

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde

**Programa de reabilitação intra-hospitalar em pacientes
submetidos a transplante cardíaco: revisão bibliográfica.**

Jamine Vasconcelos Martinis

São Paulo

2015

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde

**Programa de reabilitação intra-hospitalar em pacientes
submetidos a transplante cardíaco: revisão bibliográfica.**

Jamine Vasconcelos Martinis

Trabalho de conclusão de curso
de Fisioterapia orientado pelo
Prof. Dr. Mayron Faria de
Oliveira.

São Paulo

2015

Agradecimentos

Aos meus pais, Telma e Valdomiro, que fazem tudo o que for necessário para que eu possa realizar meus sonhos.

À minha tia Katia, pela atenção e pelo auxílio em todos os momentos.

Ao meu namorado Alexandre, por sempre estar junto comigo, me ajudar em todos os momentos e escutar todas as minhas histórias e reclamações.

À minha nova família Cristiane, Alexandre, Guilherme e Ivone, por me acolherem e me auxiliarem durante esta fase.

Aos amigos Laís, Thiago, Ana Carolina, Guilherme e Ana Lígia por todo apoio, incentivo, risadas e momentos inesquecíveis juntos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Mayron Faria de Oliveira pela disposição em me auxiliar neste trabalho e por todo ensinamento que me transmitiu durante a graduação.

Resumo

A insuficiência cardíaca (IC) é definida como uma síndrome complexa evidenciada pela falência cardíaca. É caracterizada por alterações neuro-humorais, dispneia, miopatia periférica e redução da expectativa de vida. O transplante cardíaco é a última terapia para paciente com IC grave em estágio final. Entretanto, mesmo após o transplante cardíaco, as alterações periféricas, devido à IC avançada contribuem para a falta de condicionamento físico. A reabilitação cardíaca (RC) é uma intervenção complexa que deve envolver equipe multiprofissional, desde acompanhamento nutricional e psicológico à orientação quanto aos fatores de risco e à administração de drogas. Grande parte do sucesso dos programas de RC é devido à terapia baseada no exercício físico, sendo esta considerada a estratégia central destes programas. O exercício físico, quando realizado de maneira precoce na IC, melhoram os sintomas da IC como dispneia e a fadiga. Além disso, promove a melhora da função endotelial, da hemodinâmica, da atividade nervosa simpática, do consumo de oxigênio e da perfusão tecidual, promovendo a redução da mortalidade e da necessidade de hospitalização.

Palavras-chave: Insuficiência Cardíaca, Transplante de Coração, Reabilitação, Exercício.

Sumário

Resumo.....	II
1. Insuficiência cardíaca	1
1.1. Insuficiência cardíaca e seus custos para saúde pública	1
1.2. Evolução da insuficiência cardíaca.....	2
1.3. Tratamento da insuficiência cardíaca.....	3
2. Transplante cardíaco	5
2.1. Indicações para o transplante cardíaco	5
2.2. Complicações pós-operatórias do transplante cardíaco	6
2.3. Exercício em fase intra-hospitalar no pós-transplante cardíaco	7
2.4. Prescrição do exercício no paciente transplantado em fase intra-hospitalar..	10
Referências Bibliográficas.....	13

1. Insuficiência cardíaca

1.1. Insuficiência cardíaca e seus custos para saúde pública

A insuficiência cardíaca (IC) é definida como uma síndrome complexa evidenciada pela falência cardíaca e a incapacidade do coração em atender às necessidades metabólicas ou realiza-las com elevadas pressões de enchimento¹. É caracterizada por alterações neuro-humorais, dispneia, miopatia periférica e redução da expectativa de vida^{2,3}.

Atualmente a IC é considerada um importante problema de saúde pública, a prevalência atual é de cerca de 5,7 milhões de pessoas nos Estados Unidos e mais de 23 milhões de pessoas em todo o mundo ^{4, 5}. Todo ano nos Estados Unidos são diagnosticados mais de 500.000 indivíduos com IC^{3,4}.

Dados do Ministério da Saúde (2006), demonstram prevalência de dois milhões de portadores de IC no Brasil, sendo esta uma das principais causas de hospitalização entre as doenças cardiovasculares no Sistema Único de Saúde (SUS)². Segundo o DATASUS, no período de dezembro de 2014 a junho de 2015, foram realizadas 16.567 internações em decorrência da IC, gerando um custo total de mais de 25 milhões de reais⁶.

