

REVISÃO

Reabilitação cardíaca fase III em pacientes submetidos ao transplante cardíaco

Phase III cardiac rehabilitation in heart transplanted patients

Ana Carolina Cardoso de Oliveira*, Daniele Prates Pereira Costa*, Elaine Cristina Martinez Teodoro, Ft. D.Sc.**, Wendry Maria Paixão Pereira, Ft. D.Sc.***, Vânia Cristina dos Reis Miranda, Ft. M.Sc.***

Estudante do Curso de Fisioterapia, FUNVIC/Faculdade de Pindamonhangaba (FAPI), Pindamonhangaba/SP, **Especialista em Fisiologia do Exercício (UNIFESP/EPM), Professora do Curso de Fisioterapia da FUNVIC/FAPI, Pindamonhangaba/SP, * Professora do Curso de Fisioterapia da FUNVIC/Faculdade de Pindamonhangaba*

Resumo

Introdução: O frequente êxito do transplante cardíaco faz com que este se apresente como a primeira opção de tratamento na falência cardíaca. **Objetivo:** Investigar as hipóteses de condutas fisioterapêuticas que compõem a fase III de um programa de reabilitação cardíaca em pacientes submetidos ao transplante cardíaco. **Métodos:** Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica, no qual foram utilizados artigos científicos em português e inglês de revistas indexadas nos bancos de dados Bireme, Pubmed e Comut, nas bases de dados Medline, Scielo e Lilacs, publicados entre os anos de 1998 a 2015. **Discussão:** Os protocolos ambulatoriais encontrados obtiveram uma diferença em função dos objetivos a curto, médio e longo prazo propostos para o paciente como, por exemplo, em relação à intensidade do treino aeróbico, que variou de 60 a 80%, a frequência das sessões que variaram de três a cinco vezes por semana, e a duração da sessão que variou de 45 a 65 minutos. **Conclusão:** A fase ambulatorial inclui exercícios de flexibilidade, exercícios aeróbicos e de fortalecimento muscular e exercícios respiratórios e os estudos relatam resultados positivos como melhora do consumo de oxigênio, diminuição da frequência cardíaca em repouso e melhora da capacidade funcional.

Palavras-chave: transplante de coração, exercício, reabilitação, Fisioterapia.

Abstract

Introduction: The success of heart transplant often makes it the first choice of treatment in heart failure. **Purpose:** The aim of this study was to investigate the possible chances of physiotherapeutic procedures which constitute the phase III of cardiac rehabilitation program in patients submitted to cardiac transplantation. **Method:** The present study is a literature review based on scientific articles published in Portuguese and in English, in journals indexed on the Bireme, Pubmed and Comut databases conducted in the Medline, Lilacs and Scielo databases, published between 1998 and 2015. **Discussion:** The outpatient treatment protocols found in the studies presented variable results in accordance with the goals that were proposed to the patient, in the short, medium and long term. Such as, for example, in relation to the intensity of aerobic exercises, which featured variations of 60 to 80%; the frequency of sessions that ranged from three to five times a week and the duration of the session, which ranged from 45 to 65 minutes. **Conclusion:** Currently, the outpatient treatment phase includes flexibility exercises, aerobics, muscle strengthening exercises and breathing exercises based on studies that report positive results, such as improvement in oxygen consumption, slow heart rate at rest and improved functional capacity.

Key-words: heart transplantation, exercise, rehabilitation, physical therapy specialty.

Recebido em 12 de outubro de 2015; aceito em 25 de outubro de 2015.

Endereço de correspondência: Elaine Cristina Martinez Teodoro, Avenida Osvaldo Aranha, 1961, Vila Zélia, 12606-000 Lorena SP, E-mail: teodoro.elaine18@gmail.com

Introdução

Segundo os dados da Associação Brasileira de Transplante de Órgãos (ABTO) foram realizados no Brasil, no primeiro semestre de 2015, 175 transplantes cardíacos, com crescimento de 12,5% em relação a 2014, o qual foi considerado como um dos maiores países do mundo com o programa público de transplante de órgãos e tecidos de acordo com o Ministério da Saúde. A prevalência dos pacientes submetidos ao transplante cardíaco de 75%, para o sexo masculino com faixa etária de 41 a 60 anos [1-3].

