

Revisão

Análise dos programas de reabilitação cardiopulmonar no transplante cardíaco

Analysis of cardiopulmonary rehabilitation programs in cardiac transplantation

Kássya Mycaela Paulino Silva, Ft.*, Priscila Rafaela dos Santos, Ft.**, Fernanda de Oliveira Soares Urbano, Ft., M.Sc.***

.....
*Especialista em Fisioterapia na Unidade de Terapia e Intensiva - Preceptor de estágio em Fisioterapia da Faculdade ASCES, Caruaru/PE, **Fisioterapeuta, Caruaru/PE, ***Docente do Curso de Fisioterapia da Faculdade ASCES, Caruaru/PE

Resumo

Introdução: O paciente destinado a transplante cardíaco (TC) é portador de cardiopatia em estágio terminal, com fração de ejeção inferior a 20%. A reabilitação cardiopulmonar (RCP) consiste na integração de intervenções para assegurar melhoria nas condições físicas, psicológicas e sociais do paciente com doença cardiovascular e pulmonar. **Objetivo:** Revisar a literatura sobre os programas de RCP aplicados aos pacientes submetidos ao TC, comparando os efeitos dos programas sobre parâmetros hemodinâmicos e capacidade funcional. **Material e métodos:** A revisão de literatura foi desenvolvida mediante pesquisa bibliográfica das publicações nas bases de dados Pubmed, Lilacs, Medline e Scielo, no período de 1999 a 2010. **Resultados:** A RCP atinge grau de recomendação A e nível de evidência 1 nos pacientes com indicação para TC. Programas com duração de 8 a 12 meses podem aumentar em até 50% a capacidade funcional de pacientes submetidos ao TC. Estudos indicam que pacientes submetidos a programas de RCP que contemplam aquecimento, exercícios aeróbicos e relaxamento apresentam diminuição da PA e FC de repouso e aumento do VO₂max. **Conclusão:** A prescrição de exercícios físicos para indivíduos submetidos à TC é de fundamental importância para a reabilitação cardiopulmonar, contribuindo para a melhoria da qualidade e expectativa de vida do transplantado.

Palavras-chave: transplante cardíaco, Fisioterapia, reabilitação cardiopulmonar, exercício físico.

Abstract

Introduction: The patient who needs heart transplantation (HT) is in his end-stage heart disease with ejection fraction below 20%. Cardiopulmonary Rehabilitation (CR) is the integration of interventions to ensure improvement in physical, psychological and social aspects of patients with cardiovascular and pulmonary disease. **Objective:** To perform a literature review related to HR programs applied to patients undergoing HT, comparing the effects of programs on functional capacity and hemodynamics. **Methods:** A literature review was developed using Pubmed, Lilacs, Medline and Scielo electronic databases from 1999 to 2010. **Results:** The CR reaches the level of recommendation A and level 1 of evidence in patients with an indication for CT. 8 to 12 months programs could increase in 50% the functional capacity of patients undergoing CT. Studies indicate that patients undergoing CR programs that include warming up, aerobic exercises and relaxation have reduced BP and HR at rest and increased VO₂max. **Conclusion:** The exercise prescription for patients who underwent CT is of fundamental importance for cardiopulmonary rehabilitation, contributing to improve the quality and life expectancy of CT patients.

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

Recebido em 19 de julho de 2011; aceito em 30 de março de 2012.

Endereço para correspondência: Kássya Mycaela Paulino Silva, Rua Capitão Zezé, 602, 55030-460 Caruaru PE, E-mail: kassyamycaela@hotmail.com

Introdução

Atualmente o transplante cardíaco (TC) é considerado um dos avanços mais audaciosos e revolucionários da medicina. O paciente destinado ao transplante é portador de cardiopatia em estágio terminal, com fração de ejeção inferior a 20%, para a qual o tratamento clínico ou cirurgia cardíaca convencional não são suficientes para melhoria ou prolongamento da vida do indivíduo [1-3].

O primeiro TC humano com sucesso ocorreu em 1967 e desde então, mais de 20.000 transplantes já foram realizados. Estima-se que, anualmente, cerca de 40.000 pessoas no mundo morrem de condições em que o transplante seria potencialmente indicado. Dados mostram que o número de transplantes realizado por ano mantém-se muito abaixo do contingente de pacientes em lista de espera [4,5]. Segundo dados da Associação Brasileira de Transplante de Órgãos (ABTO) foram registrados no Brasil, de janeiro de 1999 a setembro de 2009 um total de 1.722 transplantes cardíacos [6].

Após o TC os pacientes apresentam grave redução da aptidão física, o que fundamenta o tratamento clínico e reabilitação [7,8]. A intolerância ao exercício pode ser atribuída à alteração no desempenho hemodinâmico, resultante de anormalidades cardiovasculares, pulmonares, neuro-hormonais ou musculoesqueléticas que são iniciadas antes do transplante, no processo de evolução da insuficiência cardíaca e tentativa de compensação da disfunção. O procedimento cirúrgico ocasiona reduções dos volumes e capacidades pulmonares, assim como da força muscular respiratória, o que contribui para o aumento da incidência de complicações pulmonares [9,10].

O fisioterapeuta utiliza a atividade física e a biomecânica como instrumentos de trabalho para eliminar ou reduzir complicações pós-operatórias e limitações físicas e sociais causadas por afecções agudas e crônicas tendo vasta área de atuação nas diferentes populações, incluindo indivíduos com doença cardiovascular [11]. Com o objetivo de manter a homeostasia celular em face do aumento das demandas metabólicas, alguns mecanismos são acionados e estimulados através da fisioterapia. Esses mecanismos funcionam sob a forma de arcs reflexos constituídos de receptores, vias aferentes, centros integradores, vias eferentes e efetores [12,13].

O exercício físico pode minimizar complicações por apresentar efeitos benéficos, atribuídos a respostas fisiológicas nos sistemas corporais e, em especial, no sistema cardiopulmonar [12,13]. Nesse sentido, a reabilitação cardiopulmonar (RCP) está em consonância com a Organização Mundial de Saúde (OMS), que caracteriza a reabilitação como a integração de intervenções não farmacológicas para assegurar as melhores condições físicas, psicológicas e sociais para o paciente com doença cardiovascular e pulmonar [14].