Este custo tende a crescer, pois a prevalência da insuficiência cardíaca está subindo, devido ao aumento da expectativa de vida e maior efetividade do tratamento⁷. Estima-se que em 2020 o Brasil tenha a sexta maior população idosa do mundo, com 32 milhões de pessoas com mais de 60 anos⁸.

1.2. Evolução da insuficiência cardíaca

A síndrome clínica da IC representa múltiplas alterações desencadeadas a partir de uma lesão inicial, que acomete o miocárdio e prejudica a sua habilidade de gerar força e manter uma função contrátil adequada. Um dos critérios para o diagnóstico da IC é a presença de fração de ejeção ventricular esquerda igual ou inferior a 50% e, nos adultos, cerca de 60% dos casos estão associados à disfunção ventricular esquerda^{9,10}.

Já estão descritos diversos mecanismos compensatórios que são ativados na tentativa de sustentar ou modular a função ventricular em níveis próximos da normalidade^{9,11,12}. Inicialmente, estes mecanismos compensatórios auxiliam na estabilização do indivíduo com disfunção sistólica, porém ao longo do tempo são deletérios para o paciente, tanto para o músculo cardíaco, quanto para a musculatura periférica¹².

Na maioria das etiologias de IC a redução do débito cardíaco (DC) é responsável pela perfusão tecidual inadequada¹³. Inicialmente, este comprometimento pode se manifestar durante o exercício, e, com a progressão da doença pode até ser observado ao repouso^{10,13}. Todas as alterações ocasionadas pela IC levam ao menor fluxo periférico e piora da capacidade do exercício, devido principalmente a alterações no transporte e no consumo de oxigênio¹⁴, com intolerância ao exercício, maior metabolismo anaeróbio e mudanças nas fibras musculares do tipo I para tipo II^{11,13}.

1.3. Tratamento da insuficiência cardíaca

A compreensão da fisiopatologia é de vital importância para se entender as alterações presentes e sua evolução. Logo, medidas terapêuticas não farmacológicas, associadas ao tratamento medicamentoso, vêm sendo utilizadas para diminuição dos sintomas, melhora da qualidade de vida e redução da morbimortalidade^{9,10,15,16}. Dentre as medidas não farmacológicas estão a mudança de hábitos de vida (cessação do tabagismo, acompanhamento nutricional e psicológico) e a prática de exercícios físicos^{11, 16, 17, 18}.

A intolerância ao exercício é o principal sintoma da IC e deve-se a mecanismos multifatoriais¹⁹. A incapacidade de realizar exercícios físicos sem desconforto é um dos primeiros sintomas experimentados por pacientes e a principal razão da procura por cuidados médicos²⁰. Já está largamente demonstrado que a prática de exercícios físicos promove a redução da atividade nervosa simpática, o aumento do fluxo sanguíneo periférico, a melhora da função endotelial, a melhora da função hemodinâmica central, reduz a mortalidade e a necessidade de hospitalização^{3,11,21}. Além disso, o exercício físico aumenta o consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) e, conseqüentemente, a oferta de O_2 para musculatura em atividade, proporcionando melhor capacidade funcional¹¹.

Diversas são as ferramentas para melhorar a tolerância ao exercício no paciente com IC. Dentre elas podemos citar a ventilação não invasiva (VNI), a qual é capaz de reduzir o trabalho ventilatório e incrementar o desempenho físico¹⁹. Já foi demonstrado, em pacientes com IC descompensada, que a VNI

melhorou a oxigenação muscular periférica e proporcionou maior capacidade do exercício, com diminuição do trabalho respiratório e aumento do débito cardíaco^{16, 22}.