O frequente êxito no Transplante Cardíaco (TC), representado pelo aumento de sobrevida dos transplantados, além de permitir-lhes desenvolver suas atividades diárias com qualidade, faz com que este se apresente como a primeira opção de tratamento na falência cardíaca [1] e a média de sobrevida é de aproximadamente dez anos após TC [2]. Com isso é possível proporcionar a inúmeros pacientes no estágio final da doença cardíaca uma segunda chance de vida.

A Sociedade Brasileira de Cardiologia, desde o ano de 1999, defende algumas diretrizes para a realização do TC e a sua seleção é um processo minucioso que leva em consideração além da condição clínica do paciente, características socioeconômicas, psíquicas, disponibilidade de doadores de órgãos, aspectos operacionais, identificação dos fatores de risco e de enfermidades coexistentes. Entretanto, essa seleção deve ser refeita a cada três seis meses, porém os pacientes podem ser retirados ou incluídos na fila dependendo das suas condições clínicas [4].

As principais indicações para a realização do transplante de coração são: a rejeição de corações previamente transplantados, cardiomiopatia dilatada, doença arterial coronariana, miocardiopatia isquêmica, doença valvar e a cardiopatia congênita, quando a terapia farmacológica não é mais responsiva [1].

Entretanto, essa modalidade cirúrgica oferece alguns riscos, de modo que as maiores taxas de mortalidade ocorrem nos primeiros seis meses após a cirurgia, e as causas mais comuns incluem: falha do enxerto, neoplasia e infecção [2], além das alterações cardiorrespiratórias como a desnervação cardíaca, menor volume sistólico du-

rante o repouso e em exercícios máximos, menor resposta da frequência cardíaca ao exercício e o seu aumento em repouso, déficits de consumo de oxigênio no exercício e no limiar anaeróbico, redução da extração periférica de oxigênio, alterações espirométricas, além do desaquecimento físico em decorrência ao estado pré-transplante, terapia medicamentosa e o tempo de espera para a realização do TC [5].

Os principais fatores de mau prognóstico de sobrevida, destacando-se pela importância são: a fração de ejeção ventricular reduzida, a classe funcional III/IV da *New York Heart Association* (NYHA), a elevação das catecolaminas séricas, hiponatremia, pressão capilar pulmonar elevada, índice cardíaco reduzido e as arritmias ventriculares [6].

Sendo assim, o programa de reabilitação cardíaca tem se mostrado eficiente no tratamento de pacientes transplantados, o qual se inicia dentre as primeiras 24 horas pós-cirurgia com exercícios passivos, evoluindo para uma deambulação lenta, até chegar à fase ambulatorial denominada de Fase III, a qual proporciona ao transplantado diversos benefícios, tais como a redução da frequência cardíaca e da pressão arterial em repouso e no exercício submáximo, aumento do consumo máximo de oxigênio (VO_2 máximo), retardo da elevação de lactato durante o exercício, redução no Índice de Percepção de Esforço (IPE) representado pela escala de Borg, melhora da capacidade funcional, dentre outros [2,4]. O que proporciona uma melhora da sobrevida, conseqüentemente uma melhora da qualidade de vida para uma adequada readaptação as atividades de vida diária, bem como atividades ocupacionais [6].

Todavia, devido ao crescente número de transplantes cardíacos realizados no Brasil e com a preocupação de reverter as alterações relacionadas à diminuição da capacidade funcional proporcionadas pelos mesmos, o presente estudo tem como objetivo investigar protocolos de condutas fisioterapêuticas que compõem a fase III de um programa de reabilitação cardíaca em pacientes submetidos ao Transplante Cardíaco.

