

Reabilitação intra-hospitalar após transplante cardíaco

In-hospital rehabilitation after heart transplant

Jamine Vasconcelos Martinis¹, Mayron Faria de Oliveira²

RESUMO

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome complexa caracterizada por alterações neuro-humorais, dispnéia, miopatia periférica e redução da expectativa de vida. O transplante cardíaco (TxC) é a última terapia para pacientes com IC. Entretanto, após o TxC as alterações periféricas contribuem para a intolerância ao exercício. A reabilitação cardíaca (RC) é uma intervenção complexa e promove a melhora da capacidade ao exercício, possibilitando retorno mais rápido às atividades diárias. Também 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. A RC intra-hospitalar deve ser iniciada precocemente para evitar os efeitos deletérios do repouso, bem como promover a independência funcional nas atividades diárias. A prescrição do exercício deve levar em conta o fato de que no coração denervado a resposta ao esforço é diferente e deve ser baseada na escala de Borg. Independente do método de prescrição de atividade física pós-transplante, esta pode diminuir e até mesmo reverter as alterações fisiológicas em pacientes após TxC.

Palavras-chave: insuficiência cardíaca; transplante de coração; reabilitação; exercício; fisioterapia.

ABSTRACT

Heart failure (HF) is characterized as a complex syndrome with dyspnea, peripheral myopathy and reduction in quality of life. Heart transplantation (HTx) is one of the latest therapies in HF. However, even after the HTx, peripheral muscle alterations can still contribute to the exercise intolerance. Cardiac rehabilitation (CR) is a complex intervention and enhances/promotes a faster conditioning and return to daily activities. CR also improves endothelial function, hemodynamics, sympathetic nervous activity, oxygen consumption and tissue delivery/utilization. After HTx, CR should be performed as early as possible, promoting better recovery and early hospital discharge. Moreover, exercise prescription should take into account the fact that the heart rate in exercise response is different and should be based on Borg's scale. In-hospital cardiac rehabilitation can reduce and enhance physiological response and exercise intolerance in patients submitted to HTx.

Keywords: heart failure; heart transplantation; rehabilitation; exercise; physical therapy specialty.

INTRODUÇÃO

Apesar dos avanços no tratamento da insuficiência cardíaca (IC), que levam à melhora da qualidade e da expectativa de vida, alguns pacientes são refratários ao tratamento convencional. Quando isso acontece, a única opção capaz de promover uma melhor qualidade de vida é o transplante cardíaco (TxC). De acordo com a II Diretriz Brasileira de Transplante Cardíaco, possuem indicação para o TxC os pacientes com IC avançada, classes funcionais III e/ou IV refratários ao tratamento convencional.¹

Entretanto, mesmo após a realização do TxC, o receptor ainda possui sintomas relacionados à IC, como a intolerância

ao esforço. Logo, se faz necessário o acompanhamento fisioterapêutico precoce para promover a melhora do condicionamento físico e da qualidade de vida.

MÉTODOS

Foi realizada revisão da literatura utilizando os descritores “insuficiência cardíaca”, “transplante cardíaco”, “reabilitação”, “exercício”, “fisioterapia”. As bases de dados pesquisadas foram PubMed, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Base de Dados Latino-Americana de Informação Bibliográfica em Ciências da Saúde (LILACS), no período entre fevereiro de 2015 e fevereiro de 2016. O objetivo dessa

¹Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde – São Paulo (SP), Brasil.

²Universidade Fortaleza (UNIFOR), Centro de Ciências da Saúde – Fortaleza (CE), Brasil.

Contato: mayronfaria@hotmail.com

Recebido em 04/08/2016. Aceito para publicação em 17/01/2017.

revisão foi demonstrar a importância da reabilitação precoce do paciente submetido ao TxC.

Insuficiência cardíaca e seus custos para a saúde pública

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

Atualmente a IC é considerada um importante problema de saúde pública, com uma prevalência em torno de 5,7 milhões de pessoas nos Estados Unidos e mais de 23 milhões de pessoas em todo o mundo⁴. Todo ano, nos Estados Unidos, são diagnosticados mais de 500 mil indivíduos com IC.⁴

Segundo o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (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 reais.⁵

Esse custo tende a crescer, pois a prevalência da IC está subindo devido ao aumento da expectativa de vida e à maior efetividade do tratamento.⁶ Estima-se que em 2020 o Brasil tenha a sexta maior população idosa do mundo, com 32 milhões de pessoas com mais de 60 anos.⁷