Entretanto, durante a descompensação clínica da IC, diversos mecanismos compensatórios, como a vasoconstrição periférica e as catecolaminas circulantes, estão exacerbados. Além disso, o aumento da dispneia ao repouso e a congestão pulmonar podem comprometer ainda mais estes pacientes¹⁶. Já está descrito na literatura que a utilização de VNI reduz a dispneia e melhora a congestão pulmonar nos períodos de descompensação^{16,23}. A utilização de VNI promove efeitos hemodinâmicos e neuro-humorais favoráveis a curto e longo prazo devido a diminuição do trabalho e do consumo de oxigênio do miocárdio²⁴. Estudos demonstram que a prática de exercícios físicos durante a internação pode reduzir o tempo de internação e prevenir a perda muscular¹⁶. Portanto, a associação da VNI e do exercício pode melhorar ainda mais a capacidade de exercício e recuperação do paciente com IC descompensada^{16,25}. Outras modalidades terapêuticas não-farmacológicas utilizadas na IC incluem eletroestimulação funcional, treinamento muscular inspiratório e o uso do cicloergômetro^{9,26,27}.

Porém, em estágios avançados da IC, o transplante cardíaco torna-se o tratamento capaz de restaurar a função hemodinâmica, melhorar a qualidade de vida e a mortalidade^{28, 29}.

2. Transplante cardíaco

2.1. Indicações para o transplante cardíaco

Apesar dos avanços medicamentosos e das evidências benéficas dos exercícios físicos nos pacientes com IC, alguns não respondem adequadamente ao tratamento, sendo assim indicado o transplante cardíaco. A sua realização é a última terapia para paciente com IC grave em estágio final, resultando em normalização hemodinâmica em repouso e durante o exercício³⁰.

Existem critérios estabelecidos pela II Diretriz Brasileira de Transplante Cardíaco(2010)³⁰ que determinam as indicações para a realização do procedimento. É consenso sobre a indicação do transplante cardíaco a IC refratária na dependência de drogas inotrópicas e/ou suporte circulatório e/ou ventilação mecânica, $\dot{V}O_2$ pico ≤ 10 ml/kg/min, doença isquêmica com angina refratária sem possibilidade de revascularização, arritmia ventricular refratária e classe funcional III/IV persistente³⁰. Evidências também favorecem a indicação do transplante cardíaco quando o paciente apresenta teste de caminhada de 6 minutos < 300 metros, uso de betabloqueadores com $\dot{V}O_2$ pico ≤ 12 ml/kg/min, sem uso de betabloqueadores com $\dot{V}O_2$ pico ≤ 14 ml/kg/min e teste cardiopulmonar com relação VE/VCO₂ > 35 e $\dot{V}O_2$ pico ≤ 14 ml/kg/min³⁰.

Entretanto, deve ser enfatizado que os seguintes critérios podem contraindicar a realização do transplante cardíaco. Assim como toda cirurgia, o transplante cardíaco possui contraindicações relativas e absolutas. As contraindicações absolutas são resistência vascular pulmonar fixa > 5 Wood, mesmo após provas farmacológicas, doenças cerebrovasculares e/ou vascular

periférica graves, insuficiência hepática irreversível, doença pulmonar grave, incompatibilidade sanguínea na prova cruzada prospectiva entre receptor e doador, doença psiquiátrica grave, dependência química e não aderência às recomendações da equipe³⁰.

Já as contraindicações relativas são idade maior do que 70 anos, diabetes insulino-dependente com lesões graves em órgãos-alvo, obesidade mórbida, infecção sistêmica ativa, úlcera péptica em atividade, embolia pulmonar com menos de três semanas, neoplasia com liberação do oncologista, diabetes mellitus de difícil controle, insuficiência renal com clearance abaixo de 30 ml/min/1,73 m², amloidose, sarcoidose, hemocromatose, hepatite B ou C, síndrome da imunodeficiência adquirida e painel linfocitário >10%³⁰.

2.2. Complicações pós-operatórias do transplante cardíaco

O número de transplantes cardíacos reportados a *Internacional Society for Heart and Lung Transplantations* em todo mundo é de 3.500 – 4.000 anualmente. Este número não tem aumentado nas últimas duas décadas devido à pequena quantidade de doadores em comparação ao número de pacientes com IC³¹.

A média de sobrevida é de aproximadamente 10 anos após o transplante cardíaco. Cerca de 90% dos pacientes transplantados completam 1 ano de sobrevivência, entretanto este número cai para 70% após 5 anos do procedimento. As causas mais comuns de morte incluem falha do enxerto, neoplasias e infecção³².

