas atribuíveis à IC;
- ◆ Estágio C - pacientes com lesão estrutural cardíaca e sintomas atuais ou pregressos de IC;
- ◆ Estágio D - pacientes com sintomas refratários ao tratamento convencional, e que requerem intervenções especializadas ou cuidados paliativos (BOCHI *et al.*, 2009; SIMÕES, MARQUES, SCHWARTZMANN, 2016).

Além disso, pacientes internados por IC crônica podem ser classificados em quatro perfis clínico/hemodinâmicos distintos:

- ◆ Perfil A - pressões de enchimento normais e perfusão periférica adequada;
- ◆ Perfil B - pressões de enchimento elevadas e perfusão periférica adequada;
- ◆ Perfil C - pressões de enchimento elevadas e perfusão periférica inadequada;
- ◆ Perfil L - pressões de enchimento normais e perfusão periférica inadequada (MIRANDA, CASTRO, PAZIN FILHO, 2003).

Ainda, a IC pode ser classificada de acordo com o comportamento da função

sistólica ventricular esquerda mensurada pela fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE), geralmente medida pelo ecocardiograma, em IC com FEVE reduzida (< 50%) e IC com FEVE preservada (\geq 50%). Além das classificações citadas previamente, é fundamental a definição da etiologia da IC e das comorbidades presentes, sendo essas informações essenciais para o planejamento da terapêutica, uma vez que, o tratamento da doença de base e o controle dos fatores de risco (diabetes, hipertensão arterial, etilismo, tabagismo e dislipidemia), são importantes para o sucesso do tratamento. A maior parte dos casos de IC tem como etiologia: cardiopatia isquêmica, hipertensão arterial sistêmica, etilismo, doença de Chagas e valvopatia reumática ou degenerativa (SIMÕES, MARQUES, SCHWARTZMANN, 2016).

Diante do exposto, observamos que a IC é uma síndrome clínica que causa anormalidades na função cardiovascular, alterações do fluxo sanguíneo periférico, no metabolismo, na força e na resistência muscular periférica, além de causar diversas alterações na função respiratória, como a redução da força e resistência muscular inspiratória, secundária à imobilidade e a descompensações recorrentes. Desta forma, os programas de reabilitação cardiovascular (RCV) surgem como um tratamento adjuvante ao medicamentoso, uma vez que muitos pacientes com IC se beneficiam com incremento de ações multiprofissionais (que atuam no manejo de fatores de risco cardiovascular, avaliação e intervenção básica no aspecto psicossocial e modificação de condutas e estilo de vida), aperfeiçoando a condição clínica, física, psicológica e laborativa (REIS *et al.*, 2015; HERDY *et al.*, 2014; SILVA, 2013).

A fraqueza muscular inspiratória (FMI) é caracterizada por pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) < 70% do previsto de acordo com o sexo e idade (PEREIRA & NEDER, 2002) e acomete de 30% a 50% dos pacientes portadores de IC crônica. A presença desta está normalmente associada a alterações metabólicas e aos tipos de fibras musculares, sendo em parte ocasionada pela redução do fluxo sanguíneo a esta musculatura, causando aumento do estresse oxidativo e sobrecarga, alterando assim sua função metabólica e contrátil. Acerca dos tipos de fibras musculares, acredita-se que ocorra uma troca de fibras do tipo I (contração lenta) para tipo IIb (contração rápida), predispondo a maior chance de fadiga. Estes

mecanismos citados previamente levam a ativação de reflexos cardiovasculares (metaborreflexo e quimiorreflexo) que em conjunto intensificam a sensação de dispneia e fadiga (SANTOS 2015; RIBEIRO, CHIAPPA, CALLEGARO, 2012; COSTA, 2012).

O treinamento muscular inspiratório (TMI) é uma das formas de intervenção utilizadas para melhorar, aumentar ou preservar a força e a resistência muscular inspiratória, no entanto, para que isso ocorra é necessário um estímulo apropriado que produza adaptações funcionais nos músculos ventilatórios, para isto, deve-se respeitar os 3 princípios básicos do treinamento muscular esquelético, que são a sobrecarga (os músculos devem ser solicitados em níveis superiores ao normal), especificidade (treinamento direcionado especificamente para as propriedades dos músculos) e reversibilidade (os efeitos do treinamento são transitórios e reversíveis). Ainda com base nestes 3 princípios, programas de treinamento muscular são delineados devendo respeitar uma intensidade, duração e frequência. Para o treinamento de força, usam-se poucas repetições e alta carga e o inverso ocorre para o treinamento de resistência. Assim, o treinamento desta musculatura pode aumentar o tamanho e o número de miofibrilas e a concentração de proteínas sarcoplasmáticas com um aumento da capacidade de transporte de eletrólitos, além de aumentar a proporção de fibras resistentes a fadiga no diafragma (CHIAPPA G. S., 2003; FRANÇA N. C. *et al.*, 2015). Assim, o TMI leva a atenuação de sinais e sintomas (dispneia e fadiga), melhorando a capacidade funcional, qualidade de vida, e prognóstico destes pacientes, por isto, é de suma importância à abordagem deste método no plano terapêutico do paciente com IC crônica descompensada, devendo assim ser adicionado como parte da RCV fase I (BOCHI *et al.*, 2009; GRANVILLE, GRÜNEWALD, LEGUISAMO, 2007; RIBEIRO *et al.*, 2009; MEYER *et al.*, 2001).

A literatura acerca do TMI na IC crônica descompensada é escassa, no entanto, diversos estudos em pacientes com IC crônica compensada vêm mostrando a efetividade do TMI e a resolutividade da FMI com a utilização do threshold IMT®, utilizando-se de diferentes tipos de protocolos, desde variação de carga (15, 30, 40 e 60% da P_{lmáx} avaliada) e frequência de treinamento, tanto diária (1 a 3 vezes ao dia) como semanal (5 a 7 vezes por semana) (COSTA *et al.*, 2012; JOHNSON, COWLEY, KINNEAR, 1998; KAWAUCHI *et al.*, 2017). Assim esta pesquisa justifica-se, no sentido de identificar a prevalência de FMI em pacientes com IC crônica

descompensada, bem como, verificar o efeito do TMI com diferentes intensidades durante o período de internação hospitalar.

2. OBJETIVOS

Analisar a prevalência de FMI em pacientes com IC crônica descompensada internados na Unidade Coronariana e na Enfermaria da Cardiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP) de janeiro de 2015 a dezembro de 2016 e verificar o efeito do TMI com diferentes intensidades (30 e 40% da P_{Imáx} avaliada).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. ASPECTOS ÉTICOS

O estudo foi realizado de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos (Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde) depois de receber o parecer de aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa do HCFMRP-USP pelo Processo 14817/2016. Ainda, por se tratar de um estudo retrospectivo, que se utilizou de uma base de dados do HCFMRP-USP, foi solicitada e autorizada a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3.2. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram incluídos pacientes portadores de IC crônica em fase de descompensação, com necessidade de internação hospitalar.

3.3. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos pacientes com IC aguda, sem história de IC crônica; pacientes com IC crônica, internados devido a outro motivo, que não a descompensação da IC crônica.

3.4. DELINEAMENTO E LOCAL DO ESTUDO

Estudo retrospectivo, no qual foram analisados 206 prontuários de pacientes portadores de IC crônica internados na Unidade Coronariana (UCO) e Enfermaria da Cardiologia do HCFMRP-USP de janeiro de 2015 a dezembro de 2016. Destes, 8 pacientes foram excluídos devido a causa da internação não ser IC crônica agudamente descompensada, sendo, portanto, incluídos no estudo 198 pacientes.

3.5. PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Todos os pacientes foram avaliados e acompanhados pela equipe de fisioterapia durante todo o período de internação, sendo submetidos ao protocolo de fisioterapia cardiovascular fase I para pacientes portadores de IC descompensada da instituição. Tal protocolo foi confeccionado de acordo com os procedimentos operacionais do HCFMRP-USP e de acordo com as recomendações da literatura (Anexo I). Os pacientes também realizaram a avaliação da força muscular respiratória por meio da manovacuometria e aqueles que apresentaram FMI realizaram o TMI.

3.5.1 Avaliação da Força Muscular Respiratória

Para a realização da avaliação da força muscular respiratória foi necessário que o paciente se apresentasse hemodinamicamente estável, sem queixa de dispneia na postura sentada e sem demais queixas cardiovasculares. A manovacuometria foi realizada utilizando-se um manovacuômetro analógico (Suporte®) conectado a uma traqueia e acoplado a um bucal de 10 cm de

comprimento e um clipe nasal (HAMMOND, BAUER, SHARP, 1990). O paciente foi posicionado sentado com os pés e o tronco apoiados, mantendo 90° de flexão do tronco em relação ao quadril (BLACK, HYATT, 1969).