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.⁸

Já estão descritos diversos mecanismos compensatórios que são ativados na tentativa de sustentar ou modular a função ventricular em níveis próximos da normalidade.^{8,9} Inicialmente, esses 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 periférica.⁹

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

Tratamento da insuficiência cardíaca

A compreensão da fisiopatologia é de vital importância para se entender as alterações presentes e sua evolução. Assim, medidas terapêuticas não farmacológicas, associadas ao tratamento medicamentoso, vêm sendo utilizadas para dimi-

nuição dos sintomas, melhora da qualidade de vida e redução da morbimortalidade.^{8,12} Entre as medidas não farmacológicas estão a mudança de hábitos de vida (cessação do tabagismo, acompanhamento nutricional e psicológico) e a prática de exercícios físicos.¹²

A intolerância ao exercício é o principal sintoma da IC e se deve a mecanismos multifatoriais.¹³ 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 e da função hemodinâmica central; reduz a mortalidade e a necessidade de hospitalização.^{4,14} Além disso, o exercício físico aumenta o consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) e, conseqüentemente, a oferta de O_2 para a musculatura em atividade, proporcionando melhor capacidade funcional.¹⁴

Diversas são as ferramentas para melhorar a tolerância ao exercício no paciente com IC. Entre elas podemos citar a ventilação não invasiva (VNI), a qual é capaz de reduzir o trabalho ventilatório e incrementar o desempenho físico.¹³ Já foi demonstrado em pacientes com IC que a VNI melhorou a oxigenação muscular periférica e proporcionou maior capacidade do exercício, com diminuição do trabalho respiratório e aumento do débito cardíaco.^{12,15}

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 esses pacientes.¹² Já está evidenciado na literatura que a utilização de VNI reduz a dispneia e melhora a congestão pulmonar nos períodos de descompensação.^{12,13}

Estudos demonstram que a prática de exercícios físicos durante a internação pode reduzir o tempo de hospitalização e prevenir a perda muscular.¹² Portanto, a associação da VNI e do exercício pode melhorar ainda mais a capacidade de atividades e a recuperação do paciente com IC descompensada.¹²

Apesar do avanço no tratamento farmacológico e os benefícios já citados do exercício físico, em algumas situações a IC torna-se refratária ao tratamento e o TxC passa a ser a única opção capaz de restaurar a função hemodinâmica, melhorar a qualidade de vida e a mortalidade.¹⁶

Indicações para o transplante cardíaco

Existem critérios estabelecidos pela II Diretriz Brasileira de Transplante Cardíaco que determinam as indicações para a realização do procedimento.¹ É consenso sobre a indicação do TxC 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 persistente.¹ Evidências também favorecem a indicação do TxC 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 ao equivalente ventilatório de gás carbônico (VE/VCO_2) > 35 e $\dot{V}O_2$ pico ≤ 14 mL/kg/min.¹

Entretanto, deve ser enfatizado que os seguintes critérios podem contraindicar a realização do TxC. 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 equipe.¹

Já as contraindicações relativas são: idade maior do que 70 anos; diabetes insulinodependente 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* de creatinina abaixo de 30 mL/min/1,73 m²; amiloidose; sarcoidose; hemocromatose; hepatite B ou C; síndrome da imunodeficiência adquirida; e painel linfocitário >10%.¹

Complicações pós-operatórias do transplante cardíaco

A média de sobrevida após a realização do TxC é de aproximadamente 10 anos. Cerca de 90% dos pacientes transplantados completam 1 ano de sobrevivência, entretanto, esse número cai para 70% após 5 anos do procedimento. As causas mais comuns de morte incluem falha do enxerto, neoplasias e infecção.¹⁷

A maioria dos indivíduos à espera de um TxC tem extenso tempo de internação hospitalar devido ao uso prolongado de drogas vasoativas ou de suporte circulatório. Assim, mesmo após o TxC as alterações periféricas, devido à IC avançada, contribuem para a falta de condicionamento físico.¹⁶ Portanto, mesmo após o TxC, o paciente apresenta intolerância ao exercício físico pela alteração neuro-humoral, vascular, musculoesquelética e pulmonar.¹⁸

Já foi demonstrado que a capacidade funcional, avaliada durante o teste ergométrico, é reduzida em 40 a 50% em pacientes pós-TxC em comparação com indivíduos saudáveis. Os autores sugerem acometimento ventilatório e principalmente periférico na limitação ao exercício.¹⁹