A maioria dos indivíduos à espera de um transplante cardíaco tem extenso tempo de internação hospitalar devido ao uso prolongado de drogas vasoativas ou de suporte circulatório. Assim, mesmo após o transplante cardíaco, as alterações periféricas, devido à IC avançada contribuem para a falta de condicionamento físico²⁸.

Logo, mesmo após o transplante cardíaco, o paciente apresenta intolerância ao exercício físico pela alteração neuro-humoral, vascular, musculoesquelética e pulmonar³³.

Já foi demonstrado que a capacidade funcional, avaliada durante o teste ergométrico, é reduzida em 40 a 50% em pacientes pós-transplante cardíaco em comparação com indivíduos saudáveis. Os autores sugerem acometimento ventilatório e principalmente periférico na limitação ao exercício³⁴.

2.3. Exercício em fase intra-hospitalar no pós-transplante cardíaco

A reabilitação cardiovascular (RC) pode ser definida como uma soma de intervenções que asseguram a melhora das condições físicas, psicológicas e sociais dos pacientes na fase aguda ou crônica da doença^{35, 36}. A RC é uma intervenção complexa que deve envolver equipe multiprofissional, desde acompanhamento nutricional e psicológico à orientação quanto aos fatores de risco e à administração de drogas. Contudo, grande parte do sucesso dos programas de RC é devido à terapia baseada no exercício físico, sendo esta considerada a estratégia central destes programas³⁵.

A disfunção muscular é comum em pacientes na unidade de terapia intensiva (UTI) devido à inatividade, processo inflamatório, uso de agentes farmacológicos e a presença de síndromes neuromusculares associadas à doença de base³⁷. Além disso, o aparecimento de fraqueza muscular respiratória pode ser um importante fator, levando a permanência prolongada na UTI. O tempo de permanência hospitalar após o transplante cardíaco é longo, em média, 48 horas na UTI e 15 a 30 dias na enfermaria.

A fase intra-hospitalar (fase I) da RC compreende um programa de intervenção fisioterapêutica, com inclusão de atividade física, com objetivos terapêuticos e profiláticos, cujo principal alvo é reduzir os efeitos deletérios do repouso³⁹. Além da diminuição da capacidade funcional, o repouso prolongado no leito pode apresentar outros efeitos deletérios como a diminuição na adaptabilidade às mudanças de postura, diminuição dos volumes pulmonares e da capacidade vital, diminuição do tônus muscular, entre outros³⁸.

Assim, o programa de reabilitação na fase intra-hospitalar envolve a aplicação de exercícios, além da necessidade de apoio psicológico e familiar³⁹. Após a extubação e estabilidade clínica/hemodinâmica o programa de exercícios deve ser iniciado com frequência mínima de três vezes ao dia³⁹.

O programa de reabilitação fase I deve envolver grandes grupos musculares durante os exercícios que podem ser realizados à beira do leito e a deambulação precoce deve ser estimulada^{33,37,39,40}. Além disso, podem-se realizar exercícios resistidos com a utilização de faixas de resistência elástica em pacientes que permaneçam na UTI por tempo prolongado. Os exercícios ativos e os resistidos têm por objetivo a melhora da força muscular e ajudam a

diminuir a perda de massa muscular por imobilismo, que é o primeiro passo da reabilitação intra-hospitalar⁴⁰.

Os exercícios realizados durante a fase I não possuem o objetivo de promover o total condicionamento físico, mas sim de encorajar, incentivar e reforçar ao paciente a necessidade na mudança dos seus hábitos de vida, demonstrar que ele não está incapacitado e prevenir possíveis complicações da restrição ao leito³⁹. A RC na enfermaria pode ser realizada em um protocolo que busca o ortostatismo, deambulação precoce e exercícios gerais, e finalizada com atividades que envolvem grandes grupos musculares e resistência muscular⁴¹.

Guimarães e colaboradores(1999) comentam o protocolo utilizado pela Universidade de Stanford que utiliza exercícios aeróbicos em cicloergômetro começando com cinco minutos de duração evoluindo até 25 minutos, mantendo a velocidade entre 40 a 60rpm em carga livre. A partir deste tempo, será introduzida carga com aumento gradual e progressivo e/ou caminhada em esteira/corredor, iniciando com dez minutos de duração, evoluindo progressivamente até 30 minutos, com velocidade entre 40 a 80 passos/min., ambos com monitoração da frequência cardíaca, do cansaço subjetivo, através da escala de Borg, e da pressão arterial em repouso, na metade, no final da atividade e na recuperação⁴⁰.