O conhecimento dos programas de RCP no que diz respeito à sua duração, tipo de exercício e impacto clínico se reveste de importância para ampliar o conhecimento do tema, o que demanda novas concepções a favor da melhoria da qualidade

de vida dos indivíduos submetidos ao TC. O presente estudo se propôs a revisar a literatura no período de 1999 a 2010 sobre os programas de RCP utilizados no pós-operatório de TC com o fim de comparar os tipos e efeitos dos diversos programas sobre os parâmetros hemodinâmicos (pressão arterial - PA e frequência cardíaca - FC), e a capacidade funcional através do volume máximo de oxigênio (VO_{2max}).

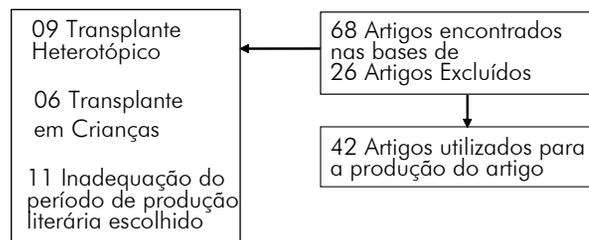
Material e métodos

Para a pesquisa bibliográfica, foram analisados artigos das bases de dados Pubmed, Lilacs, Medline e Scielo, utilizando como descritores: transplante cardíaco, fisioterapia, reabilitação cardiopulmonar e exercício físico.

A partir dos unitermos foram encontradas 68 produções, sendo selecionadas mediante os critérios que incluíam as publicações pertinentes ao tipo de transplante (apenas cirurgia ortotópica), idade do transplantado (apenas técnica realizada em adultos), modalidade de tratamento fisioterapêutico aplicado (treinamento aeróbico ou resistido) e duração do programa de reabilitação. Uma vez que supriam os critérios de inclusão, 42 artigos foram utilizados e 26 foram excluídos por se tratarem de estudos que relacionavam a abordagem da fisioterapia em pacientes submetidos a transplante heterotópico, cirurgia realizada em crianças ou por não estarem no período indicado para a revisão literária (1999 a 2010).

O fluxograma utilizado para compor as referências do artigo está exposto na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma das etapas para seleção das referências utilizadas no artigo.



Resultados e discussão

Foram encontrados 42 artigos relevantes à pesquisa, destes 13 são referentes a artigos de revisão de literatura e 04 Diretrizes (Tabela I), e 25 artigos originais (Tabela II) sobre temas relacionados à fisiopatologia da insuficiência cardíaca, complicações, adaptações, qualidade de vida e sobrevida de pacientes submetidos ao transplante cardíaco.

Tabela I - Descrição dos trabalhos de revisão de literatura e diretrizes sobre reabilitação cardíaca.

Revisões	Tipo de estudo	Amostra	Variáveis	Resultados
Matos LDNJ et al. [36]	Atualização	Artigos originais e edições bibliográficas.	Programa de RC na Fase Ambulatorial para Paciente com Insuficiência Cardíaca.	Melhoria da capacidade física de trabalho, força muscular, flexibilidade e equilíbrio por meio de exercícios supervisionados, além da educação do paciente.
Fiorelli AI et al. [2]	Revisão	Artigos originais e edições bibliográficas.	IC e TC.	Na fase avançada da IC o TC é a única forma de tratamento capaz de restaurar as funções hemodinâmicas, melhorar a qualidade de vida e a sobrevivência.
Gardenghi G et al. [24]	Revisão	Artigos originais e edições bibliográficas	As repercussões físicas dos diversos tipos de exercícios em indivíduos participantes de programas de RCP.	Os exercícios, para que sejam benéficos aos pacientes, devem ser prescritos de forma individualizada, seguindo critérios corretos.
Silva H. [34]	Revisão	Artigos originais e edições bibliográficas	A evidência de cada fase da RC e a intervenção do fisioterapeuta em cada uma delas.	A contribuição do fisioterapeuta no programa de RC, ao longo das suas diferentes fases, requer especificidade inerente às necessidades do paciente em questão.
Ricardo DR et al. [32]	Revisão	Artigos originais e edições bibliográficas	Efeito da reabilitação cardíaca com ênfase no exercício (RCEE) sobre a mortalidade, fatores de risco modificáveis e qualidade de vida relacionada à saúde em pacientes com doença arterial coronariana.	A maioria dos estudos apresentaram resultados favoráveis à RCEE para mortalidade total e cardíaca quando comparada com os cuidados usuais. As implicações da RCEE sobre os fatores de risco modificáveis e a QV não foram conclusivas quando comparados com a intervenção controle.
Silva H. [33]	Revisão	Artigos originais e edições bibliográficas	Os programas de Reabilitação Cardíaca.	Foram desenvolvidos com o propósito de auxiliar os pacientes a retomarem suas atividades habituais após eventos cardíacos.
Oliveira DA et al. [31]	Revisão	Artigos originais e edições bibliográficas	Alterações Fisiológicas Pós – TC (FC, Capacidade Aeróbia, Função Ventricular, Extração Periférica de Oxigênio, Resistência Vascular, Ventilação Pulmonar, Resposta Neuroendócrina, Força Muscular, Densidade Mineral Óssea e Débito Cardíaco).	Aumento da FC em repouso, do trabalho ventilatório, da resposta neuroendócrina e da RVP; redução da capacidade aeróbica, da força muscular, da densidade mineral óssea e da extração periférica de oxigênio; piora da função ventricular; e limitação do débito cardíaco sob condições de exercício.
Guimarães GV et al. [9]	Revisão	Artigos originais e edições bibliográficas	A reabilitação física no TC.	A atividade física tem demonstrado grande importância na reabilitação pós-transplante, melhorando a capacidade ao exercício após longo período de descondicionamento pré e pós-transplante e diminuindo algumas complicações frequentes, como HAS, obesidade, alteração corporal, redução da libido, osteoporose, ansiedade e depressão.
Monteiro MF et al. (2004) [13]	Revisão	Artigos originais e edições bibliográficas	Efeitos Fisiológicos do Exercício Físico no Tratamento da HAS.	Efeitos benéficos do exercício físico no tratamento inicial do indivíduo hipertenso visam evitar o uso ou reduzir o número de medicamentos e de suas doses.
Brum PC et al. [26]	Revisão	Artigos originais e edições bibliográficas dos últimos 10 anos.	Efeitos Agudos e Crônicos do Exercício Físico sobre a Função Cardiovascular (FC, VS, DC, RVP e PA) e a relação da IC e Obesidade com Exercício Físico.	Adaptações fisiológicas dependentes das características do exercício executado e modificações favoráveis dos parâmetros avaliados após a finalização do treino; Melhora da QV em portadores de IC; Redução da massa gorda e melhora expressiva na sensibilidade à insulina em indivíduos obesos.