Na avaliação da P_{Imáx}, o paciente foi orientado a esvaziar os pulmões, o máximo possível (até o volume residual) e realizar, em seguida, uma inspiração máxima. Na avaliação da pressão inspiratória máxima (PE_{máx}), foi orientado ao paciente encher ao máximo os pulmões de ar (até a capacidade pulmonar total) e, em seguida, realizar uma expiração máxima (até o volume residual) (SOUZA, 2002). Além disso, durante a execução das avaliações, não deveria haver escape de ar pelas laterais do bucal e detecção de realização de força com o músculo bucinador.

Foram realizadas no máximo 5 manobras para cada avaliação (força muscular inspiratória e expiratória), de modo que fossem obtidas 3 manobras aceitáveis, ou seja, sem vazamentos e com duração de esforço de pelo menos 2 segundos. Deve-se ressaltar que dentre as manobras aceitáveis os valores entre si não poderiam diferir mais de 10%, sendo que o maior valor obtido (entre as 3 medidas aceitáveis) era definido como P_{Imáx} e PE_{máx} (NEDER *et al.*, 1999; PEREIRA & NEDER, 2002).

A FMI foi caracterizada pela P_{Imáx} < 70% do previsto, para o sexo e idade, de acordo com o Consenso de Função Pulmonar (PEREIRA & NEDER, 2002). As fórmulas utilizadas para o cálculo da P_{Imáx} prevista estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Fórmulas utilizadas para o cálculo da P_{Imáx} prevista de acordo com o sexo e a idade para a população brasileira.

HOMENS (20-80 ANOS)	MULHERES (20-80 ANOS)
P _{Imáx} : 155,3 – (0,80 x idade)	P _{Imáx} : 110,4 - (0,49 x idade)
PE _{máx} : 165,3 – (0,81 x idade)	PE _{máx} : 115,6 – (0,61 x idade)

NEDER *et al.*,1999.

3.5.2 Treinamento Muscular Inspiratório (TMI)

Os pacientes que apresentaram FMI foram submetidos ao TMI com Threshold IMT® com 30% (no ano de 2015) e 40% (no ano de 2016) da PImáx avaliada por meio da manovacuometria, realizando de 10 a 20 irpm por 10 minutos até a normalização da PImáx e/ou alta hospitalar.

Para a realização do TMI o paciente era posicionado na postura sentada, e o mesmo deveria estar hemodinamicamente estável, sem dispneia e sem demais queixas cardiovasculares. As sessões de TMI eram realizadas sempre antes da fisioterapia motora, sendo que a cada 4 a 5 sessões o paciente era submetido novamente a manovacuometria para recálculo da carga de treinamento ou suspensão do treino caso paciente não apresentasse PImáx > 70% do previsto para o sexo e idade.

3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a comparação da caracterização da amostra entre os grupos com e sem FMR e os grupos TMI 30% e 40%, foi utilizado o *teste t não pareado* para as variáveis: idade, peso, altura, índice de massa corporal (IMC), função renal, PImáx e PEmáx; e *teste Mann Whitney* para as variáveis: gênero, fração de ejeção do ventrículo esquerdo, classificação quanto a IC de fração de ejeção preservada (FEP) e fração de ejeção reduzida (FER), perfil hemodinâmico, classe funcional, etiologia e medicações. Utilizou-se também, o *teste t não pareado* para avaliar o efeito do TMI intra-grupo e intergrupos e comparar o número de sessões efetuadas intergrupos. Já para a comparação do tempo médio gasto por sessões intergrupos, foi utilizado o *teste Mann Whitney*. Ainda, para as análises de correlação entre FEVE e força muscular inspiratória (PImáx) foi utilizado o teste de *Spearman*, já que os dados não apresentaram uma distribuição normal.

Os dados foram apresentados em média \pm desvio padrão. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o *Software Graphpad_Instat®*. O nível de significância foi de $p < 0,05$.

4. RESULTADOS

Foram analisados 206 prontuários de pacientes com IC crônica, internados na Unidade Coronariana e na Enfermaria da Cardiologia do HCFMRP-USP no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2016. Destes, 8 pacientes foram excluídos, pois a causa da internação hospitalar não foi a descompensação da IC crônica. Dos 198 pacientes incluídos no estudo devido à internação por descompensação da IC crônica, 27 foram excluídos, pois 10 deles não apresentavam condições clínicas para efetuar a avaliação da força muscular respiratória por meio da manovacuometria e 17 não compreenderam a técnica da manovacuometria, efetuando-a de forma ineficaz e não fidedigna. Assim, 171 pacientes realizaram manovacuometria de maneira eficaz, sendo observado que 82% (n=141) deles apresentavam FMI e 18% (n=30) não a apresentavam, sendo estes pacientes alocados em 2 grupos: com FMI (CFMI) e sem FMI (SFMI) (Figura 1).

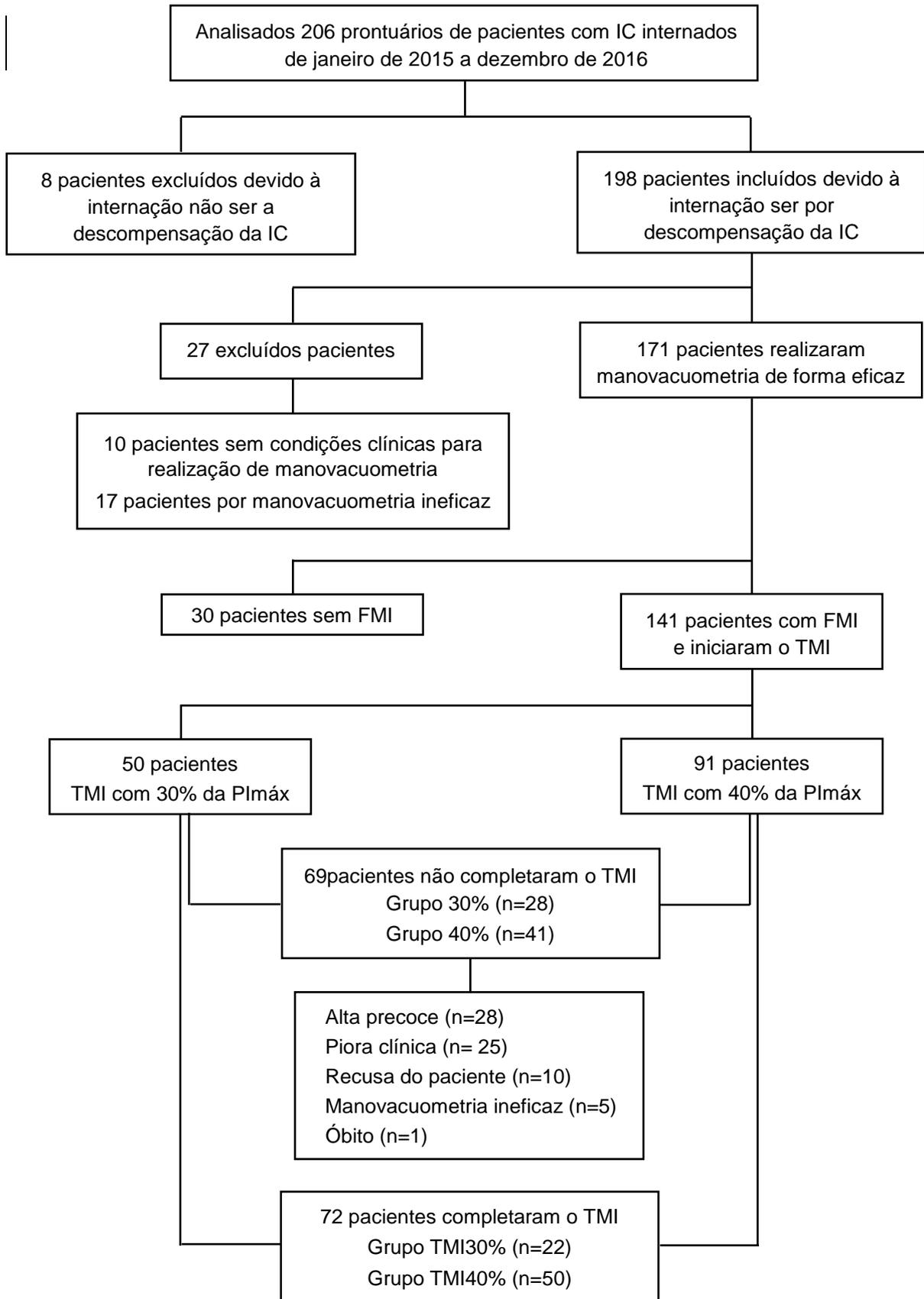


Figura 1: Fluxograma representativo do processo de triagem dos pacientes estudados. IC - Insuficiência cardíaca; FMI – Fraqueza da musculatura inspiratória; PImáx – Pressão inspiratória máxima; TMI – Treinamento da musculatura inspiratória.