Com o objetivo de melhorar o condicionamento físico do paciente, a reabilitação cardíaca (RC) surge como terapêutica eficaz nessa população.¹⁸ A RC é o conjunto de intervenções que oferece avaliação da condição basal do paciente, aconselhamento nutricional, gestão de fatores de risco, acompanhamento psicológico e do condicionamento físico.¹⁹ A prática de atividades físicas melhora a capacidade ao exercício, o que promove um retorno mais rápido às atividades diárias.¹⁸

A disfunção muscular é comum em pacientes na unidade de terapia intensiva (UTI) devido à inatividade, ao processo inflamatório, ao uso de agentes farmacológicos e à presença de síndromes neuromusculares associadas à doença de base.²⁰ Além disso, o aparecimento de fraqueza muscular respiratória pode ser um importante fator, levando à permanência prolongada na UTI. Portanto, o programa de reabilitação fase I deve

ser iniciado o mais rápido possível e deve envolver grandes grupos musculares durante os exercícios, que podem ser realizados à beira do leito, e a deambulação precoce deve ser estimulada.^{18,21} 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-hospitalar.²¹

Guimarães et al.²¹ citam o protocolo utilizado pela Universidade de Stanford, a qual utiliza exercícios aeróbicos em cicloergômetro, começando com 5 minutos de duração e evoluindo até 25 minutos, mantendo a velocidade entre 40 e 60 rpm em carga livre. A partir desse tempo é introduzida carga com aumento gradual e progressivo e/ou caminhada em esteira/corredor, iniciando com 10 minutos de duração e evoluindo progressivamente até 30 minutos com velocidade entre 40 e 80 passos/minuto, ambos com monitoração da frequência cardíaca (FC), do cansaço subjetivo pela escala de Borg,²² e da pressão arterial em repouso na metade, no final da atividade e na recuperação.²¹

Além do comprometimento da musculatura periférica que leva à 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 exercício.²³ O treino muscular inspiratório se faz necessário nesse momento, pois promove a melhora da força muscular inspiratória, da capacidade funcional, da resposta ventilatória e de recuperação, assim como a qualidade de vida do paciente.²⁴

Outras estratégias poderiam ser tentadas para os pacientes no pós-operatório de TxC, 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.^{23,25}

Prescrição do exercício no paciente transplantado em fase intra-hospitalar

Estão dentro das indicações do exercício em fase intra-hospitalar os pacientes submetidos às cirurgias cardíacas e TxC.²⁶ Os pacientes devem ser reavaliados a cada sessão de exercício para detecção de sinais e sintomas sugestivos de descompensação cardiovascular, como: alterações abruptas na frequência cardíaca e pressão arterial, piora da ausculta pulmonar com presença de estertores creptantes, presença de edema de membros inferiores, turgência jugular e piora da dispneia ao repouso pela escala de Borg. Todos esses sinais e sintomas podem resultar em risco aumentado de complicações durante o treinamento¹⁹ e podem até levar à interrupção do protocolo de exercícios.

A literatura é rica em estudos que avaliam a eficácia dos programas de reabilitação na fase pós-alta hospitalar

(fases II e 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 nessa população e as suas repercussões em longo prazo.¹⁶

De acordo com a II Diretriz Brasileira de Transplante Cardíaco, a atividade física regular com duração de 30 minutos diariamente deve ser estimulada.¹ Guimarães et al.¹⁸ afirmam que a intensidade adequada para o treinamento físico em transplantados ainda não está bem estabelecida. Segundo Salles e Oliveira Filho,²⁷ os transplantados devem exercitar-se três a cinco vezes por semana com pontuação na escala de Borg entre 3 e 5.²² Outra forma a ser testada é a intensidade a ser aplicada durante a atividade física nessa população. Estudo recente demonstrou que atividade de intensidade moderada pode ser pedida/prescrita por meio do teste de caminhada de seis minutos,²⁸ o que sugerimos também ser viável para pacientes no período pós TxC.