Nesralla I. [16]	Revisão.	Artigos Originais e Edições Bibliográficas.	Indicações e Contraindicações do TC.	Considerar os indicadores de mau prognóstico e do estado funcional de portadores de IC, bem como as contra-indicações absolutas e relativas.
Salles AF et al. [8]	Atualização	Artigos originais e edições bibliográficas	Capacidade Aeróbia, FC, Função Ventricular, Extração Periférica de Oxigênio, Resistência Vascular, Ventilação Pulmonar, Resposta Neuroendócrina.	Redução da FC e PA em repouso; diminuição de FC, PA, equivalente ventilatório para oxigênio e gás carbônico no exercício submáximo; aumento de FC, PA sistólica, VO ₂ max, ventilação pulmonar, e redução da PA diastólica no pico do exercício; aumento do limiar anaeróbio; retardo na elevação do lactato durante o exercício; redução de percepção do esforço pela escala de Borg.
Guimarães GV, et al. [35]	Revisão	Artigos originais e edições bibliográficas	Guia de reabilitação e condicionamento físico pós-TC, com indicações e contra-indicações para o procedimento.	A atividade física regular pós - TC contribui para o restabelecimento mais rápido da capacidade física, possibilitando aos pacientes voltarem a realizar a maioria de suas atividades diárias e também as recreativas mais precocemente.
Diretrizes				
Bacal F et al. [15]	II Diretriz Brasileira de Transplante Cardíaco.	Artigos originais e edições bibliográficas	Avaliação do Receptor, Imunologia, Aspectos Cirúrgicos do TC, Complicações pós - TC, TC em Crianças, O papel das Centrais na Captação e Avaliação do Doador e Organização do Centro Transplantador.	A elaboração de uma Diretriz é uma das principais atribuições de uma sociedade médica, possibilitando a orientação e fornecendo elementos para que os médicos, representando condutas de especialistas com larga experiência na área, juntamente com as evidências nacionais e/ou internacionais publicadas até o momento.
Carvalho T. [14]	Diretriz de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica	Artigos originais e edições bibliográficas	Grau de Recomendação, Nível de Evidência, Aspectos Econômicos, Aspectos Práticos da Implantação de Programas, Fases da Reabilitação e Responsabilidades.	O tratamento por meio da RCPM apresenta forte grau de recomendação (Grau A ou B). Essencial que todos os hospitais com serviço de cardiologia possuam programa estruturado de RCPM, onde são evidenciadas quatro fases de reabilitação supervisionada, e distintas responsabilidades dos profissionais envolvidos no manejo da RCPM.
Moraes RS. [29]	Diretriz de Reabilitação Cardíaca	Artigos originais e edições bibliográficas	Abordagem Multidisciplinar, Aspectos Fisiológicos, Benefícios da RC, Limitações Cardiovasculares ao Exercício, Indicações para RC, Contraindicações à Prática da Atividade Física e Custo - Efetividade.	Os pacientes que aderem a programas de RC apresentam inúmeras mudanças hemodinâmicas, metabólicas, miocárdicas, vasculares, alimentares e psicológicas que estão associadas ao melhor controle dos fatores de risco e à melhora da QV.
Dohmann HJF. [18]	I Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia para Transplante Cardíaco	Artigos originais e edições bibliográficas	TC em crianças, Orientações para o receptor, Rejeição, Complicações pós - TC, Alternativas para o TC, Aspectos técnicos do TC, Orientações e critérios para a seleção do doador e Organização do TC no Brasil.	A análise de dados disponíveis documentando benefícios e riscos relativos de procedimentos e tratamentos na cardiologia pode produzir diretrizes que melhoram a efetividade dos cuidados e a evolução dos pacientes. Também tem efeito favorável nos custos por focar as estratégias mais efetivas com melhor relação benefício/custo.

TC = Transplante Cardíaco; RC = Reabilitação Cardiovascular; RCPM = Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica; RCEE = Reabilitação Cardíaca com Ênfase no Exercício; IC = Insuficiência Cardíaca; FC = Frequência Cardíaca; HAS = Hipertensão Arterial Sistêmica; VS = Volume Sistólico; DC = Débito Cardíaco; RVP = Resistência Vascular Periférica; PA = Pressão Arterial; QV = Qualidade de Vida.

Tabela II - Descrição dos trabalhos originais de reabilitação cardíaca.