Na caracterização da amostra (n=171), observamos que os pacientes tinham idade média de 60 ± 13 anos, 53% (n=91) eram do gênero masculino, com média de FEVE $36\%\pm 17$, 75% (n=128) possuíam IC FER, 82% (n=141) foram internados com perfil hemodinâmico B, além disso, na admissão, 56% (n=95) apresentavam CF III e 36% (n=62) CF IV da NYHA. Com relação à etiologia da IC, a mais prevalente foi à chagásica (n=54, 31%), seguida pela etiologia valvar (20%, n=34) e isquêmica (19%, n=32). Já as medicações, as mais prevalentes foram os diuréticos (n=168, 98%), seguidos pelos betabloqueadores (n=125, 73%) e anticoagulantes (n=125, 73%). Acerca da avaliação inicial com relação à função renal, os pacientes apresentaram: sódio $135,8\pm 4,2$ mmol, potássio $4,2\pm 0,7$ mmol, uréia $73,9 \pm 47,8$ mg/dl e creatinina $1,7\pm 0,9$ mg/dl. Adicionalmente, observou-se, na avaliação inicial da força da musculatura respiratória valor médio de PImáx de -53 ± 34 cmH₂O e PEmáx de 65 ± 35 cmH₂O (Tabela 2).

Ao compararmos os dados de caracterização da amostra em relação aos grupos estudados observou-se que o grupo CFMI apresentava média de idade superior (n=141, 61 ± 13 anos) ao grupo SFMI (n=30, 55 ± 13 anos) (p=0,01). Por outro lado, na avaliação da musculatura respiratória o grupo CFMI apresentou valores inferiores de PImáx e PEmáx (-42 ± 18 cmH₂O e 61 ± 31 cmH₂O, respectivamente) quando comparados ao grupo SFMI (-101 ± 47 cmH₂O e 95 ± 42 cmH₂O, respectivamente) (p=0,0001). As demais características avaliadas: antropometria, gênero, FEVE, classificação, perfil hemodinâmico, classe funcional e etiologia da IC, função renal e medicações foram similares (p>0,05) (Tabela 2).

Tabela 2: Caracterização da amostra dos pacientes estudados (n= 171)

	TOTAL (n=171)	CFMI (n=141)	SFMI (n=30)
Idade (anos) *	60 ± 13	61 ± 13	55 ± 13
Peso (kg)	73 ± 21	72 ± 20	78 ± 22
Altura (m)	1,64 ± 0,10	1,64 ± 0,10	1,65 ± 0,10
IMC (kg/m²)	28,3 ± 7,4	23,4 ± 1,3	28,6 ± 7,5
Gênero (n/%)			
Masculino	91 / 53%	75 / 53%	16 / 53%
Feminino	80 / 47%	66 / 47%	14 / 47%
FEVE (%)	36 ± 17	36 ± 17	35 ± 15
Classificação (n/%)			
IC FEP	43 / 25%	38 / 27%	5 / 17%
IC FER	128 / 75%	103 / 73%	25 / 83%
Perfil hemodinâmico (n/%)			
B	141 / 82%	117 / 83%	24 / 80%
C	20 / 12%	17 / 12%	3 / 10%
D/L	10 / 6%	7 / 5%	3 / 10%
Classe funcional NYHA (n/%)			
II	14 / 8%	12 / 8%	2 / 7%
III	95 / 56%	76 / 54%	19 / 63%
IV	62 / 36%	53 / 38%	9 / 30%
Etiologia (n/%)			
Valvar	34 / 20%	30 / 21%	4 / 14%
Isquêmica	32 / 19%	29 / 20%	3 / 10%
Chagásica	54 / 31%	42 / 30%	12 / 40%
Hipertensiva	10 / 6%	7 / 5%	3 / 10%
Idiopática	15 / 9%	8 / 6%	7 / 23%
Outros	26 / 15%	25 / 18%	1 / 3%
Função Renal			
Sódio (mmol/l)	135,8 ± 4,2	135,7 ± 4,4	136,2 ± 3,2
Potássio (mmol/l)	4,2 ± 0,7	4,3 ± 0,8	4,1 ± 0,5
Uréia (mg/dl)	73,9 ± 47,8	75,6 ± 49,0	65,6 ± 41,3
Creatinina (mg/dl)	1,7 ± 0,9	1,7 ± 0,9	1,7 ± 0,9
Medicações (n/%)			
Drogas Vasoativas	25 / 14%	18 / 13%	7 / 23%
Vasodilatadores	107 / 63%	87 / 62%	20 / 67%
Digoxina	26 / 15%	23 / 16%	3 / 10%
Betabloqueadores	125 / 73%	101 / 72%	24 / 80%
IECA	63 / 37 %	51 / 36%	12 / 40%
BRA	35 / 20%	29 / 20%	6 / 20%
BCC #	3 / 2%	3 / 2%	0 / 0%
Diuréticos	168 / 98%	140 / 99%	28 / 93%
Antiagregantesplaquetários	61 / 36%	54 / 38%	7 / 23%
Anticoagulantes	125 / 73%	102 / 72%	23 / 77%
Antiarrítmicos	43 / 25%	37 / 26%	6 / 20%
Hipolipemiantes	74 / 43%	60 / 46%	14 / 47%
Manovacuometria (cmH₂O)			
Plmáx *	- 53 ± 34	- 42 ± 18	- 101 ± 47
PEmáx *	65 ± 35	61 ± 31	95 ± 42

CFMI: Com fraqueza da musculatura inspiratória; SFMI: Sem fraqueza da musculatura inspiratória; IMC: Índice de massa corporal; FEVE: Fração de ejeção do ventrículo esquerdo; IC: Insuficiência cardíaca; FEP: Fração de ejeção preservada; FER: Fração de ejeção reduzida; NYHA: New York Heart Association; IECA: Inibidor da enzima conversora de angiotensina; BRA: Bloqueador do receptor de angiotensina; BCC: Bloqueador dos canais de cálcio; Plmáx: pressão inspiratória máxima; PEmáx: pressão expiratória máxima; * p<0,05; # ausência de valor de p.

Dos 141 pacientes que apresentaram FMI (Grupo CFMI), 50 pacientes iniciaram o TMI com 30% da PImáx (grupo TMI 30%) e 91 pacientes iniciaram o TMI com 40% da PImáx (grupo TMI 40%), no entanto, apenas 72 pacientes completaram o TMI, sendo 22 pacientes do grupo TMI 30% e 50 pacientes do grupo TMI 40%. Desta forma, ao longo do período de treinamento, 69 pacientes foram excluídos do estudo por diversos motivos: alta precoce (n=28), piora clínica (n=25), recusa do paciente em continuar com o treinamento (n=10), manovacuometria de reavaliação ineficaz (n=5) e óbito (n=1) (Figura 1). Os 72 pacientes que concluíram o TMI apresentavam idade média de 59 ± 12 anos, 71 ± 22 kg, $1,63\pm 0,10$ m, $26,3\pm 7,2$ kg/m², 56% do gênero masculino (n=40), FEVE de 35 ± 18 , 71% possuíam IC FER (n=51), 81% apresentavam perfil hemodinâmico B (n=58), 44% tinham CF III (n=32) e IV (n=32) na admissão. Com relação à etiologia da IC, a mais prevalente foi à valvar (28%, n=20), seguida pela chagásica (25%, n=15) e por outras (19%, n=14) (Tabela 3).

Ao compararmos os dados de caracterização da amostra em relação aos grupos que completaram o TMI (TMI 30% x TMI 40%) observou-se que o grupo TMI 30% apresentava FEVE superior (n=22, $42\pm 18\%$) ao grupo TMI 40% (n=50, $32\pm 17\%$) (p=0,03). Com relação à etiologia da IC, as mais prevalentes no grupo TMI 30% foram a valvar (50%, n=11), seguida da chagásica (28%, n=6), enquanto no grupo TMI 40% foram a chagásica (24%, n=12) e outras (24%, n=12) (p=0,03). As demais características avaliadas: antropometria, gênero, classificação, perfil hemodinâmico e classe funcional da IC, função renal e medicações foram similares entre os grupos (p>0,05) e estão descritas na Tabela 3.

Devido aos grupos estudados (TMI 30% x TMI 40%) serem diferentes quanto a FEVE, buscamos verificar se há correlação entre os valores de FEVE e força muscular inspiratória obtida por meio da PImáx. Desta forma, não foi observada correlação entre FEVE e PImáx da avaliação tanto no grupo TMI 30% (p= 0,5959 e r= -0,1196), quanto no grupo TMI 40% (p= 0,8024 e r= -0,03630).