Metodologia

Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica, no qual foram utilizados artigos científicos

em português e inglês de revistas indexadas nos bancos de dados Bireme, Pubmed e Comut da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá (FEG – UNESP), nas bases de dados Medline, Scielo e Lilacs, publicados entre os anos de 1998 a 2015, bem como sites e cartilhas disponibilizados pelo Ministério da Saúde – Governo Federal Brasileiro.

Foi realizado um levantamento bibliográfico utilizando-se as seguintes palavras-chave: transplante de coração, exercício, reabilitação, fisioterapia; em inglês, sendo: *heart transplantation, exercise, rehabilitation, physical therapy specialty*.

Resultado e discussão

Segundo Castro *et al.* [7] a fase III da RC é a principal atuação da fisioterapia cardiovascular no Brasil, além disso, é a fase mais estudada em centros de reabilitação cardiovascular, no qual é aplicado protocolo convencional composto por aquecimento, condicionamento e desaquecimento.

A duração de uma sessão fisioterapêutica varia entre 50 e 60 minutos em função dos objetivos a curto, médio e longo prazo propostos para o paciente [8]. Na fase de aquecimento são realizados alongamentos dos grandes grupos musculares de membros superiores e inferiores, caminhadas lentas com baixa intensidade e duração de dez a quinze minutos [7].

Segundo Araújo *et al.* [8], a fase de condicionamento deve ser dividida em exercícios aeróbicos e de força muscular, com intensidade progressiva e devem envolver os grandes grupos musculares. Recomendam que o treinamento aeróbico englobe atividades como caminhar, correr, pedalar, nadar e remar, uma vez que essas atividades são capazes de elevar o consumo de oxigênio. Já nos exercícios de fortalecimento muscular, o protocolo de treinamento utiliza duas a três séries de seis a doze repetições para um total de oito a doze movimentos que podem ser realizados utilizando faixas, elásticos, pesos livres e diferentes tipos de máquinas de peso as quais promovem benefícios metabólicos, fisiológicos e antropométricos.

A sessão deve ser finalizada com a fase de desaquecimento. Segundo Muela *et al.* [9], essa fase engloba atividades de baixa intensidade que levam

a diminuição dos estímulos nervosos simpáticos, são realizados alongamentos dos grandes grupos musculares dos membros superiores e inferiores com duração de dez a quinze minutos.

Com relação à fase III de RC, normalmente é aplicado um teste de esforço submáximo, denominado teste de caminhada de seis minutos, para avaliar a capacidade funcional de pacientes com patologias cardio-pulmonares. Todavia, um estudo realizado por Chen *et al.* [10] demonstrou que, após a realização do teste, os 43 pacientes transplantados não demonstraram um aumento do VO_2 pico, o que significa um *déficit* na capacidade de exercício mesmo após um ano transplantados.

Porém, um estudo realizado por Williams *et al.* [11] propõe um esclarecimento no que se diz respeito ao pico de VO_2 , o mesmo cita que um indivíduo que apresente um pico de VO_2 menor antes da realização da cirurgia, possivelmente terá um o pico de VO_2 menor após o transplante.

Já Dall *et al.* [12] defendem em seu estudo randomizado realizado com 17 pacientes pós-transplante que a aplicação de um treino conservador melhora significativamente o VO_2 máximo e diminui a pressão arterial. O protocolo de tratamento contemplou sessões supervisionadas numa frequência de três vezes por semana, com duração de 65 minutos durante 12 semanas. Os pacientes foram submetidos a um aquecimento inicial durante dez minutos, exercícios de pedaladas na bicicleta ergométrica com intensidade correspondente a 60-70% do pico de VO_2 durante 45 minutos e por fim dez minutos de desaquecimento. Concluíram que a realização do treinamento físico em pacientes transplantados é fundamental na reabilitação cardíaca, pois resulta em um bom prognóstico geral.