Autores	Tipo de estudo	Amostra	Variáveis	Resultados
Aguiar MIF et al. [6]	Estudo experimental.	55 pacientes	Qualidade de vida dos pacientes submetidos ao TC através da aplicação da escala Whoqol – Bref.	O TC tem importante influência na qualidade de vida dos pacientes, pois os resultados mostram-se estatisticamente significantes no pós-transplante.
Furtado EC et al. [25]	Estudo experimental.	30 pacientes	O comportamento e a reprodutibilidade da PA ao longo de 15 minutos de exercício de intensidade constante e moderada; e a comparação da medida de PA obtida com equipamentos digital e convencional no exercício.	Para exercícios de intensidade moderada e constante no cicloergômetro com 15 minutos de duração, a medida da PA deverá ser feita a partir do sétimo minuto. As medidas digitais e convencionais de PA foram, para efeitos clínicos, muito similares e reprodutíveis.
Cipriano G Jr et al. [27]	Estudo experimental.	12 pacientes	A presença de arritmias e alterações cardiovasculares durante o TC6 e a relação do desempenho no teste com o estadiamento clínico e prognóstico cardiovascular.	02 pacientes apresentaram arritmia pré – TC6 e não pioraram ante ao esforço, 04 tiveram elevação significativa do lactato sanguíneo e 03 interromperam o teste. Houve relação do desempenho com a fração de ejeção e classificação funcional.
Leite PH et al. [28]	Relato de caso.	01 paciente	FC, PA, ECG, VO2max.	Redução da FC e Aumento do VO2max.
Kremer A [42]	Estudo descritivo de caráter Retrospectivo.	42 pacientes	Morfológicas (massa e composição corporal. IMC e flexibilidade) e Cardiorrespiratórias (PAS e PAD de repouso e VO2max).	Melhores resultados em todas as variáveis investigadas para o GII.
Areosa CMN et al. [3]	Estudo de coorte.	330 pacientes	Clínicas e laboratoriais, além de dados de eletrocardiografia, Holter, ecocardiografia e ventriculografia radioisotópica.	Após cinco anos de acompanhamento pós – TC observa - se que a sobrevivência diminuiu gradativamente do 1º ao 5º ano.
Faria DB et al. [17]	Relato de caso.	01 paciente	O valor adequado de PEEP durante o PO de TC.	Observou-se que os valores pressóricos de cinco e 10 cmH2O apresentaram resposta positiva.
Brito LMPM et al. [21]	Estudo qualitativo.	Familiares de pacientes submetidos ao TC	As mudanças ocorridas, a adaptação para a provisão do cuidado e a vivência da solidariedade.	O TC gera mudanças, crises e momentos de desestruturação, e que não só a pessoa é abalada, mas também a rede familiar que se esforça para se adaptar a nova situação.
Silva CP et al. [20]	Relato de caso.	01 paciente	Toxicidade pulmonar induzida pela Amiodarona.	Presença de Pneumonite em paciente portador de IC de etiologia Chagásica que fazia uso da droga.
Herdy H. [37]	Ensaio clínico randomizado.	56 Pacientes	Os efeitos da Reabilitação Cardiopulmonar de fase I realizada antes e após cirurgia de RVM em desfechos pós – operatórios.	Redução do tempo de IOT, da incidência de derrame pleural, atelectasias, pneumonia, fibrilação / flutter atrial e menor tempo de internação no grupo reabilitação.
Bendo P et al. [38]	Estudo descritivo.	-	Programa de Prevenção e Reabilitação Cardiorrespiratória (PROCOR)	Os resultados obtidos demonstram claramente a importância dos programas de reabilitação cardiovascular na redução da PA e na melhora do sistema cardiorrespiratório.
Haykowsky M et al. [39]	Estudo experimental.	18 pacientes	O efeito de 12 semanas de treinamento aeróbico e resistido nos parâmetros cardiovasculares e respiratórios.	Aumento da capacidade aeróbica. Não foi observado melhoria na função sistólica do ventrículo esquerdo.
Bosco R et al. [12]	Estudo de caso.	01 paciente	A influência do exercício físico aeróbio associado aos exercícios de resistência muscular localizada na circulação sistêmica e colateral do membro superior e inferior direito e na redução das conseqüências causadas pelas retrações decorrentes das cirurgias.	Os resultados obtidos demonstraram que a terapêutica adotada foi eficaz no tratamento dos transtornos provocados pela trombofilia.

Marques KS. [22]	Estudo qualitativo.	Profissionais de Educação Física e Fisioterapia	Interação entre profissionais de Educação Física e Fisioterapia na Reabilitação Cardiovascular.	Os profissionais envolvidos no processo de reabilitação se enquadram no modelo de equipe multidisciplinar.
Ramos JH. [10]	Descritivo e caráter retrospectivo.	28 pacientes (casos)	Morfológicas (massa e composição corporal. IMC e flexibilidade) e Cardiorrespiratórias (PAS e PAD de repouso, VO ₂ max e capacidade funcional).	Ganhos significativos em todos os fatores investigados, com exceção da massa corporal magra.
Mair V et al. [11]	Estudo transversal.	67 voluntários.	Modelo de atuação da fisioterapia em RC no Brasil, bem como o perfil profissional do fisioterapeuta que trabalha com RC e o perfil administrativo dos serviços de RC.	A intervenção fisioterapêutica em RC está presente em cerca de dois terços dos serviços estudados, sendo o fisioterapeuta o principal profissional ligado à administração da RC e a maioria apresenta formação em nível de especialização.
Myers J et al. [30]	Estudo de coorte.	174 pacientes	Dados clínicos, teste de esforço cardiopulmonar, consumo máximo de oxigênio, FEVE, IC, PCP, PAP, creatinina e presença de DAC.	Padrões variáveis de dados clínicos, teste de esforço cardiopulmonar e parâmetros hemodinâmicos não foram fortes preditores de mortalidade em pacientes submetidos ao TC em uma média de sete anos após o procedimento.
Ferreti G et al. [40]	Estudo experimental.	26 pacientes	FC e níveis de Noradrenalina e Adrenalina em indivíduos saudáveis e pós – TC.	Respostas semelhantes entre os grupos, sugerindo que ao longo do tempo pode surgir reinervação e modulação simpática em pacientes submetidos ao TC.
Couto WJ et al. [1]	Estudo de coorte.	97 pacientes	Os processos infecciosos diagnosticados no PO de TC.	Dos 97 pacientes estudados, 16 morreram, sendo infecção a principal causa de óbito.
Assef MAS et al. [4]	Estudo de coorte.	80 pacientes	Análise da sobrevida após TC realizado no IDPC.	A sobrevida para o TC em um ano foi de 72,7%, em cinco anos 61,5% e em sete anos 56,4%.
Moraes Neto F et al. [5]	Estudo de coorte.	35 pacientes	Análise da sobrevida após TC realizado no Instituto do Coração de Pernambuco.	Ocorreram sete óbitos no PO imediato; treze pacientes apresentaram complicações incluindo cinco episódios de rejeição. Houve 14 mortes tardias devido à rejeição, infecção, DAC, IRC e morte súbita. A sobrevida é de 70% com um ano e de 30% aos cinco anos.
Oliver D et al. [41]	Estudo experimental.	23 pacientes	Respostas cardiovasculares dos pacientes que foram submetidos ao TC diante de treinamento de força, através de levantamento de peso.	Elevação do DC, FC e PAS no pico do exercício. Pressão arterial pulmonar e capilar pulmonar não superior a 30mmHg e 15mmHg, respectivamente.
Stolf NAG et al. [19]	Estudo de incidência.	214 pacientes submetidos ao TC.	Presença de Mediastinite pós – TC.	12 Pacientes desenvolveram no PO osteomielite no esterno, infecção no mediastino, ou ambos, e que necessitaram de limpeza e drenagem cirúrgica.