Tabela 3: Caracterização da amostra de pacientes que completaram o TMI (n=72)

	TOTAL (n=72)	TMI 30% (n=22)	TMI 40% (n=50)
Idade (anos)	59 ± 12	61 ± 12	58 ± 12
Peso (kg)	71 ± 22	67 ± 15	72,2 ± 24
Altura (m)	1,63 ± 0,10	1,62 ± 0,11	1,64 ± 0,10
IMC (kg/m²)	26,3 ± 7,2	25,4 ± 5,1	26,6 ± 7,9
Gênero (n/%)			
Masculino	40 / 56%	14 / 64%	26 / 52%
Feminino	32 / 44%	8 / 36%	24 / 48%
FEVE (%) *	35 ± 18	42 ± 18	32 ± 17
Classificação (n/%)			
IC FEP	21 / 29%	10 / 45%	11 / 22%
IC FER	51 / 71%	12 / 55%	39 / 78%
Perfil hemodinâmico (n/%)			
B	58 / 81%	17 / 77%	41 / 82%
C	7 / 10%	0 / 0%	7 / 14%
D/L	7 / 10%	5 / 23%	2 / 4%
Classe funcional NYHA (n/%)			
II	8 / 12%	2 / 9%	5 / 10%
III	32 / 44%	9 / 41%	23 / 46%
IV	32 / 44%	10 / 45%	22 / 44%
Etiologia (n/%) *			
Valvar	20 / 28%	11 / 50%	9 / 18%
Isquêmica	12 / 17%	1 / 5%	11 / 22%
Chagásica	18 / 25%	6 / 28%	12 / 24%
Hipertensiva	3 / 4%	1 / 5%	2 / 4%
Idiopática	5 / 7%	1 / 5%	4 / 8%
Outros	14 / 19%	2 / 9%	12 / 24%
Função Renal			
Sódio (mmol/l)	136,1 ± 4,4	137,2 ± 3,6	135,6 ± 4,7
Potássio (mmol/l)	4,2 ± 0,7	4,2 ± 0,6	4,2 ± 0,7
Uréia (mg/dl)	78,1 ± 50,6	75,0 ± 59,7	79,5 ± 46,6
Creatinina (mg/dl)	1,7 ± 1,1	1,6 ± 0,9	1,8 ± 1,1
Medicações (n/%)			
Drogas Vasoativas #	10 / 14%	0 / 0%	10 / 20%
Vasodilatadores	44 / 61%	9 / 41%	35 / 70%
Digoxina	15 / 21%	6 / 28%	9 / 18%
Betabloqueadores	56 / 77%	16 / 73%	40 / 80%
IECA	30 / 41%	5 / 23%	25 / 50%
BRA	14 / 19%	7 / 32%	7 / 14%
BCC	2 / 3%	1 / 5%	1 / 2%
Diuréticos #	72 / 100%	22 / 100%	50 / 100%
Antiagregantesplaquetários	22 / 31%	5 / 23%	14 / 28%
Anticoagulantes	54 / 75%	17 / 77%	37 / 74%
Antiarrítmicos	22 / 31%	5 / 23%	12 / 24%
Hipolipemiantes	30 / 41%	9 / 41%	21 / 42%

IMC: Índice de massa corporal; FEVE: Fração de ejeção do ventrículo esquerdo; IC: Insuficiência cardíaca; FEP: Fração de ejeção preservada; FER: Fração de ejeção reduzida; NYHA: New York Heart Association; IECA: Inibidor da enzima conversora de angiotensina; BRA: Bloqueador do receptor de angiotensina; BCC: Bloqueador dos canais de cálcio; * p<0,05; # ausência de valor de p.

Com relação à força muscular inspiratória, ao compararmos os grupos estudados (TMI 30% x TMI 40%) não se observou diferenças estatisticamente significativas entre a P_{Imáx} na avaliação (-39±18 e -43±18 cmH₂O, respectivamente) e na reavaliação (-58±25 e -53±20cmH₂O, respectivamente) (p>0,05). No entanto, aos compararmos a P_{Imáx} pré e pós - TMI (avaliação x reavaliação) intra-grupos, observamos aumento da P_{Imáx} em ambos os grupos, sendo que no grupo TMI 30% houve um aumento de 49% na P_{Imáx} (-39±18 e -58±25 cmH₂O, p=0,006) e no grupo TMI 40% houve um aumento de 23% na P_{Imáx} (-43±18 e -53±23 cmH₂O, p=0,010) (Figura 2). Ainda foi observado que no grupo TMI 30% houve normalização da P_{Imáx} em 32% da amostra (n=7), 45% melhoraram, mas não normalizaram a P_{Imáx} (n=10) e 23% não responderam a este treino (n=5), enquanto que no grupo TMI 40% houve normalização da P_{Imáx} de 20% da amostra (n=10), 46% melhoraram, mas não normalizaram a P_{Imáx} (n=23) e 34% não responderam a este treino (n=17). Para maiores informações consultar Tabela 4.

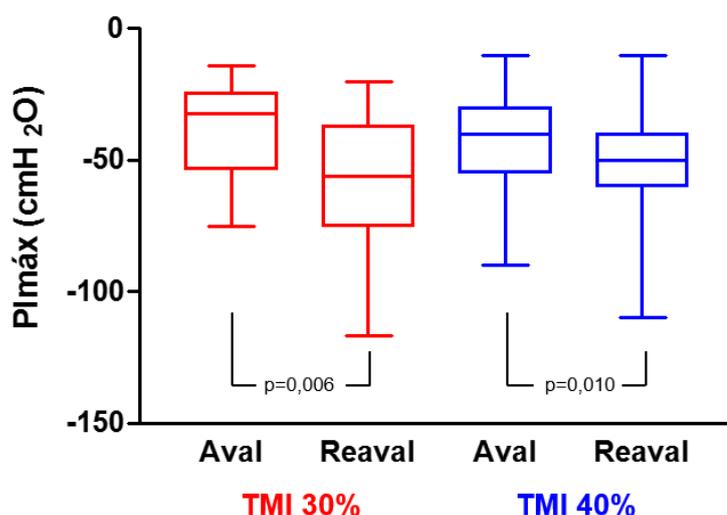


Figura 2: Pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}) obtida na avaliação e reavaliação dos grupos estudados (TMI 30% e TMI 40%).

Tabela 4: Efeito do TMI com 30% e 40% da pressão inspiratória

	Grupo TMI 30% (n=22)	Grupo TMI 40% (n=50)
Melhoraram e normalizaram a P_{Imáx} (%/n)	32% (n=7)	20% (n=10)
Melhoraram mas não normalizaram a P_{Imáx} (%/n)	45% (n=10)	46% (n=23)
Não responderam ao treino (%/n)	23% (n=5)	34% (n=17)

TMI: treinamento muscular inspiratório; P_{Imáx}: pressão inspiratória máxima; %: porcentagem.

Ao contrapormos a média do número de sessões de treinamento da musculatura inspiratória realizadas nos grupos TMI 30% (7±3 sessões) e TMI 40% (8±3 sessões), não foi observado diferença estatística (p>0,05). O mesmo ocorreu, ao compararmos o tempo médio gasto em cada sessão nos grupos estudados, sendo de 9±2 minutos no grupo TMI 30% e de 9±7 minutos no grupo TMI 40% (p>0,05).

5. DISCUSSÃO

Dos 171 pacientes internados com IC crônica descompensada de janeiro de 2015 a dezembro de 2016, 82% (n=141) apresentaram FMI, ou seja, P_{Imáx} < 70% do previsto para o sexo e idade. Segundo Fonseca Neto *et al.* (2010), em estudo com 47 pacientes portadores de IC crônica descompensada, idade entre 42 a 96 anos e predominância do sexo masculino (72%), observou-se prevalência de 66% de FMI (n=31). Por outro lado, Veríssimo *et al.*, (2015) estudando 63 pacientes internados por IC aguda e/ou IC crônica descompensada, idade média de 75 anos, identificou-se prevalência de 76% de FMI. Nossos dados são concordantes aos dos autores citados, uma vez que também identificamos uma prevalência altíssima de FMI (82%) em uma amostra com média de idade de 60±13 anos e 53% do sexo masculino. Deve-se ressaltar que nossos dados são superiores aos encontrados por Ribeiro *et al.*, (2009) em uma revisão de literatura acerca da função dos músculos respiratórios e intolerância ao exercício na IC, onde a prevalência de FMI variou de 30 a 50% em pacientes com IC compensada e acompanhados ambulatoriamente.

Ao compararmos o grupo de pacientes que apresentaram FMI (n=141) com os que não a possuíam (n=30), notou-se homogeneidade entre os mesmos, ao se relacionar peso, altura, IMC, FEVE, classificação quanto a IC FER ou FEP, perfil hemodinâmico, classe funcional, etiologia, função renal e uso de medicamentos, diferindo apenas quanto, a idade e avaliação da força muscular respiratória (PI_{máx} e PE_{máx}), onde o grupo com FMI apresentou idade superior e menores valores de PI_{máx} e PE_{máx} em relação ao grupo sem FMI.