Além do comprometimento da musculatura periférica que leva a intolerância ao exercício, pacientes com IC frequentemente apresentam fraqueza da musculatura inspiratória, o que contribui para a redução da capacidade funcional e para a intolerância ao exercício⁴¹. Logo, o treino

muscular inspiratório é muito necessário neste momento, pois promove a melhora da força muscular inspiratória, da capacidade funcional, da resposta ventilatória ao exercício, da cinética de recuperação do consumo de oxigênio e da qualidade de vida do paciente⁴³.

Outras estratégias poderiam ser atentadas para os pacientes no pós-operatório de transplante cardíaco, como as técnicas de reexpansão pulmonar e o uso de incentivadores do fluxo e volume. Entretanto, estudos sugerem que as técnicas de expansão pulmonar em cirurgias abdominais altas não foram eficientes na prevenção e reversão de atelectasias, pneumonias e outras complicações pulmonares^{44,45}. Devido à cirurgia cardíaca ser um procedimento de grande porte e acometer funções pulmonares, o exercício físico (RC intra-hospitalar) pode trazer maiores benefícios aos pacientes pós-transplante cardíaco^{46,47}.

Caso o paciente esteja impossibilitado ou apresente contraindicações de realização da mobilização precoce/reabilitação, pode ser utilizada a Eletroestimulação Funcional para evitar complicações como sarcopenia e melhorar a função muscular⁴⁶.

2.4. Prescrição do exercício no paciente transplantado em fase intra-hospitalar

Estão dentro das indicações do exercício em fase intra-hospitalar, pacientes submetidos a cirurgias cardíacas e transplante cardíaco³¹. Os pacientes devem ser reavaliados a cada sessão de exercício, para detecção de sinais e sintomas sugestivos de descompensação cardiovascular, que possam resultar em risco aumentado de complicações durante o treinamento³⁴.

A literatura é rica em estudos que avaliam a eficácia dos programas de reabilitação fase pós-alta hospitalar (fase II e fase III). No entanto, os estudos que abordam a fase intra-hospitalar são escassos, provavelmente devido à diversidade na evolução dos pacientes. Protocolos são aplicados por diferentes centros de transplante, mas há pouca informação sobre a prescrição do exercício nesta população e as suas repercussões a longo prazo²⁸.

De acordo com a II Diretriz Brasileira de Transplante Cardíaco, a atividade física regular com duração de 30 minutos diariamente deve ser estimulada³⁰. Guimarães e colaboradores (2004)⁴⁰ afirmam que a intensidade adequada para o treinamento físico em transplantados ainda não está bem estabelecida. Segundo Salles e Oliveira Filho (2000)⁴⁸, em geral, os transplantados devem exercitar-se três a cinco vezes por semana com pontuação na escala de Borg entre 3 e 5⁴⁹.

De acordo com a Diretriz Sul Americana para Prevenção e Reabilitação de Doenças Cardiovasculares, a atividade física deve ser iniciada com caminhada lenta, entre 1,5 e 2 km de distância, aumentando lentamente a distância, mantendo a percepção de esforço de acordo com a escala de Borg entre 2 e 4^{49, 50}. Os exercícios resistidos podem ser realizados com uma faixa elástica (2-3 séries com 10-12 repetições, com um período de recuperação > 1 minuto entre cada série)⁵⁰. A duração total do tempo de exercício é de 30 a 40 minutos, combinando exercícios aeróbicos e resistidos⁵⁰.