TC = Transplante Cardíaco; PO = Pós-Operatório; RC = Reabilitação Cardiovascular; RCPM = Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica; IC = Insuficiência Cardíaca; DAC = Doença Arterial Coronariana; RVM = Revascularização do Miocárdio; IRC = Insuficiência Renal Crônica; IOT = Intubação Oro-Traqueal; FC = Frequência Cardíaca; HAS = Hipertensão Arterial Sistêmica; VS = Volume Sistólico; DC = Débito Cardíaco; RVP = Resistência Vascular Periférica; PAS = Pressão Arterial Sistólica; PAD = Pressão Arterial Diastólica; IMC = Índice de Massa Corporal; FEVE = Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo; IC = Índice Cardíaco; PCP = Pressão de Capilar Pulmonar; PAP = Pressão Arterial Pulmonar; VO₂max = Consumo Máximo de Oxigênio.

Aspectos gerais do transplante cardíaco

O TC consiste no tratamento de escolha para pacientes portadores de insuficiência cardíaca refratária em classe funcional III-IV (NYHA), sendo responsável pelo avanço da expectativa e da qualidade de vida desses indivíduos [15,16], nos quais se observa elevação da sobrevida em mais de 80% no primeiro ano, 70% no quinto ano e 60% após dez anos, retornando à classe funcional I. A literatura aponta, ainda, paciente com sobrevida de até 17 anos após o transplante [17].

As taxas de sobrevida após o transplante são consideradas aceitáveis devido à técnica cirúrgica empregada, métodos de avaliação da rejeição aguda e crônica, cuidados intensivos pós-operatórios e a imunossupressão que possibilitou o controle adequado dos episódios de rejeição por diminuir a intensidade da resposta imunológica global, embora facilite o surgimento de infecções no pós-operatório [4]. A infecção constitui uma das principais causas de morbimortalidade no TC, ocorrendo com uma frequência variável de 30 a 90% dos pacientes, além de retardar a recuperação dos transplantados que são responsáveis por 40% dos óbitos [18].

No pós-operatório de TC, o sistema respiratório é frequentemente acometido por agentes bacteriológicos e virais. Os principais fatores que predispoem às infecções pulmonares são congestão pulmonar secundária à insuficiência cardíaca de longa evolução, doenças pulmonares preexistentes, instabilidade hemodinâmica pós-operatória e disfunção de outros órgãos [19]. A realização do TC, nessas condições, traz importantes dúvidas, como a possibilidade de pior prognóstico no pós-operatório e o surgimento de Insuficiência Respiratória Aguda (IRpA) ou Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA) [20].

Frente às situações envolvidas no processo de transplante é fundamental uma abordagem multiprofissional e interdisciplinar, na qual o fisioterapeuta esteja intervindo na função de reabilitação do paciente e que envolva não só os aspectos clínicos, mas as repercussões psicológicas e sociais para o transplantado e seus familiares [21,22].

Atuação da fisioterapia no transplante cardíaco

A precária condição física pré-operatória e os procedimentos cirúrgicos favorecem a diminuição da capacidade respiratória e o aumento da secreção pulmonar. Além das alterações pulmonares, as quais as afecções restritivas são as mais comuns, os pacientes evoluem com redução dos valores de referência para as pressões inspiratórias e expiratórias máximas. Esses fatores são atenuados através de terapia de expansão pulmonar, manobras de higiene brônquica e outros recursos, quando indicados [22,23].

No pré-operatório, as ações do fisioterapeuta envolvem a avaliação clínica, fisioterapia respiratória, exercícios assistidos ou ativos, deambulação supervisionada em superfície plana e

com degraus, entre outras atividades, sempre de acordo com as condições do paciente. A fisioterapia motora tem início no pós-operatório imediato, uma vez que a mobilização precoce demonstra reduzir os efeitos prejudiciais do repouso prolongado no leito, além do desenvolvimento da capacidade respiratória, procurando evitar complicações pulmonares como atelectasias e atuando como agente importante na prevenção de trombose venosa profunda (TVP) [22].

Além da fisioterapia específica e convencional, o fisioterapeuta atua no planejamento e execução dos programas de RCP, os quais atingem grau de recomendação A e nível de evidência 1 nos pacientes mais graves com indicação para TC. A reabilitação prévia à cirurgia pode melhorar as condições gerais, tornando mais seguros o ato cirúrgico e o pós-operatório [14].

Os programas de RCP são divididos em quatro fases [24] como descritas no Quadro I.

Quadro I - Fases da RCP.

Fase 1 – Composta por atividades de baixa intensidade com gasto de no máximo 2 METs (unidades metabólicas). Objetiva a alta hospitalar nas melhores condições físicas e psicológicas possíveis;
Fase 2 – Inicia-se após a alta e tem duração prevista de três a seis meses. O principal objetivo é favorecer o retorno do paciente às suas atividades sociais e laborativas;
Fase 3 – Com duração prevista de seis a 24 meses, atende os pacientes liberados da fase 2. Seu objetivo é o aprimoramento da condição física;
Fase 4 – É um programa a longo prazo, sendo de duração indefinida e variável. Os objetivos desta fase são o aumento e a manutenção da aptidão física.

Efeitos dos programas de reabilitação cardiopulmonar sobre:

Parâmetros hemodinâmicos

A FC de repouso pós-transplante é superior em cerca de 14 a 26 bpm (batimentos por minuto) quando comparada com valores de normalidade de indivíduos do mesmo sexo e idade, devido à ausência de inervação parassimpática, a qual corresponde à frequência intrínseca do nó sinusal. Tem-se relatado também redução do volume sistólico (VS) e elevação da pressão média da artéria pulmonar (PMAP) e da resistência vascular pulmonar (RVP) em repouso e exercício. Os transplantados evoluem com maior incidência de hipertensão arterial sistêmica (HAS) de 45% a 92% [8,9].

Sabe-se que a FC aumenta rapidamente nos primeiros segundos de um exercício dinâmico, primariamente por retirada da ação vagal cardíaca, e que continua a aumentar gradativamente com o tempo, especialmente quando a intensidade do esforço é igual ou superior a 80% da carga em que foi detectado o limiar anaeróbico [25]. Entretanto,

dentre as adaptações da FC ao treinamento físico aeróbio está a bradicardia de repouso, sendo o mecanismo associado a essa resposta a diminuição na FC intrínseca e a menor resposta taquicárdica durante a execução de exercícios físicos em mesma intensidade [26].