Em um estudo, que incluiu dois grupos de pacientes, um com 45 transplantados cardíacos e 34 com revascularização do miocárdio, seguiu um protocolo por doze semanas, o qual constava de exercícios realizados três vezes na semana, iniciados com dez minutos de aquecimento, 25 a 30 minutos de bicicleta ou caminhada, e 10 minutos de desaquecimento, com uma intensidade de 50 a 80% do VO_2 máximo. O resultado mostrou que inicialmente o grupo de pacientes com transplante cardíaco obteve um menor VO_2 máximo, porém

no decorrer do estudo houve um aumento do VO_2 máximo para ambos os grupos [13].

Um programa de reabilitação cardíaca proporciona resultados positivos como a melhora da capacidade funcional, bem como o aumento da tolerância ao exercício, no que se refere a desempenho cardiovascular e metabólico. Dessa forma, Muela *et al.* [9] em seus estudos estabeleceram um protocolo de exercícios demonstrando esses benefícios. As sessões foram realizadas duas vezes por semana por seis meses e eram compostas por exercícios realizados na esteira, exercícios de força muscular em equipamentos, exercícios respiratórios, treino de equilíbrio e flexibilidade.

Karapolat *et al.* [14], em um estudo com 40 pacientes transplantados, aplicaram um programa de RC supervisionado constituído de sessões com duração de 90 minutos, três vezes por semana, durante oito semanas. O programa incluiu exercícios de flexibilidade (alongamentos), exercícios aeróbicos com intensidades de 60% e 70% do consumo máximo de oxigênio, exercícios de fortalecimento muscular com cargas de 250 a 500 g para membros superiores e inferiores, exercícios respiratórios e de relaxamento. Após as oito semanas de treinamento, os autores obtiveram resultados positivos em relação a respiração durante os exercícios, na capacidade funcional, assim como uma melhora na capacidade de realização do exercício, assim como também foi observado que o mesmo diminuiu o índice de depressão nesses pacientes.

Em outro estudo randomizado que utilizou um programa de exercícios, três vezes por semana, em um período de oito semanas, constituído por exercícios de flexibilidade, aeróbicos realizados em esteira ou bicicleta estacionária com VO_2 máximo de 60% a 70%, escala de Borg entre 13 e 15, fortalecimento muscular global, exercícios respiratórios e de relaxamento para finalizar a sessão, os autores demonstraram que um programa de exercícios supervisionado em uma unidade de reabilitação pode ter melhora significativa dos níveis hemodinâmicos no coração transplantado desses pacientes [15].

Entretanto, o programa de reabilitação cardiovascular pode trazer outros benefícios. Haykowsky *et al.* [16] aplicaram um protocolo de tratamento em 43 pacientes transplantados, durante 12 se-

manas, o qual consistiu de treinamento aeróbio em esteira e bicicleta ergométrica, cinco dias por semana, e treinamento de força, dois dias por semana, com sessões de 45 minutos. Após as 12 semanas de treinamento, foi observada redução da frequência cardíaca de repouso, bem como da frequência cardíaca em cargas submáximas de trabalho, aumento na massa magra em membros superiores e inferiores, na capacidade oxidativa e maior pico de VO_2 máximo.

Quando o paciente passa por um transplante cardíaco, adquire nova fisiologia cardíaca, hemodinâmica e estado imunossupressor devido ao regime de medicamentos; isso faz com que seu tratamento seja muito desafiador ao programa de reabilitação cardíaca [19].

Patterson *et al.* [17] realizaram um estudo, durante seis meses, com um ciclista de 39 anos submetido ao transplante cardíaco, utilizando protocolo de tratamento de baixa intensidade, com caminhadas lentas, bicicleta ergométrica e treino de força muscular. Os autores concluíram que a prescrição de exercícios devidamente adaptados em um programa após transplante cardíaco pode melhorar a condição cardiocirculatória, o consumo de oxigênio, a tolerância ao exercício e consequentemente à qualidade de vida do transplantado.