Além da patologia de base (IC), a idade pode ser considerada, fator determinante para alterações na força muscular respiratória. De acordo com o estudo de Trompieri e Fachine (2012), o envelhecimento é um processo dinâmico, progressivo e irreversível, ligado intimamente a fatores biológicos, psíquicos e sociais, promovendo diversos mecanismos adaptativos ao organismo humano. O mesmo ainda relata que no sistema respiratório ocorrem alterações como diminuição da mobilidade das articulações costovertebrais, diminuição da complacência da parede torácica, aumento da complacência pulmonar, redução da força e/ou resistência da musculatura respiratória e alterações na ventilação pulmonar. Outro estudo afirma que o envelhecimento populacional, contribui para aumentar a taxa de internação em casos mais avançados da IC, os quais podem ainda ser agravados pela coexistência de outras doenças crônicas, piorando cada vez mais o prognóstico destes pacientes (LATADO et. al., 2006). Sendo assim, o processo de envelhecimento quando somado a patologia em questão, pode colaborar com pior prognóstico da mesma, acentuando as alterações decorridas no processo da doença, interferindo em aspectos de capacidade funcional e qualidade de vida.

Dos 171 pacientes previamente avaliados, apenas 72 completaram o TMI, sendo que, 22 pacientes treinaram com carga de 30% (TMI 30%) e 50 pacientes com carga de 40% da PI_{máx} (TMI 40%) obtida em avaliação inicial pela manovacuometria. Ao compararmos os grupos de treinamento, observou-se homogeneidade entre os mesmos, com relação ao peso, altura, IMC, classificação quanto a IC FER ou FEP, perfil hemodinâmico, classe funcional, função renal e uso de medicamentos, no entanto, os pacientes do grupo TMI 40% apresentaram menores valores em relação à FEVE (32±17%) quando comparados com o grupo TMI 30% (42±18%), além de haver uma diferença da prevalência etiológica entre os grupos, uma vez que no grupo TMI 40% as etiologias mais prevalentes foram à

chagásica, outras e isquêmica e no grupo TMI 30% foram valvar, chagásica e outras. Desta forma, possíveis diferenças encontradas em relação à resposta ao TMI poderiam ser influenciadas pelo avançar da doença, evidenciadas pela menor FEVE ou pela diferença na apresentação etiológica. No entanto, deve-se ressaltar que não foi encontrada correlação entre FEVE e força muscular inspiratória (PI_{máx}) neste estudo. Por outro lado, possíveis diferenças na força muscular inspiratória (PI_{máx}) relacionadas a etiologia da IC não puderam ser averiguadas devido ao número pequeno de pacientes em cada grupo etiológico.

Com relação à FEVE, Mesquita & Jorge (2010), afirmaram que o prognóstico, tanto da IC FEP como da IC FER, em pacientes hospitalizados é ruim, sendo a mortalidade semelhante em ambos os grupos, no entanto, nota-se que na IC FEP há menor prevalência de comorbidades cardiovasculares, sendo a morte associada a causas pulmonares e neoplasias. Ainda, segundo Latado *et. al.*, (2006), a FEVE parece afetar o prognóstico de pacientes com IC de grau leve a moderado, porém não promove grandes alterações nos pacientes, em um estágio avançado, assim, apesar de o índice de mortalidade na IC ser semelhante, quando a mesma é preservada ou reduzida, observa-se que na IC FER há maior incidência de comorbidades cardiovasculares, o que pode piorar a evolução da IC em geral.

Com relação à prevalência etiológica da IC, Albuquerque *et al.*, (2015), em estudo nacional e multicêntrico, que estudou e descreveu as características clínicas, de tratamento e prognóstico intra-hospitalar de pacientes admitidos com IC crônica descompensada no Brasil, observou predominância da etiologia isquêmica e hipertensiva na região Sul e Sudeste, chagásica e isquêmica no centro-oeste, isquêmica e dilatada no nordeste, e hipertensiva e dilatada no norte. Este achado se contrapõe aos resultados obtidos neste estudo, uma vez, que o perfil etiológico da IC dos pacientes internados pelo serviço do HCFMRP-USP (n=171) foram valvar e chagásica. Tal diferença da prevalência etiológica deve-se ao fato de o hospital em questão, ser de nível terciário e, portanto receber muitos pacientes de alta complexidade e com demanda cirúrgica, além de atender trabalhadores braçais advindos do sul da Bahia e norte de Minas Gerais (regiões endêmicas para Doença de Chagas) para o corte sazonal da cana de açúcar na região de Ribeirão Preto.

No que se refere ao TMI, o treinamento com carga de 30% e 40% da PI_{máx}

obtida em avaliação inicial, foram ambos eficazes para melhora da força muscular inspiratória, não havendo diferença significativa entre eles. Ainda, não foi observada diferença no número de sessões e no tempo médio (9 minutos) gasto em cada sessão em ambos os grupos. Apesar de ter havido melhora da P_{Imáx} de 49% no grupo TMI 30% e de 23% no grupo TMI 40%, nem todos os pacientes apresentaram normalização da P_{Imáx} prevista, uma vez que o critério de alta hospitalar é dada pelo médico baseado em critérios clínicos e não de força da musculatura respiratória. Assim apenas 32% (n=7) dos pacientes do grupo TMI 30% e 20% (n=10) do grupo TMI 40% receberam alta hospitalar sem FMI.

Martinez *et al.*, (2001) estudaram 20 pacientes com IC FER compensada, idade média de 58±13 anos, 80% do sexo masculino, os quais foram divididos em 2 grupos: grupo TMI 10% da P_{Imáx} (n=9) e grupo TMI 30% da P_{Imáx} (n=11). O TMI foi realizado duas vezes ao dia, com sessões de quinze minutos cada, seis vezes por semana, por 6 semanas. Ambos os grupos (TMI 10% e TMI 30%) apresentaram melhoras significativas na força muscular inspiratória (-72±34 para -82±30 cmH₂O e -78±22 para 99±22 cmH₂O, respectivamente), sendo a melhora mais evidente no grupo TMI 30%.

De forma similar, Kawauchiet *al.*, (2017) em ensaio randomizado e controlado, estudaram 3 grupos de pacientes com IC crônica compensada: grupo controle (n=9; sem intervenção), grupo TMI 15% da P_{Imáx} (n=13) e grupo TMI 30% da P_{Imáx}. O TMI foi feito por trinta minutos por dia, sete dias por semana e por oito semanas. Os autores observaram melhoras significativas na força muscular inspiratória nos grupos TMI 15% (-72 ± 20 para -89 ± 28 cmH₂O) e TMI 30% (-92 ± 26 para -114 ± 32 cmH₂O) em relação ao grupo controle (-74 ± 24 para -69 ± 25 cmH₂O), sendo esta, mais evidente no grupo TMI 30%.

Entretanto, Bosnak-Guclu *et al.*, (2011), em estudo prospectivo, randomizado, duplo-cego, estudaram 30 pacientes com IC FER compensada e alocados em dois grupos: controle (n=14), idade média de 70±8 anos, 88% do sexo masculino, e tratado (n=16), idade média de 66±11, 75% do sexo masculino. O grupo tratado realizou o TMI com carga de 40% da P_{Imáx} e enquanto o controle realizou com carga de 15% da P_{Imáx}, sendo o treinamento realizado por trinta minutos por dia, sete vezes por semana, durante seis semanas. Foi observado que ambos os grupos

(TMI 15% e TMI 40%) apresentaram melhora da força muscular inspiratória (-62 ± 34 para -97 ± 33 cmH₂O e -79 ± 36 para -91 ± 30 cmH₂O; respectivamente).

Diante do exposto, observamos que os estudos acima descritos, confirmam o efeito positivo do TMI independentemente da carga aplicada (10, 15, 30 ou 40% da P_{Imáx} avaliada) e que os pacientes com IC crônica agudamente descompensados podem também se beneficiar do TMI assim como os pacientes ambulatoriais com IC crônica compensada.

Nosso estudo apresentou limitações uma vez que se trata de um estudo retrospectivo, o qual analisa a rotina de atendimentos fisioterapêuticos da Unidade Coronariana e Enfermaria da Divisão de Cardiologia. Além disso, devido ao pequeno número de pacientes estudados não foi possível realizar a análise dos dados quanto as diferentes etiologias da IC, mas daremos seguimento ao estudo analisando o efeito do TMI de acordo com o gênero, a classificação da IC em FEP ou FER e classe funcional III ou IV. Há a necessidade de novos estudos prospectivos, randomizados e duplos cegos para se determine qual a melhor intensidade e forma de aplicação do TMI em pacientes com IC crônica descompensada.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se neste estudo que houve alta prevalência de FMI (82%) nos pacientes internados com IC crônica descompensada no HCFMRP-USP no período estudado. O TMI realizado, tanto com carga de 30% quanto de 40% da P_{Imáx} obtida em avaliação inicial, foi capaz de melhorar significativamente a força muscular inspiratória destes pacientes, existindo diferença entre ambas intensidades. Ainda, o TMI se mostrou seguro, pois não houveram intercorrências durante e após a sessões.

7. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE D. C., *et. al.* I registro brasileiro de insuficiência cardíaca – aspectos clínicos, qualidade assistencial e desfechos hospitalares. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 104, n. 6, p. 433-442, 2015.