No período de recuperação a FC se mantém elevada por um tempo maior. Alguns estudos têm descrito a relação do comportamento da FC de recuperação (FCR) com a função cardiovascular, em que reduções mais lentas refletem a piora da função e mortalidade cardiovascular. Este fenômeno está ligado a uma alteração do sistema nervoso autonômico (SNA), geralmente produzida por hiperestimulação do sistema nervoso simpático e redução da atividade vagal [27].

As principais respostas ao programa de reabilitação no pós-TC são a melhora da circulação sistêmica; redução da FC de repouso e de exercício submáximo; diminuição da PA no repouso e no exercício submáximo; aumento da PA sistólica e redução da PA diastólica no exercício máximo, assim como os benefícios potenciais de melhora da tolerância ao esforço, composição corporal, perfil lipídico e vida psicossocial [8,9,28, 29].

Capacidade funcional (VO_{2max})

Estudos epidemiológicos demonstram relação inversa entre a capacidade funcional e morbimortalidade cardiovascular [26]. Vários estudos relatam aumento do trabalho respiratório no transplantado, caracterizado por valores elevados dos equivalentes ventilatórios para O_2 e CO_2 em exercício submáximo [8,28].

Os pacientes evoluem com redução do VO_2 pico de 30-50% do predito para a idade, considerando indivíduos saudáveis, devido à incompetência cronotrópica e a alteração da função diastólica, além da diminuição da extração periférica de oxigênio. O limiar anaeróbico (LA) apresenta redução de 35% em relação às pessoas saudáveis, isso se deve à queda da eficiência da FC, além do precoce e intenso acúmulo de lactato, atribuído a ineficaz depuração deste metabólito pela diminuição do fluxo sanguíneo hepático [30,31].

Os efeitos dos programas de RCP no pós-TC relacionados à capacidade funcional do indivíduo são o aumento do consumo máximo de oxigênio; aumento do limiar anaeróbico; aumento da ventilação máxima e redução dos equivalentes ventilatórios de O_2 e CO_2 no exercício submáximo [8,9,29]. Programas com duração de 8 a 12 meses podem aumentar em até 50% a capacidade funcional de pacientes submetidos ao TC, através do desenvolvimento de adaptações que melhoram a extração periférica de oxigênio e o desempenho hemodinâmico [29].

Tipos e programas de reabilitação cardiopulmonar aplicados no transplante cardíaco

A RCP é um programa multiprofissional de cuidados a pacientes com alterações cardiorrespiratórias, tendo como

principais metas a redução dos sintomas, melhoria da qualidade de vida e aumento da participação física e emocional em atividades diárias. Cabe enfatizar que as evidências científicas dão relevância ao treinamento físico como instrumento principal na recuperação do transplantado cardíaco, uma das populações substancialmente beneficiadas com a RCP [4,12,14,15,24,28,29].

A reabilitação cardiopulmonar integra duas estratégias básicas: a que prioriza o exercício, reconhecida na literatura internacional pela sigla EXCR, de *exercise-only*, traduzindo-se em reabilitação cardíaca com ênfase no exercício (RCEE); e a que objetiva a remoção dos fatores de risco cardiovascular e pulmonar, sendo reconhecida pela sigla CCR, de *comprehensive care rehabilitation*, que traduz a reabilitação cardíaca abrangente (RCA), na qual o exercício é parte do condicionamento físico [12,32]. Na tentativa de verificar qual destes dois tipos de programas era mais efetivo na redução da mortalidade, um estudo foi realizado revelando que ambos reduziram em cerca de um terço todas as causas de morte, mas não deixa claro qual programa era mais efetivo [33].

O treinamento físico através de programas de RCP é considerado eficaz em melhorar a capacidade funcional de pacientes após TC. Estes programas englobam desde a prática de atividades básicas de vida diária até exercícios aeróbicos ou resistidos supervisionados. A constituição do programa deve estar relacionada com as atividades desenvolvidas pelo paciente no seu cotidiano para que o treino seja específico, dado que os benefícios dependem da intensidade, frequência, duração e tipo de exercício [28,34].

As atividades devem ter monitorização constante das variáveis hemodinâmicas em repouso, durante a atividade e no período de recuperação, além do acompanhamento da percepção subjetiva de esforço através da escala de Borg, associado a exercícios de mobilidade articular, flexibilidade e resistência [35,36].

O programa de RCP utilizado em fase hospitalar consiste em exercícios aeróbicos em cicloergômetro, iniciando com 5 min de duração, com progressão diária até 25min e velocidade de 40 a 60 rpm (rotações por minuto) com carga livre. A partir disso, deverá ser introduzida carga com aumento gradual e progressivo ou poderá ser feito em esteira/corredor, iniciando com 10 min de duração, com aumento diário até 30 min e velocidade de 1,5 a 3 mph (milha por hora). Preconiza-se também iniciar exercícios leves de mobilização articular, alongamentos e resistência de grandes grupos musculares [9,24,36].

Em pesquisa realizada com 61 pacientes foi empregado um programa de RCP que consistiu em avaliação, posicionamento no leito, fisioterapia motora e respiratória no pré e pós-operatório (fase I) do TC. O protocolo se mostrou eficaz em reduzir significativamente as principais complicações pós-operatórias, diminuindo o tempo de internação dos pacientes [22,37].

A Unidade de Insuficiência Cardíaca e Transplante do InCor utiliza o programa de RCP em fase hospitalar e orien-

ta os pacientes a realizar caminhadas em regime domiciliar. Após seis meses da alta hospitalar, os transplantados estáveis hemodinamicamente realizam teste ergoespiométrico para avaliação cardiopulmonar e são liberados para programas de condicionamento físico regular, sendo utilizados os limiares ventilatórios como marcadores para prescrição de atividade física [10].