Tais benefícios também foram comprovados por Carvalho *et al.* [18] no estudo transversal com 15 pacientes transplantados. Foi realizado um teste de esforço cardiopulmonar para a avaliação da capacidade de exercício submáximo e da frequência cardíaca de repouso, o que beneficiou no aumento da capacidade de consumo de oxigênio bem como a diminuição da frequência cardíaca no período de recuperação do teste cardiopulmonar.

Achados semelhantes foram observados no estudo realizado por Deliva *et al.* [19] no qual foi aplicado um protocolo de treinamento em 39 crianças pós-transplante cardíaco, com sessões de três vezes por semana. As crianças realizaram alongamentos dos principais grupos musculares, treinamento aeróbio e de resistência com intensidade progressiva e atividades motoras com base nas necessidades individuais.

Contudo, Carvalho *et al.* [20] defenderam que é indispensável a prescrição de exercícios aeróbicos adequados, respeitando o limiar de

VO₂máximo, a fim de obter controle dos riscos relacionados ao exercício, bem como o aumento na capacidade do paciente em realizar o exercício. Os autores observaram que, após aplicar o protocolo conservador de reabilitação em 15 pacientes transplantados, houve uma redução da taxa do VO₂ pico em aproximadamente 80% do normal e na frequência cardíaca de reserva que se manteve em 50 batimentos por minuto.

Nytroen *et al.* [21] por sua vez afirmam que a utilização do exercício aeróbico com intensidade intercalada em indivíduos pós transplante cardíaco é a melhor medida para melhorar a capacidade funcional dos mesmos. Todavia, em seu estudo realizado com 48 pacientes transplantados há oito anos foi traçado um protocolo de tratamento fisioterapêutico composto por exercícios de alta intensidade em uma esteira, realizados três vezes por semana, com dez minutos de aquecimento, quatro minutos com intensidade de 85 a 95% da FC máxima, finalizado com três minutos de exercício de descondicionamento. Seus benefícios em longo prazo mostrou um aumento do VO₂ máximo, melhora do volume de ejeção e diminuição da FC de repouso.

Outro modelo de treinamento foi aplicado em 35 participantes num período de 12 semanas, com exercícios aeróbios de 45 minutos, três vezes por semana, em esteira rolante e bicicleta ergométrica, com intensidade de 60% a 80% do VO₂máximo e treinamento de força muscular com intensidade de 50% de uma repetição máxima, duas vezes na semana, com 10 a 15 repetições de exercícios que trabalhavam os principais grupos musculares de membro superior e inferior. Este estudo afirmou que esse protocolo de treinamento físico é uma terapia eficaz para melhorar o pico do VO₂ máximo sem alterar a função cardiovascular em repouso ou durante o exercício [22].

Leite *et al.* [23] demonstraram no estudo de caso resultados semelhantes após aplicarem um protocolo de treinamento, durante seis meses, em um paciente do sexo masculino com 57 anos, realizado três vezes por semana com duração aproximada de 50 minutos cada, sendo a sessão dividida em dez minutos de aquecimento, 30 minutos de condicionamento e dez minutos de desaquecimento. Ao final do estudo foi observada melhora da capacidade funcional, redução da

frequência cardíaca de repouso e para o mesmo nível submáximo de esforço, bem como aumento da tolerância ao exercício.

É importante ressaltar que as alterações desenvolvidas pela cirurgia de transplante cardíaco aumentam o risco de o paciente apresentar doenças secundárias como, por exemplo, acidente vascular cerebral, doença da artéria coronária, insuficiência renal, osteoporose, hipertensão, diabetes dentre outras [24].