ALITI G. B., *et al.* Sinais e sintomas de pacientes com insuficiência cardíaca descompensada: inferência dos diagnósticos de enfermagem prioritários. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre, v. 32, n. 3, p. 590-595, 2011.

ANTAMAN E. M., *et al.* ACC/AHA 2005 Guideline Update for the Diagnosis and Management of Chronic Heart Failure in the Adult. **Circulation**, Waltham, v. 112, n. 12, p. 154-235, 2005.

BLACK L. F., HYATT, R. E. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and Sex. **American Review of Respiratory Disease**, New York, v. 99, n. 5, p. 696-702, 1969.

BOCHI E. A., *et al.* Sociedade brasileira de cardiologia. III diretriz brasileira de insuficiência cardíaca crônica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 93, n. 1, p. 1-71, 2009. Suplemento 1.

BORG G. Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido. São Paulo: Manole, 2000.

BOSNAK-GUCLU M., *et al.* Effects of inspiratory muscle training in patients with heart failure. **Respiratory Medicine**, Ankara, v. 105, n. 11, p. 1671-1681, 2011.

CHIAPPA G. S. **Efeitos do treinamento muscular inspiratório em pacientes com insuficiência cardíaca: impacto na capacidade funcional, na oscilação da ventilação e na qualidade vida.** 2003. 110 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

COSTA R. M. Z., *et al.* Treinamento muscular inspiratório melhora a qualidade de vida de pacientes com insuficiência cardíaca. **Arquivos de Ciência de Saúde**, São José do Rio Preto, v. 19, n. 3, p. 78-81, 2012.

FECHINE B. R. A., TROMPIERI N. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. **Revista InterSciencePlace**, Ceará, v. 1, n. 7, p. 106-132, 2012.

FONSECA NETO P. V., *et. al.* Incidência da fraqueza muscular respiratória em pacientes internados com insuficiência cardíaca. In: Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória – Fisioterapia em Terapia Intensiva, 15º, 2010, Porto Alegre. São Carlos, **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, p. 170, 2010. Suplemento 1.

FRANÇA N. C., *et al.* Efeitos do treinamento muscular inspiratório associado ao aeróbico na capacidade funcional em paciente com insuficiência crônica – relato de caso. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, Bahia, v. 5, n. 2, p. 108-113, 2015.

GRANVILLE D. D., GRÜNEWALD P. G., LEGUISAMO C. P. Treinamento muscular inspiratório em pacientes com insuficiência cardíaca: estudo de caso. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 62-68, 2007.

HAMMOND M. D., BAUER K. A., SHARP J. T. Respiratory muscle strength in congestive heart failure. **Chest**, Glenview, v. 98, n. 5, p. 1091-1094, 1990.

HERDY A. H., *et al.* Sociedade Brasileira de Cardiologia. Consenso Sul-Americano de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 103, n. 2, p. 1-31, 2014. Suplemento 1.

JOHNSON P. H., COWLEY A. J., KINNEAR W. J. A randomized controlled trial of inspiratory muscle training in stable chronic heart failure. **European Heart Journal**, França, v. 19, n. 8, p. 1249-1253, 1998.

KAWAUCHI T. S., *et al.* Is there any benefit using low-intensity inspiratory and peripheral muscle training in heart failure? A randomized clinical trial. **Clinical Research in Cardiology**, Berlim, v. 106, n. 9, p. 676-685, 2017.

LATADO A. L., *et al.* Preditores de letalidade hospitalar em pacientes com insuficiência cardíaca avançada. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Salvador, v. 87, n. 2, p.185-192, 2006.

MARTÍNEZ A., *at. al.* Selective training of respiratory muscles in patients with chronic heart failure. **Revista Médica de Chile**, Santiago, v. 129, n. 2, p. 133-139, 2001.

MESQUITA E. T., JORGE A. J. L. Tratamento da insuficiência cardíaca com fração de ejeção normal. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Niterói, v. 94, n. 3, p. 414-426, 2010.

MEYER F. J., *et al.* Respiratory muscle dysfunction in congestive heart failure: clinical correlation and prognostic significance. **Circulation**, Waltham, v. 103, n. 17, p. 2153-2158, 2001.

MIRANDA C. H.; CASTRO R. B. P.; PAZIN FILHO A. Abordagem da descompensação aguda da insuficiência cardíaca crônica. **Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e do Hospital das Clínicas da FMRP Universidade de São Paulo**, Ribeirão Preto, v. 36, p. 179-186, 2003.

NEDER J.A., *et al.* Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian Journal Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto, v.32, n. 7, p.19-27,1999.

REIS M. B., *et al.* Readmissão hospitalar por insuficiência cardíaca em um hospital de ensino do interior do estado de São Paulo-SP. **Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e do Hospital das Clínicas da FMRP Universidade de São Paulo**, Ribeirão Preto, v. 48, n. 2, p. 138-142, 2015.

RIBEIRO J. P., CHIAPPA G.R., CALLEGARO C.C. Contribuição da musculatura inspiratória na limitação ao exercício na insuficiência cardíaca: mecanismos fisiopatológicos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 16, n.4, p. 261-267, 2012.

RIBEIRO J. P., *et al.* Respiratory muscle function and exercise intolerance in heart failure. **Current Heart Failure Reports**, Porto Alegre, v. 6, p. 95-101, 2009.

SANTOS C. B. S. **Avaliação da função pulmonar e de fatores associados em indivíduos com insuficiência cardíaca**. 2015. 108 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Enfermagem da Universidade Federal da Bahia, Salvador.

SILVA S. O. **Desempenho físico em pacientes clínicos e cirúrgicos com insuficiência cardíaca**. 2013. 84 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.

SIMÕES M. V., MARQUE F., SCHWARTZMANN P. V. Insuficiência cardíaca. In: Nobre F. **Cardiologia de consultório: Soluções práticas na rotina do cardiologista**. 2ª ed. Barueri: Manole; 2016. p. 314-337.

SOUZA R. B. Pressões respiratórias estáticas máximas. **Jornal de Pneumologia**, Brasília, v. 28, p. 155-165, 2002. Suplemento 3.

VERISSIMO P., *et. al.* High prevalence of muscle weakness in hospitalized acute heart failure elderly patients. **PLOS ONE**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 1-10, 2015.

ANEXO I

PROTOCOLO DO PROGRAMA DE FISIOTERAPIA CARDIOVASCULAR FASE I - UNIDADE CORONARIANA E ENFERMARIA DA CARDIOLOGIA DO HCFMRP- USP PARA O PACIENTE COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA (IC)

Contra indicações absolutas da fisioterapia cardiovascular (FTCV) Fase I

- Dor precordial em repouso ou recorrente
- Infarto agudo do miocárdio (IAM) recente (< 12 horas) ou presença de sinais de instabilidade hemodinâmica
- Pressão arterial diastólica (PAD) de repouso \geq 110 mmHg ou pressão arterial sistólica (PAS) de repouso \geq 200 mmHg

- Queda sintomática da PAS de 20 mmHg ao ortostatismo ou induzida pelos exercícios
- Eletrocardiograma (ECG) com desnivelamento do segmento ST > 2 mm novo em repouso
- Diabetes melito não controlada (Glicemia > 300 mg/dl)
- Bloqueio átrio-ventricular (BAV) II ou III graus sem uso de marca-passo transvenoso provisório
- Tromboembolismo recente sistêmico ou pulmonar
- Insuficiência cardíaca congestiva (ICC) descompensada com instabilidade hemodinâmica
- Pericardite ou miocardite ativa, dor ou instabilidade hemodinâmica
- Estenose aórtica ou insuficiência mitral grave sintomática
- Doença sistêmica aguda ou febre $\geq 37^{\circ}$
- Arritmias não controladas
 - Taquicardia ventricular (TV)
 - Taquicardia supraventricular (TSV) ou sinusal com FC > 120 bat/min
- Hemoglobina < de 9,0 g/dl, com paciente sintomático.