Paralelamente, estudos apontam que o treinamento aeróbio deve ser iniciado com pequenas caminhadas e exercícios calistênicos. Em geral, os transplantados devem exercitar-se de três a cinco vezes por semana, entre 50 a 75% do VO_2 max e escala de Borg entre 13 e 15, mostrando resultados expressivos como o aumento do VO_2 max, FCmax e PAS. Devido à resposta hormonal que afeta a regulação do sistema circulatório (salientando-se que estes indivíduos não possuem inervações simpáticas e parassimpáticas, tendo respostas hemodinâmicas pelo fator humoral), é fundamental o aquecimento prévio para evitar picos de adrenalina após o exercício resultando em níveis elevados de FC e PA, mesmo com a interrupção do exercício [31].

O Programa de Prevenção e Reabilitação Cardiorrespiratória do ProCor atua especialmente na fase III de RCP e preconiza que as sessões sejam divididas em quatro etapas: a que precede o exercício físico (10 min), destinada às mensurações em repouso; aquecimento (10-15 min), composto de exercícios para alongamento, flexibilidade e resistência muscular; condicionamento (25 min). Realizam-se exercícios aeróbicos (modo contínuo de caminhada na pista ou esteira ergométrica, ciclismo estacionário e jogging); e relaxamento (5-10 min), através de atividades aeróbicas de baixa intensidade e alongamento muscular quando não foram incluídos na 2ª etapa da mesma sessão [38].

Observou-se em outro estudo, que seis meses de fisioterapia cardiovascular após TC proporcionou redução da FC de repouso para o mesmo nível submáximo de esforço, bem como aumento da tolerância ao exercício. Nesta pesquisa, as sessões foram realizadas 3 vezes por semana com 50 min de duração cada, sendo composta por três fases: aquecimento (10 min), condicionamento físico aeróbio (30 min), e desaquecimento (10 min). Além disso, seis meses de exercício físico não-supervisionado pós-alta fisioterapêutica foi capaz de manter o ganho inicial, melhorando o desempenho do paciente, porém em pequena magnitude [28].

Ao comparar as respostas das variáveis cardiorrespiratórias e metabólicas de pacientes após 1 mês de TC com sujeitos saudáveis submetidos a 3 meses de treinamento físico (aeróbio e resistido) observou-se aumento do VO_2 max e da FC pico dos pacientes [39]. Em contrapartida, estudo análogo com pacientes após 41 meses de TC mostrou redução dos valores de FC pico, correspondente a 80% da FCmax estimada para a idade [40].

Estudos têm corroborado que exercícios resistidos de baixa à moderada intensidade desempenham papel excepcional na recuperação dos transplantados e devem ser iniciados pre-

cocemente. Existe uma queda persistente da força muscular até 18 meses após o TC e isso está relacionado à diminuição no consumo de oxigênio no pico do exercício. Outro fator importante que justifica o treinamento com pesos é o combate à osteoporose, uma patologia descrita entre as inúmeras complicações pós-TC, e a restauração das mudanças corporais, conseguindo reverter o aumento do percentual de gordura [31]. Estudo realizado com pacientes com três meses pós-transplante mostra que uma série de exercícios de *leg-press* (28 repetições), com cargas em 50% de 1RM (1 repetição máxima), já teria implicações favoráveis aos transplantados, evidenciando um efeito seguro nas capacidades fisiológicas do indivíduo [41].

Em relação à assiduidade ao programa de RCP, após comparar os resultados encontrados entre dois grupos (GI - mais assíduos e GII - menos assíduos) observa-se que o programa apresentou melhores efeitos no grupo de maior assiduidade, comprovando a importância da manutenção de uma constância e regularidade da prática de atividade física. As variáveis observadas neste estudo foram componentes morfológicos como aptidão física e flexibilidade, e componentes cardiorrespiratórios como VO_2 max e PA de repouso [42].

Conclusão

Os indivíduos submetidos ao TC possuem limitações físicas decorrentes da evolução da insuficiência cardíaca e do procedimento cirúrgico, e diversos estudos indicam que a atividade física deve ser iniciada precocemente na fase hospitalar e ter continuidade em regime domiciliar. Programas que englobam aquecimento, exercícios aeróbicos combinados com o treinamento resistido e relaxamento são eficazes no condicionamento físico pós-transplante. Esses ganhos se traduzem invariavelmente, no retorno dos parâmetros hemodinâmicos e metabólicos aos níveis basais, aprimorando a capacidade funcional do paciente e, conseqüentemente promovendo uma melhoria da qualidade de vida.

Referências

1. Couto WJ, Branco JNR, Almeida D, Carvalho AC. Transplante cardíaco e infecção. Rev Bras Cir Cardiovasc 2001;16(2):141-51.
2. Fiorelli AI, Coelho GHB, Oliveira JL Jr, Oliveira AS. Insuficiência cardíaca e transplante cardíaco. Rev Med 2008;87:105-20.
3. Areosa CMN, Almeida DR, Carvalho ACC, Paola AAV. Avaliação de fatores prognósticos da insuficiência cardíaca em pacientes encaminhados para avaliação de transplante cardíaco. Arq Bras Cardiol 2007;88(6):667-73.
4. Assef MAS, Valbuena PFME, Neves JMT. Transplante cardíaco no Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia: análise da sobrevida. Rev Bras Cir Cardiovasc 2001;16(4):289-304.
5. Moraes Neto F, Tenório D, Gomes CA, Tenório E, Hazin S, Magalhães M et al. Transplante cardíaco: a experiência do Instituto do Coração de Pernambuco com 35 casos. Rev Bras Cir Cardiovasc 2001;16(2):152-59.