Desse modo, Marzolini *et al.* [24] realizaram um estudo retrospectivo no qual foi aplicado um protocolo de treinamento em 43 pacientes, com uma sessão por semana de 90 minutos, por seis a 12 meses. Os pacientes realizaram aulas de ginástica incluindo o treinamento aeróbio a partir de caminhadas rápidas na esteira e pedaladas na bicicleta ergométrica com intensidade de 60% a 80% do VO₂ máximo, além disso, treinos resistidos a partir de halteres e faixas elásticas duas vezes por semana, bem como aconselhamento psicossocial e dietético. A prescrição dos exercícios foi progredindo a cada duas semanas. Os autores ao final do estudo concluíram que esse protocolo de treinamento diminui o risco de morbidades e co-morbidades, produz ganhos significativos na aptidão cardiovascular, maior pico de VO₂ máximo e no limiar anaeróbico, ganho na capacidade de exercício e na realização de atividades de vida diária.

Contudo é válido ressaltar que a atividade física regular traz ao organismo benefícios inquestionáveis como a melhora da capacidade aeróbia, redução dos sintomas relacionados ao esforço e a otimização na inter-relação entre os sistemas respiratório, cardiovascular e musculoesquelético, sendo assim a inclusão em programas de reabilitação cardíaca é a alternativa terapêutica indispensável no tratamento de pacientes transplantados [25].

Conclusão

O presente estudo concluiu que a reabilitação cardíaca na fase ambulatorial para pacientes submetidos ao transplante cardíaco é eficiente no que se diz respeito à melhora do consumo de oxigênio, diminuição da frequência cardíaca de repouso e melhora da capacidade funcional para que assim seja feita a reinserção desse paciente nas

suas atividades de vida diária, resultando também na redução do risco de mortalidade e morbidade cardiovascular.

Os protocolos ambulatoriais encontrados obtiveram uma diferença em relação à intensidade do treino aeróbico, que variou de 60 a 80%, atingindo até no máximo 95%. Contudo, o foco dos protocolos foi o período de aquecimento, condicionamento e relaxamento, que, segundo os autores, as sessões variaram de três a cinco vezes por semana, com duração de 45 a 65 minutos, sendo que a fase de aquecimento a duração média foi de dez a quinze minutos, já a fase de condicionamento foi realizada em um período de 20 a 30 minutos, e por fim a fase de relaxamento durou em média de dez a quinze minutos.

No entanto, faz-se necessário a realização de mais estudos voltados especificamente para protocolos ambulatoriais em pacientes transplantados, para que assim sejam comprovados e quantificados os benefícios causados por esse tratamento fisioterapêutico.