A abordagem da prescrição de exercício no paciente transplantado deve levar em consideração a resposta da FC. Por isso, as fases de aquecimento e desaquecimento são mais longas para promover a estabilização

da FC⁵⁰. A prescrição do exercício também deve levar em conta o fato de que no coração denervado a resposta ao esforço é diferente e deve ser baseado no esforço percebido e nas medições metabólicas ao invés do alvo ser as taxas do coração demonstradas durante o treinamento ^{49,51}. Devido à denervação, a regulação da FC ocorre por mecanismos neuro-humorais, na dependência das catecolaminas circulantes⁴⁸. Durante o início do exercício a FC eleva-se lentamente e durante a fase de desaquecimento a FC continua aumentando, apesar da diminuição do nível de catecolaminas circulantes⁴⁸. Portanto, é preciso estar atento à sintomatologia clínica de intolerância ao esforço, valorizando a percepção do cansaço pela escala de Borg devido à ausência de controle autonômico ^{41,49}.

Independente do método de prescrição de atividade física pós-transplante, os pacientes tem obtidos resultados benéficos como aumento do consumo de oxigênio, melhora da eficiência respiratória, melhora da densidade mineral óssea, aumento da força muscular, redução da atividade neuro-humoral, diminuição do nível sistólico e diastólico da pressão arterial, melhora na função endotelial, redução da gordura corporal e melhora a qualidade de vida⁴⁰.

Referências Bibliográficas.

1. Nogueira PR, Rassi S, Corrêa KS. Perfil epidemiológico, clínico e terapêutico da insuficiência cardíaca em hospital terciário. *Arq Bras Cardiol* [online]. 2010; 95(3): 392-398.
2. Fiorelli AI, Coelho GHB, Oliveira Jr JLO, Oliveira AS. Insuficiência cardíaca e transplante cardíaco. *Rev Med (São Paulo)*. 2008; 87 (2): 105-120.
3. Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, Purcaro A. 10-year exercise training in chronic heart failure. *JACC*. 2012; 60(16): 1521-1528.
4. Bui AL, Horwich TB, Fonarow GC. Epidemiology and risk profile of heart failure. *Nat Rev Cardiol*. 2011; 8(1): 30-41.
5. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M et al. Heart disease and stroke statistics. *Circulation*. 2015; 131: e29-e322.
6. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema de informações hospitalares do SUS (SIH/SUS). 2015 [acesso em 16/09 /2015]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/niuf.def>
7. Araújo DV, Tavares LR, Veríssimo R, Ferraz MB, Mesquita ET. Cost of Heart Failure in the Unified Health System. *Arq Bras Cardiol*[online]. 2005; 84 (5): 422-427.
8. Loyola Filho AI, Matos DL, Giatti L, Afradique ME, Peixoto SV, Lima-Costa MF. Causas de internações hospitalares entre idosos brasileiros no âmbito do Sistema Único de Saúde. *Epidemiol Serv Saúde*. 2004; 13(4): 229-238.
9. Bochi EA, Marcondes-Braga FG, Ayub-Ferreira SM, Rohde LE, Oliveira WA, Almeida DR et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica. *Arq Bras Cardiol*. 2009; 93 (1 supl 1): 1-71.
10. Lopes AC, Liberatori Filho AW. Tratamento da insuficiência cardíaca - aspectos atuais. *Rev. Assoc. Med. Bras.* [Internet]. 1998; 44(2): 75-76.
11. Bueno AKM, Umeda IIK, Kawauchi TS. Fisioterapia na reabilitação de pacientes com miocardiopatias. IN: Umeda IIK. Manual de fisioterapia na reabilitação cardiovascular. 1ª ed. Barueri, SP: Manole, 2005.
12. Negrão CE, Middlekauff HR. Adaptations in autonomic function during exercise training in heart failure. *Heart Fail Rev*. 2008; 13: 51-60.