Em todas as etapas do protocolo de FTCV fase I são realizados

- Exercícios respiratórios
- Mensuração da PA, FC, saturação periférica de oxigênio (SpO₂) e frequência respiratória (FR)
- Utilização da Escala de Borg

Precauções da FTCV Fase I

- Alongamentos devem ser prescritos com cautela
 - Evitar realização de manobra de Valsalva
 - Evitar aumento significativo da PA
 - Máximo de 15 segundos
- Evitar compensações posturais
- Atentar para hipotensão postural
- Manter SpO₂ maior ou igual a 94% com ou sem suporte de O₂
- Oxigenoterapia adequada

- Exercícios intervalados para pacientes com ICC, caso necessário
- Progressão diária na execução das etapas, caso o quadro clínico do paciente permita
- Utilização de ventilação não invasiva (VNI) quando necessário

Início da Fase I

- Paciente deve estar estável hemodinamicamente
- IAM: 12 a 24 horas após o evento com evolução sem complicações (ausência de dor e estável hemodinamicamente)
- ICC: estabilidade hemodinâmica
- Após cirurgia cardíaca: 12 a 24 horas após a cirurgia (estabilidade hemodinâmica)
- **Frequência**
 - Até 4 vezes/dia na UTI/UCO
 - Até 2 vezes/dia na unidade de internação
- **Intensidade**
 - IAM e ICC: Até 20 bpm acima da FC de repouso (na postura a ser trabalhada) ou FC \leq 120 bpm como limite superior arbitrário
 - Após cirurgia cardíaca Até 30 bpm acima da FC de repouso (na postura a ser trabalhada) como limite superior arbitrário
- **Duração**
- Começar com sessões que duram aproximadamente 5 minutos (podendo ser intermitentes) e progredir para exercícios contínuos de 20 minutos, conforme tolerado pelo paciente.
- **Tipo de atividade**
 - Passivo, ativo-assistido, ativo ou com leve resistência para MMSS e MMII e exercícios respiratórios.
 - Realizados numa faixa de baixa intensidade – inicial de 2 a 4 METs na última etapa
 - Podem-se intercalar exercícios do MMSS com o MMII para evitar a fadiga dos pacientes
- A pressão positiva pode ser utilizada durante os exercícios de forma contínua

- Menor gasto energético, melhora da oxigenação alveolar, diminuição do trabalho respiratório e melhora da complacência pulmonar

Critérios de interrupção do exercício

- Angina, pré-síncope
- Deslocamento do segmento ST
- TV sintomática ou bradicardia ao exercício
- Frequência cardíaca (FC) de repouso > 120 bpm
- Aumento da FC acima de 20 bpm em relação à FC de repouso na postura a ser trabalhada (deitado, sentado, em pé)
- Hipotensão arterial sistólica (queda de 15 mmHg da PAS de repouso em relação ao ortostatismo e ao exercício)
- Fadiga, tonturas, confusão mental, ataxia, palidez, cianose, dispnéia e náuseas
- Piora da dispnéia com queda da SpO₂
- Escala de Borg maior do que “6”

Particularidades para o atendimento ao paciente cardiopata

- Nos atendimentos realizados na enfermaria é necessário a monitorização do paciente por meio do frequencímetro, exceto pacientes com fibrilação atrial crônica e com marca-passo de frequência fixa
- Paciente em jejum atender em uma etapa mais branda (2ª etapa)
- Quando o paciente apresentar plaquetopenia < 30.000 suspender o atendimento
- Quando HB < 9,0 g/dl e paciente sintomático, suspender atendimento
- No dia em que o paciente for realizar exames que requerem esforço (ergoespirometria, cintilografia, teste ergométrico) regredir para a 3ª etapa do protocolo caso paciente esteja em etapas mais avançadas
- Após cateterismo realizado via MMII realizar mobilização de MMII após 12 h e descarga de peso e deambulação após 24 h do procedimento
- Após angioplastia realizada via MMII realizar mobilização após 12 horas da retirada do introdutor, descarga de peso após 24 h e deambulação após 48 h
- Em pacientes com ICC, caso seja necessário, os exercícios e a

deambulação podem ser feitos de maneira intervalada

- A partir da 3ª etapa podem-se incluir exercícios resistidos no atendimento aos pacientes com IC, respeitando o limite dos pacientes (iniciar com 0,5 kg).
- Pacientes submetidos à cirurgia cardíaca
 - Não deveram realizar exercícios assimétricos de MMSS até o terceiro mês depois da cirurgia
- Pacientes submetidos a implante de marca-passo ou cardiodesfibrilador implantável (CDI)
 - Evitar até 3 semanas após o implante os exercícios com elevação do MMSS acima do nível dos ombros
- Monitorar
 - PA, FC, FR, SpO₂, Borg no repouso, durante o exercício e ao término do exercício
- As Etapas podem ser utilizadas com um grupo de pacientes estáveis e como circuito
- As etapas podem ser evoluídas diariamente de acordo com a estabilidade hemodinâmica dos pacientes
- Deve-se permanecer mais de um dia na mesma etapa quando o paciente não esta conseguindo responder adequadamente ao exercício
- Saltar alguma etapa
 - Quando o paciente for ter alta hospitalar antes do 7º dia as etapas podem ser aceleradas que este possa subir e descer escadas antes da alta hospitalar (dependendo da condição clínica do paciente)
 - Quando paciente estiver usando holter deve-se subir e descer escada com ele caso este apresente boa condição clínica

Contra indicações para mobilização precoce no paciente crítico

- Choque cardiogênico com pressão arterial média (PAM) < 60 mmHg
- Ausência de pulso periférico e déficit de perfusão
- Após 2 horas de iniciada a hemodiálise ou já ter realizada a filtragem de 3000 ml
- Quadro de trauma crânio encefálico grave sem monitorização da pressão

intracraniana

- Balão intra-aórtico

Critérios para mobilização precoce do paciente crítico

- PAS entre 90 e 170 mmHg
- Pacientes que não necessitam de medicamentos vasopressores em altas doses
- Ausência de TV, TSV, dor precordial em repouso ou recorrente, IAM (, 12 horas) ou disfunção cardíaca importante
- Relação $PaO_2/FiO_2 > 200$
- $SpO_2 > 90\%$
- $FiO_2 < \text{ou igual a } 55\%$
- $PaO_2 > 60 \text{ mmHg}$
- $PaCO_2 = 50-55 \text{ mmHg}$
- Ventilação minuto pelo peso corporal $> 150 \text{ mL/Kg}$
- $FR < 30 \text{ irpm}$

Fisioterapia respiratória associada a FTCV Fase I

- Quando o paciente apresentar grau importante de comprometimento físico, com sintomatologia a pequenos esforços, pode-se:
 - Intercalar exercícios de MMSS com os de MMII
 - Nos intervalos de repouso ou durante toda a sessão utilizar pressão positiva
 - CPAP, BIPAP, RPPI ou EPAP
- Os pacientes que não conseguirem realizar a deambulação devido ao comprometimento muscular, deverão:
 - Realizar o protocolo de ciclo ergômetro portátil
 - Realizar exercícios com pesos para fortalecer a musculatura
- As técnicas de fisioterapia respiratória deverão ser aplicadas em conjunto com os protocolos de fisioterapia cardiovascular
 - Manobras de higiene brônquica e reexpansão pulmonar
 - Solicitação, assistência da tosse ou aspiração naso-traqueal
 - Cinesioterapia respiratória com padrão ventilatório

- 1, 2, 3 tempos associados com flexão de ombro de 90°
- Inspiração sustentada
- Exercícios com pressão positiva
- CPAP, BIPAP, RPPI ou EPAP

Avaliações realizadas até a alta hospitalar

- Aplicação dos questionários de qualidade de vida
 - Minnesota para IC
 - Mac New QLMI para SCA
- Relação cintura/quadril (RCQ)
- Circunferência abdominal
- Índice de massa corporal (IMC)
- Teste de caminhada de 6 minutos (TC6min)
- Teste de força da musculatura respiratória
 - P_lmáx e P_Emáx
- Testes de uma repetição máxima (1RM)

Etapas do Programa de FTCV Fase I para o paciente com IC

Etapa 1 – consumo calórico = 1 a 2 METs

- **Paciente deitado – 1 a 2 séries com 10 repetições**
 - Exercícios respiratórios diafragmáticos em tempos associados a exercícios de MMSS (2:1 ou 3:1) de forma passiva ou ativo-assistida (flexão/extensão de ombro e flexão/extensão de cotovelos)
 - Exercícios ativos de extremidades – bomba (mãos e punho) e pés (dorsiflexão)
 - Exercícios passivos, ativo-assistidos de flexão/extensão e adução/abdução de quadril, tríplice flexão (quadril, joelho e tornozelo)

Etapa 2 – consumo calórico = 1 a 2 METs

- **Realizar avaliação da P_lmáx e da P_Emáx.**
- **Paciente sentado – 1 a 3 séries com 10 repetições**
 - Exercícios respiratórios diafragmáticos em tempos associados a

exercícios de MMSS (2:1 ou 3:1) de forma ativo-assistida ou ativa (flexão/extensão de ombro e flexão/extensão de cotovelos)

- Exercícios ativos de extremidades - bomba (mãos e punho) e pés (dorsiflexão)
- Exercícios de circundação de ombro
- Exercícios ativo-assistidos ou ativos de adução/abdução de quadril, tríplice flexão (quadril, joelho e tornozelo) e flexão/extensão de joelho

■ **Ortostatismo de 1 a 2 minutos**

Etapa 3 – consumo calórico = 2 a 3 METs

■ **Paciente em pé - 2 a 3 séries com 10 repetições com halteres e caneleira de 0,5 Kg (caso paciente tolere)**

- Exercícios respiratórios diafragmáticos associados a diagonal de MMSS (sem halteres) ou TMR (10 minutos no início e ao final da Etapa)
- Exercícios de extremidades – bomba (mãos e punho)
- Exercício de MMSS – Flexão/extensão de ombros e cotovelo
- Exercícios de circundação de ombro
- Exercícios ativos de MMII – flexão/extensão, adução/abdução de quadril, flexão/extensão de joelho e ponta de pé
- Deambulação ou marcha estacionária (5 min)

Etapa 4 – consumo calórico = 2 a 3 METs

■ **Paciente em pé - 2 a 3 séries com 10 repetições de exercícios com halteres e caneleira de 0,5 ou 1,0 Kg (caso paciente tolere)**

- Exercícios respiratórios diafragmáticos associados a diagonal de MMSS (sem halteres) ou TMR (10 minutos no início e ao final da Etapa)
- Exercícios de circundação de ombro
- Exercício de MMSS – Flexão/extensão de ombros e cotovelo
- Exercícios ativos de MMII – flexão/extensão, adução/abdução de quadril, flexão/extensão de joelho e ponta de pé
- Alongamentos de MMSS e de MMII por 5 minutos
- Deambulação no corredor (8 min)

■ **Realizar Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6´). Caso este seja**

realizado, somente realizar exercícios respiratórios ou TMR.