Referências

1. Aguiar MIF, Farias DR, Pinheiro ML, Chaves ES, Rolim ILTP, Almeida PC. Qualidade de vida de pacientes submetidos ao transplante cardíaco: aplicação da escala de whoqol-bref. *Arq Bras Cardiol* 2011;96(1):60-67.
2. Squires RW. Exercise therapy for cardiac transplant recipients. *Prog Cardiovasc Dis* 2011;53:429-36.
3. Associação brasileira de transplante. [Homepage na internet] Brasil. Transplante de coração. Registro brasileiro de transplantes. 2015 [citado 2015 Out 12]. Disponível em URL: <http://www.abto.org.br/rbt/registros/>
4. Coelho GR, Silva NF. Atuação do fisioterapeuta na reabilitação cardíaca em pós-operatório de pacientes submetidos a transplante de coração. *Nova Fisio Revista Digital* 2012;15:86.
5. Coronel CC, Bordignon S, Bueno AD, Lima LL, Nesralla I. Variáveis perioperatórias de função ventilatória e capacidade física em indivíduos submetidos a transplante cardíaco. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2010;25(2):190-6.
6. Rabbo MPS, Testa RF, Campos L, Dias MMA, Barbosa SR, Bosco AD et al. O papel de uma equipe multidisciplinar em programas de reabilitação cardiovascular. *Rev Ciênc Mov* 2010;23(1):99-105.
7. Castro VMN, Vitorino PVO. Revisão integrativa sobre a fisioterapia na reabilitação cardiovascular no Brasil [monografia]. Goiânia: Pontifícia Universidade Católica de Goiás; 2013.
8. Araújo CGS. Normatização dos Equipamentos e Técnicas da Reabilitação Cardiovascular Supervisionada. *Arq Bras Cardiol* 2004;83(5):448-52.
9. Muela HCS, Bassan R, Serra SM. Avaliação dos Benefícios Funcionais de um Programa de Reabilitação Cardíaca. *Rev Bras Cardiol* 2011;24(4):241-50.
10. Chen SY, Lu PC, Lan C, Chou NK, Chen YS, Lai JS et al. Six-minute walk test among heart transplant recipients. *Transplant Proc* 2014;46:929-33.
11. Williams TJ, McKenna MJ. Exercise limitation following transplantation. *Compr Physiol* 2012;2(3):1937-79.
12. Dall CH, Snoer M, Christense S, Hansen TM, Frederiksen M, Gustafsson F, et al. Effect of high-intensity training versus moderate training on peak oxygen uptake and chronotropic response in heart transplant recipients: a randomized crossover trial. *Am J Transplant* 2014;14(10):2391-9.
13. Hsu CJ, Chen SY, Su S, Yang MC, Lan C, Chou NK et al. The effect of early cardiac rehabilitation on health-related quality of life among heart transplant recipients and patients with coronary artery bypass graft surgery. *Transplant Proc* 2011;43(7):2714-7.
14. Karapolat H, Engin C, Eroglu M, Yagdi T, Zoghi M, Nalbantgil S et al. Efficacy of the cardiac rehabilitation program in patients with end-stage heart failure, heart transplant patients, and left ventricular assist device recipients. *Transplant Proc* 2013;45(9):3381-5.
15. Karapolat H, Eyigor S, Zoghi M, Yagdi T, Nalbantgil S, Durmaz B et al. Effects of cardiac rehabilitation program on exercise capacity and chronotropic variables in patients with orthotopic heart transplant. *Clin Res Cardiol* 2008;97(7):449-56.
16. Haykowskya M, Taylor D, Kim D, Tymchak W. Exercise training improves aerobic capacity and skeletal muscle function in heart transplant recipients. *Am J Transplant* 2009;9:734-9.
17. Patterson JA, Walton NG. Exercise limitations in a competitive cyclist twelve months post heart transplantation *J Sports Sci Med* 2009;8(4):696-701.
18. Carvalho VO, Barni C, Soares I, Teixeira Neto IS, Guimarães GV, Carvalho VO et al. Exercise capacity in early and late adult heart transplant recipients. *Am J Cardiol* 2013;20(2):178-83.
19. Deliva RD, Hassall A, Manlihot C, Solomon M, McCrindle BW. Effects of an acute, outpatient physiotherapy exercise program following

- pediatric heart or lung transplantation. *Pediatr Transplant* 2012;16(8):879-86.
20. Carvalho VO, Pascoalino LN, Bocchi EA, Ferreira SA, Guimarães GV. Heart rate dynamics in heart transplantation patients during a treadmill cardiopulmonary exercise test: A pilot study. *Am J Cardiol* 2009;16(3):254-8.
21. Nytroen K, Gullestad L. Exercise after heart transplantation: an overview. *World J Transplant* 2013;3(4):78-90.
22. Tomczak CR, Tymchak WJ, Haykowsky MJ. Effect of exercise training on pulmonary oxygen uptake kinetics in heart transplant recipients. *Am J Cardiol* 2013;112(9):1489-92.
23. Leite PH, Melo RC, Silva AB, Catai AM. Efeitos da fisioterapia nas respostas cardiovasculares de um paciente com transplante cardíaco. *Fisioter Mov* 2008;21(4):27-33.
24. Marzolini S, Grace SL, Brooks D, Corbett D, Mathur S, Bertelink R et al. Time to referral, use, and efficacy of cardiac rehabilitation after heart transplantation. *Am J Transplant* 2015;9(3):594-601.
25. Sales JV, Moraes HCR, Araújo FCS. Respostas cardiovasculares a partir da imersão na fase de recuperação do protocolo de reabilitação cardíaca. *Rev Bras Promoç Saúde* 2011;24(2):123-8.
-