13. Poole DC, Hirai DM, Copp SW, Musch TI. Muscle oxygen transport and utilization in heart failure: implication for exercise (in)tolerance. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2012; 302: H1050-H1063.
14. Carvalho RT, Vieira MLC, Romano A, Kopel L, Lage SG. Exercício resistido na avaliação da disfunção endotelial na insuficiência cardíaca. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 86(6): 459-465.
15. Ribeiro CM, Silva AKMB. Cardiomiopatia – Avaliação e Prescrição de Exercício. IN: Regenga MM. *Fisioterapia em Cardiologia: da unidade de terapia intensiva à reabilitação*. 2ª ed. São Paulo: Roca, 2014.
16. Oliveira MF, Méndez VMF, Sperandio PCA, Correia EB, Umeda IIK. Efeitos da ventilação não-invasiva durante exercício físico na insuficiência cardíaca descompensada. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*. 2010; 20 (1): 18 – 23.
17. Lavie CJ, Arena R, Earnest CP. High-intensity interval training in patients with cardiovascular diseases and heart transplantation. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2013; 32 (11): 1056-1058.
18. Sagar VA, Davies EJ, Briscoe S, Coats AJS, Salal HM, Lough F, Raes K, Singh S, Taylor RS. Exercise-based rehabilitation for heart failure: systematic review and meta-analysis. *Openheart*. 2015; 2 (1): e000163.
19. Bündchen DC, Gonzáles AI, Noronha M, Brüggemann AK, Sties SW, Carvalho T. Noninvasive ventilation and exercise tolerance in heart failure: a systematic review and meta-analysis. *Braz J Phys Ther*. 2014; 18(5): 385-394.
20. Piña IL, Apstein CS, Balady GJ, Belardinelli R, Chairman BR, Duscha BD, Fletcher BJ, Fleg JL, Myers JN, Sullivan MJ. Exercise and heart failure. A Statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation and Prevention. *Circulation*. 2003; 107: 1210-1225.
21. Ades PA, Keteyian SJ, Balady GJ, Houston-Miller N, Kitzman DW, Mancini DM, Rich MW. Cardiac rehabilitation exercise and self-care for chronic heart failure. *JACC Heart Fail*. 2013; 1(6): 1-17.
22. Reis HV, Borghi-Silva A, Catai AM, Reis MS. Impact of CPAP on physical exercise tolerance and sympathetic-vagal balance in patients with chronic heart failure. *Braz J Phys Ther*. 2014; 18(3): 218-227.

23. Gray A, Goodacre S, Newby DE, Masson M, Sampson F, Nicholl J. Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema. *N Engl J Med*. 2008; 359: 142-151.
24. Steiner S, Schueller PO, Schannwell CM, Hennersdorf M, Strauer BE. Effects of continuous positive airway pressure on exercise capacity in chronic heart failure patients without sleep apnea. *Journal of physiology and pharmacology*. 2007; 58 (suppl 5): 665-672.
25. Oliveira MF, Santos R, Artz S, Méndez V, Correa E, Sperandio P, Umeda I. Avaliação da segurança do exercício físico aeróbio associado a ventilação não invasiva em pacientes com insuficiência cardíaca descompensada. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*. 2012; 22 (2 supl B): 132.
26. Araújo CJS, Gonçalves FS, Bittencourt HS, Santos NG, Mecca Jr SV, Neves JLB et al. Effects of neuromuscular electrostimulation in patients with heart failure admitted to ward. *Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2012; 7:124.
27. Lin SJ, McElfresh J, Hall B, Bloom R, Farrell K. Inspiratory muscle training in patients with heart failure: A systematic review. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal*. 2012; 23(3): 23-36.
28. Kawauchi TS, Almeida PO, Lucy KR, Bocchi EA, Feltrim MIZ, Nozawa E. Randomized and comparative study between two intra-hospital exercise programs for heart transplant patients. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2013; 28(3): 338-346.
29. Alraies MC, Eckman P. Adult heart transplant: indications and outcomes. *J Thorac Dis*. 2014; 6(8): 1120-1128.
30. Bacal F, Souza Neto JD, Fiorelli AI, Mejia J, Marcondes-Braga FG, Mangini S et al. II Diretriz Brasileira de Transplante Cardíaco. *Arq Bras Cardiol*. 2010; 94(1 Suppl 1): e16-e76.
31. Toyoda Y, Guy TS, Kashen A. Present status and future perspectives of heart transplantation. *Circulation Journal*. 2013; 77: 1097-1110.
32. Squires RW. Exercise therapy for cardiac transplant recipients. *Progress in cardiovascular diseases*. 2011; 53: 429-436.