Etapa 5 – consumo calórico = 3 a 4 METs

- **Paciente em pé – 2 a 3 séries com 10 repetições de exercícios com halteres e caneleira de 0,5 ou 1,5 Kg (caso paciente tolere)**
 - Exercícios respiratórios diafragmáticos associados a diagonal de MMSS (sem halteres) ou TMR (10 minutos no início e ao final da Etapa)
 - Alongamentos de MMSS e de MMII por 5 minutos
 - Exercício de MMSS – Flexão/extensão de ombros e cotovelo
 - Exercícios ativos de MMII – flexão/extensão, adução/abdução de quadril, flexão/extensão de joelho e ponta de pé
 - Exercício de lateralização e rotação de tronco
 - Deambulação no corredor (10 min)

Etapa 6 – consumo calórico = 3 a 4 METs

- **Paciente em pé – 2 a 3 séries com 10 repetições de exercícios com halteres e caneleira de 0,5 ou 2,0 Kg (caso paciente tolere)**
 - Exercícios respiratórios diafragmáticos associados a diagonal de MMSS (sem halteres) ou TMR (10 minutos no início e ao final da etapa)
 - Alongamentos de MMSS e de MMII por 5 minutos
 - Exercício de MMSS – Flexão/extensão de ombros e cotovelo
 - Exercícios ativos de MMII – flexão/extensão, adução/abdução de quadril, flexão/extensão de joelho e ponta de pé
 - Exercício de lateralização e rotação de tronco
 - Deambulação no corredor (15 min)
 - Orientações para alta hospitalar

ORIENTAÇÕES GERAIS

- 1- O **questionário de Qualidade de Vida de Minnesota** deve ser **aplicado no 1º dia de atendimento e na alta hospitalar**, independentemente da etapa do protocolo a ser executada.
- 2- A execução da **manovacuometria** deve ser **efetuada na 2ª Etapa** e seguir as “Diretrizes para Testes de Função Pulmonar”.

- 3- **A reavaliação de força da musculatura respiratória ($PI_{máx}$ e $PE_{máx}$) deve ser feita semanalmente** para que a carga de treinamento possa ser alterada adequadamente de acordo com o ganho de força do paciente.
- 4- **O treinamento da musculatura respiratória (TMR) deverá ser feita** (nos pacientes que apresentam redução da força da musculatura respiratória) **em 30% da PI_{Max}** , sendo 10 minutos no início e ao final da Etapa, substituindo assim os exercícios respiratórios
- 5- **O teste de caminhada de 6 minutos (TC6min) deve ser realizado na 4ª Etapa e na alta hospitalar.** No dia em que ele for executado realizar somente os exercícios respiratórios ou o TMR.
- 6- **A avaliação de 1 repetição máxima (1RM) deve ser feita na 5ª etapa e na alta hospitalar.** Caso o paciente tenha uma internação prolongada, realizar a **reavaliação de 1 RM a cada 3 semanas.** No dia em que for executada a avaliação de 1 RM realizar somente os exercícios respiratórios ou o TMR.

Referências do Anexo I

ANTMAN *et al.* ACC/AHA Guideline for the Management of Patients with ST-Elevation Myocardial Infarction - Executive Summary. **Circulation**. Waltham, v. 110, p. 588-636, 2004.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição.** 8ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

BORG G. Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido. São Paulo: Manole, 2000.

CHIAPPA G. R. *et al.* Inspiratory muscle training improves blood flow to resting and exercising limbs in patients with chronic heart failure. **Journal of The American College of Cardiology**, Washington, v. 51, n. 17, p. 1663-1671, 2008.

DALL'AGO P., *et al.* Inspiratory muscle training in patients with heart failure and

inspiratory muscle weakness: a randomized trial. **Journal of The American College of Cardiology**, Washington, v. 47, n. 4, p. 757-763, 2006.

DALL'AGO P., STEIN R., RIBEIRO J.P. Exercício em pacientes com insuficiência cardíaca: do dogma às evidências. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Rio Grande do Sul**, Rio Grande do Sul, Ano XIII, n. 4, p. 1-7, 2005.

FLETCHER G.F., *et al.* Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. **Circulation**, Waltham, v. 104, n. 14, p. 1694-1740, 2001.

HAMMOND M. D., BAUER K. A., Sharp J. T. Respiratory muscle strength in congestive heart failure. **Chest**, Glenview, v. 98, n. 5, p. 1091-1094, 1990.

MENDES R. G., *et al.* Short-term supervised inpatient physiotherapy exercise protocol improves cardiac autonomic function after coronary artery bypass graft surgery – a randomised controlled trial. **Disability and Rehabilitation**, Reino Unido, v. 32, n. 16, p. 1320-1327, 2010.

MEYER F. J., *et al.* Respiratory muscle dysfunction in congestive heart failure: clinical correlation and prognostic significance. **Circulation**, Waltham, v. 103, n. 17, p. 2153-2158, 2001.

NOBRE F., SERRANO JÚNIOR C. V. **Tratado de Cardiologia SOCESP**. São Paulo: Manole, 2005.

PALEVOG. *et al.* Resistance Exercise Training Improves Heart Function and Physical Fitness in Stable Patients With Heart Failure. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, Washington, v. 29, n. 5, p. 294-298, 2009.

PAPA V. **Estudo da intervenção fisioterapêutica em pacientes na fase aguda do infarto do miocárdio. Resposta da frequência cardíaca nos domínios do tempo e da frequência, e da pressão arterial sistêmica**. 2004. 168 f. Dissertação (Mestrado em Biociências Aplicadas em Clínica Médica) - Faculdade de Medicina de

Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

PEREIRA, CAC & NEDER, J. A. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 28, n.3, p. 155-165, 2002.

REGENGAM. M. **Fisioterapia em Cardiologia: da UTI á Reabilitação**. 2ª ed. São Paulo: Roca, 2012.

RIBEIRO J. P., *et al.* Respiratory muscle function and exercise intolerance in heart failure. **Current Heart Failure Reports**, USA, v. 6, n. 2, p. 95-101, 2009.

SANTOS-HISS M. D. B., *et al.* Effects of progressive exercise during phase I cardiac rehabilitation on the heart rate variability of patients with acute myocardial infarction. **Disability and Rehabilitation**, Reino Unido, v. 33, n. 10, p. 835-842, 2011.

SANTOS-HISS M. D. B., *et al.* Segurança da intervenção fisioterápica precoce após o infarto agudo do miocárdio. **Fisioterapia em Movimento**, São Carlos, v.25, n. 1, p.153-163, 2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Tratamento do Infarto agudo do Miocárdio com Supradesnível do Segmento ST. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 93, n. 6, p. 179-264, 2009. Suplemento 2.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Diretriz de reabilitação cardíaca. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 84, n. 5, p. 431-440, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia para o diagnóstico e tratamento da insuficiência cardíaca. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 72, p. 1-30, 1999. Suplemento1.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Consenso nacional de reabilitação cardiovascular (fase crônica). **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v.

69, n. 4, p. 267-291, 1997.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. III Diretriz sobre tratamento do infarto agudo do miocárdio. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v.83, n. 4, p. 7-18, 2004. Suplemento 4.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Revisão das II diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia para o diagnóstico e tratamento da insuficiência cardíaca. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 79, p.1-30, 2002. Suplemento 4.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. V diretrizes brasileiras de hipertensão. **Revista Brasileira de Hipertensão**, São Paulo, v.89, n. 3, p. 24-79, 2007.

UMEDA I. K. **Manual de Fisioterapia na Reabilitação Cardiovascular**. 1ª ed. São Paulo: Manole, 2006.

WINKELMANN E. R., *et al.* Addition of inspiratory muscle training to aerobic training improves cardiorespiratory responses to exercise in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness. **American Heart Journal**, Durham, v. 158, n. 5, p. 768.e. 1-7, 2009.