6. Aguiar MIF, Farias DR, Pinheiro ML, Chaves ES, Rolim ILTP, Almeida PC. Qualidade de vida de pacientes submetidos ao transplante cardíaco: aplicação da escala Whoqol-Bref. *Arq Bras Cardiol* 2011;96(1):60-68.
7. D'Avila VM, Guimarães GV, Cruz F, Souza G, Bocchi E. Avaliação tardia da capacidade física pós-transplante cardíaco. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo* 2005;15(5).
8. Salles AF, Oliveira FJA. Adaptações do exercício pós-transplante cardíaco. *Arq Bras Cardiol* 2000;75(1):79-84.
9. Guimarães GV, D'Avila VM, Chizzola PR, Bacal F. Reabilitação física no transplante de coração. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10(5):408-11.
10. Ramos JH. Estudo retrospectivo dos efeitos de um Programa de Reabilitação Cardiovascular sobre componentes da aptidão física relacionada à saúde [Dissertação]. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina; 2003.
11. Mair V, Yoshimori DY, Cipriano Jr. G, Castro SS, Avino R, Buffolo E, Branco JNR. Perfil da fisioterapia na reabilitação cardiovascular no Brasil. *Fisioter Pesq* 200;15(4):333-8.
12. Bosco R, Demarchi A, Rebelo FPV. O efeito de um programa de exercício físico aeróbio combinado com exercícios de resistência muscular localizada na melhora da circulação sistêmica e local: um estudo de caso. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10(1):56-62.
13. Monteiro MF, Sobral Filho DC. Exercício físico e o controle da pressão arterial. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10(6):513-6.
14. Carvalho T. Diretriz de reabilitação cardiopulmonar e metabólica: aspectos práticos e responsabilidades. *Arq Bras Cardiol* 2006;86(1):74-82.
15. 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* 2009;94(1 supl1):16-73.
16. Nesralla I. Transplante cardíaco: indicações e contra-indicações. In: Simpósio sobre Transplantes. *Rev AMRIGS* 2003;47(1):20-23.
17. Faria DB, Machado FB, Leite PH, Correa PR. Avaliação do nível da pressão positiva expiratória como recurso fisioterapêutico no pós-operatório de transplante cardíaco. *Arq Ciênc Saúde* 2007;14(2):122-4.
18. Dohmann HJF. I Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia para Transplante Cardíaco. *Arq Bras Cardiol* 1999;73(Supl 50):27-37.
19. Stolf NAG, Fiorelli AI, Bacal F. Ressecção pulmonar após transplante cardíaco ortotópico. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2000;15:66-71.
20. Silva CP, Bacal F, Pires PV, Drager LF. Importância da toxicidade pulmonar pela amiodarona no diagnóstico diferencial de paciente com dispnéia em fila para transplante cardíaco. *Arq Bras Cardiol* 2006;87(3):4-7.
21. Brito LMPM, Pessoa VLMP, Santos ZMSA. A família vivenciando o transplante cardíaco. *Rev Bras Enferm* 2007;60(2):167-71.
22. Marques KS. A interação dos profissionais de educação física e fisioterapia na reabilitação cardiovascular. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; 2004.
23. Yoshimori DY, Mair V, Cipriano G Junior, Branco JNR, Catani RB, Buffolo E. Avaliação da função pulmonar e força muscular respiratória em pacientes portadores de Insuficiência cardíaca aguardando transplante cardíaco. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo* 2005;15(5).
24. Gardenghi G, Dias FD. Reabilitação cardiovascular em pacientes cardiopatas. *Integração* 2007;(51):387-92.
25. Furtado EC, Ramos PS, Araujo CGS. Medindo a pressão arterial em exercício aeróbico: subsídios para reabilitação cardíaca. *Arq Bras Cardiol* 2009;93(1):45-52.
26. Brum PC, Forjaz CLM, Tinucci T, Negrão CE. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Rev Paul Educ Fís* 2004;18:21-31.
27. Cipriano Junior G, Yuri D, Bernardelli GF, Mair V, Buffolo E, Bran JNR. Avaliação da segurança do teste de caminhada dos 6 minutos em pacientes no pré-transplante cardíaco. *Arq Bras Cardiol* 2009;92(4):312-19.
28. Leite PH, Melo RC, Silva AB, Cata AM. Efeitos da fisioterapia nas respostas cardiovasculares de um paciente com transplante cardíaco. *Fisioter Mov* 2008;21(4):27-33.
29. Moraes RS. Diretriz de Reabilitação Cardíaca. *Arq Bras Cardiol* 2005;84(5):431-40.
30. Myers J, Geiran O, Simonsen S, Ghuyoumi A, Gullestad L. Clinical and exercise test determinants of survival after cardiac transplantation. *Chest* 2003;124(5):2000-5.
31. Oliveira DA, Silva RA, Arsa G, Mota YL, Mayolino R. Alterações fisiológicas e prescrição de exercício físico para transplantados cardíacos – uma introdução para profissionais de educação física. *Rev Educ Fís* 2006;(134):48-56.
32. Ricardo DR, Araújo CGS. Reabilitação cardíaca com ênfase no exercício: uma revisão sistemática. *Rev Bras Med Esporte* 2006;12(5):279-85.
33. Silva H. Reabilitação cardíaca. *EssFisiOnline* 2006;2(3).
34. Silva H. Fases da reabilitação cardíaca: a intervenção da fisioterapia. *EssFisiOnline* 2007;3(3).
35. Guimarães GV, Bacal F, Bocchi EA. Reabilitação e condicionamento físico após transplante cardíaco. *Rev Bras Med Esporte* 1999;5:144-6.
36. Matos LDNJ, Meneghelo RS, Silva AKMB, Breda AP, Miotto GA. Programa de reabilitação cardiovascular fase ambulatorial para paciente com insuficiência cardíaca. Hospital Israelita Albert Einstein. Versão eletrônica atualizada em Fevereiro 2010.
37. Herdy AH. Reabilitação cardiopulmonar pré e pós-operatória intra – hospitalar reduz complicações após cirurgia de revascularização miocárdica: um ensaio clínico randomizado [Tese]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2005.
38. Bendo P, Gentil LB, Ramos JH, Silva OJ. Programa de prevenção e reabilitação cardiorrespiratória (procor). *Extensio - Revista Eletrônica de Extensão* 2005;(3).
39. Haykowsky M, Eves N, Figgures L, Mclean A, Koller M, Taylor D et al. Effect of exercise training on VO2peak and left ventricular systolic function in recent cardiac transplant recipients. *J Am Coll Cardiol* 2005;95(8):1002-4.
40. Ferretti G, Marconi C, Achilli G, Caspani E, Fiochi R, Mampurin F et al. The heart rate response to exercise and circulating catecholamines in heart transplant recipients. *Pflügers Arch Eur J Physiol* 2002;443(3):370-6.
41. Oliver D, Pflugfelder PW, McCartney N, Mckelvie RS, Suskin N, Kostuk WJ. Acute cardiovascular responses to leg-press resistance exercise in heart transplant recipients. *Int J Cardiol* 2001;81(1):61-74.
42. Kremer A. Efeitos da assiduidade em um programa de prevenção e reabilitação cardiorrespiratória. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2008.