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, que deve ser aumentada lentamente, mantendo a percepção de esforço de acordo com a escala de Borg entre 2 e 4.²⁹ Os exercícios resistidos podem ser realizados com uma faixa elástica (2 a 3 séries com 10 a 12 repetições, com um período de recuperação >1 minuto entre cada série).²⁹ A duração total do tempo de exercício é de 30 a 40 minutos, combinando exercícios aeróbicos e resistidos.²⁹

As fases de aquecimento e desaquecimento são mais longas para promover a estabilização da FC.²⁹ 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 baseada no esforço percebido e nas medições metabólicas, como a escala de percepção de esforço de Borg em detrimento à FC durante o treinamento dos pacientes pós-TxC.³⁰ Devido à denervação, a regulação da FC ocorre por mecanismos neuro-humorais e dependente das catecolaminas circulantes.²⁷ Durante o início do exercício, a FC eleva-se lentamente e, na fase de desaquecimento, continua aumentando, apesar da diminuição do nível de catecolaminas circulantes.²⁷ 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 autônomo.

CONCLUSÃO

Apesar da escassez na literatura a respeito da reabilitação fase I, sabe-se que o exercício deve ser iniciado precocemente para evitar os efeitos deletérios do repouso. Os exercícios podem ser realizados de maneira ativo-assistida ou ativa, fazendo o uso ou não de resistência, sempre visando incentivar a mudança nos hábitos de vida.

Ainda existem lacunas quanto à prescrição do exercício devido à resposta do coração transplantado à atividade física, entretanto, sabe-se que o melhor método para mensurar a intensidade é a percepção do esforço por meio da escala de Borg.

REFERÊNCIAS

1. 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.
2. Nogueira PR, Rassi S, Corrêa KS. Perfil epidemiológico, clínico e terapêutico da insuficiência cardíaca em hospital terciário. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(3):392-8.
3. Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, Purcaro A. 10-year exercise training in chronic heart failure. *JACC.* 2012;60(16):1521-8.
4. Bui AL, Horwich TB, Fonarow GC. Epidemiology and risk profile of heart failure. *Nat Rev Cardiol.* 2011;8(1):30-41.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) [Internet]. 2015 [acesso em 16 set. 2015]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/niuf.def>
6. Araújo DV, Tavares LR, Veríssimo R, Ferraz MB, Mesquita ET. Cost of heart failure in the Unified Health System. *Arq Bras Cardiol.* 2005;84(5):422-7.
7. 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):229-38.
8. 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.
9. Negrão CE, Middlekauff HR. Adaptations in autonomic function during exercise training in heart failure. *Heart Fail Rev.* 2008;13:51-60.
10. 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:H1050-63.
11. 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):459-65.
12. 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.
13. 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):385-94.
14. Ades PA, Keteyian SJ, Balady GJ, Houston-Miller N, Kitzman DW, Mancini DM, et al. Cardiac rehabilitation exercise and self-care for chronic heart failure. *JACC Heart Fail.* 2013;1(6):540-7.

15. 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 PhysTher.* 2014;18(3):218-27.
16. 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):338-46.
17. Squires RW. Exercise therapy for cardiac transplant recipients. *Prog Cardiovasc Dis.* 2011;53:429-36.
18. 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):408-11.
19. 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):2104-11.
20. Burtin C, Clerckx B, Robbeets C, Ferdinande P, Langer D, Troosters T, et al. Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery. *Crit Care Med.* 2009;37(9):2499-505.
21. Guimarães GV, Bacal F, Bocchi EA. Reabilitação e condicionamento físico após transplante cardíaco. *Rev Bras Med Esporte.* 1999;5(4):144-6.
22. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14:377-81.
23. Nascimento Junior P, Módolo NSP, Andrade S, Guimarães MMF, Braz LG, El Dib R. Incentive spirometry for prevention of postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;(2):CD006058.
24. Chiappa GR, Roseguini BT, Vieira PJC, Alves CN, Tavares A, Winkelmann ER, et al. Inspiratory muscle training improves blood flow to resting and exercising limbs in patients with chronic heart failure. *JACC.* 2008;51(17):1663-71.
25. 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):1003-10.
26. Toyoda Y, Guy TS, Kashen A. Present status and future perspectives of heart transplantation. *Circ J.* 2013;77:1097-10.
27. Salles AF, Oliveira Filho JA. Adaptações ao exercício pós-transplante cardíaco. *Arq Bras Cardiol.* 2000;75(1):79-84.
28. Oliveira MF, Zanussi G, Sprovieri B, Lobo DM, Mastrocolla LE, Umeda II, et al. Alternatives to aerobic exercise prescription in patients with chronic heart failure. *Arq Bras Cardiol.* 2016;106(2):97-104.
29. 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.
30. Kavanagh T. Exercise rehabilitation in cardiac transplantation patients: a comprehensive review. *Eur Med Phys.* 2005;41(1):67-74.