33. Guimarães GV, D'Ávila VM, Chizzola PR, Bacal F, Stolf N, Bocchi EA. Reabilitação física no transplante de coração. *Rev Bras Med Esporte*. 2004; 10 (5): 408-411.
34. Stewart KJ, Badenhop D, Brubaker PH, Keteyian SJ, King M. Cardiac rehabilitation following percutaneous revascularization, heart transplant, heart valve surgery, and for chronic heart failure. *Chest*. 2003; 123(6): 2104-2111.
35. Ricardo DR, Araújo CGS. Reabilitação cardíaca com ênfase no exercício: uma revisão sistemática. *Rev Bras Med Esporte*. 2006; 12(5): 279-285.
36. Arthur HM, Gunn E, Thorpe KE, Ginis KM, Mataseje L, McCartney N, McKelvie RS. Effect of aerobic vs combined aerobic-strenght training on 1-year, post cardiac rehabilitation outcomes in women after a cardiac event. *J Rehabil Med*. 2007; 39: 730-735.
37. Burtin C, Clerckx B, Robbeets C, Ferdinande P, Langer D, Troosters T et al. Early exercise in critically ill patients enhances short-term funcional recovery. *Crit Care Med*. 2009; 37(9): 1-7.
38. Papa V. Fase I. IN: Pulz C, Guizilini S, Peres PAT. *Fisioterapia em cardiologia: aspectos práticos*. São Paulo: Editora Atheneu, 2006.
39. Takahashi LN, Galacho GC. *Fisioterapia em Pré e Pós Operatório de Transplante Cardíaco*. In: Regenga MM. *Fisioterapia em Cardiologia: da unidade de terapia intensiva à reabilitação*. 2ª ed. São Paulo: Roca, 2014.
40. Guimarães GV, Bacal F, Bocchi EA. Reabilitação e condicionamento físico após transplante cardíaco. *Rev Bras Med Esporte*. 1999; 5(4): 144-146.
41. Marchini EMB, Kagohara KH, Ferreira VM. *Fisioterapia na reabilitação pós-transplante cardíaco*. IN: Umeda IIK. *Manual de fisioterapia na reabilitação cardiovascular*. 1ª ed. Barueri, SP: Manole, 2005.
42. Ribeiro JP, Chiappa GR, Callegaro CC. Contribuição da musculatura inspiratória ao exercício na insuficiência cardíaca: mecanismos fisiopatológicos. *Rev Bras Fisioter*. 2012; 16(4): 261-267.
43. Chiappa GR, Roseguini BT, Vieira PJC, Alves CN, Tavares A, Winkelmann ER, Ferlin EL, Stein R, Ribeiro JP. *Inspiratory muscle*

- training improves blood flow to resting and exercising limbs in patients with chronic heart failure. *JACC*. 2008; 51(17): 1663-1671.
44. Lunardi AC, Paisani DM, Silva CCBM, Cano DP, Tanaka C, Carvalho CRF. Comparison of lung expansion techniques on thoracoabdominal mechanics and incidence of pulmonary complications after upper abdominal surgery: a randomized and controlled trial. *Chest*. 2015; 148(4): 1003-1010.
45. Nascimento Junior P, Módolo NSP, Andrade S, Guimarães MMF, Braz LG, El Dib R. Incentive spirometry for prevention of postoperative complications in upper abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014.
46. Sbruzzi G, Coronel CC, Nicolodi G, Macedo ACP, Vaz MA, Geremia JM et al. Reabilitação com eletroestimulação elétrica funcional pós-transplante cardíaco: uma nova abordagem. *Revista da Sociedade de Cardiologia do Rio Grande do Sul*. 2015; 28: 1-6.
47. Dantas CM, Silva PFS, Siqueira FHT, Pinto RMF, Matias S, Maciel C et al. Influência a mobilização precoce na força muscular periférica e respiratória em pacientes críticos. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2012; 24(2): 173-178.
48. Salles AF, Oliveira Filho JA. Adaptações ao exercício pós-transplante cardíaco. *Arq Bras Cardiol*. 2000; 75(1):79-84.
49. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982; 14: 377-381.
50. Herdy AH, López-Jimenez F, Terzic CP, Milani M, Stein R, Carvalho T et al. South American Guidelines for Cardiovascular Disease Prevention and Rehabilitation. *Arq Bras Cardiol*. 2014; 103(2 Suppl 1): 1-31.
51. Kavanagh T. Exercise rehabilitation in cardiac transplantation patients: a comprehensive review. *Eur Med Phys*. 2005; 41(1): 67-74.