

Artigo de Revisão

# ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS E PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIO FÍSICO PARA TRANSPLANTADOS CARDÍACOS - UMA INTRODUÇÃO PARA PROFISSIONAIS DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Diógenes Alves de Oliveira<sup>1</sup>, Renato André Silva<sup>2,3</sup>, Gisela Arsa<sup>2</sup>,  
Yomara Lima Mota<sup>2</sup>, Ricardo Mayolino<sup>2</sup>

1 - Grupo de Estudos Avançados em Saúde e Exercício (GEASE) - Brasília - DF - Brasil.

2 - Universidade Católica de Brasília (UCB) - Brasília - DF - Brasil.

3 - Laboratório de Estudos em Fisiologia do Exercício (LEFE) - Brasília - DF - Brasil.

## Resumo

A prescrição de exercícios físicos para indivíduos submetidos a transplante cardíaco é de fundamental importância para a reabilitação desses pacientes, colaborando para a melhoria de funções fisiológicas e permitindo o retorno aos seus afazeres cotidianos, com qualidade e menos esforço. Contudo, é necessário conhecer as alterações fisiológicas sofridas pelos portadores de transplante e as diretrizes da prescrição de treinamento, para, posteriormente, prescrever o treinamento físico adequado. Baseado nisso, o objetivo deste estudo é apresentar à comunidade da Educação Física,

através de uma revisão da literatura, um arcabouço introdutório de conhecimentos para aqueles que pretendem trabalhar com indivíduos transplantados cardíacos. Constatou-se que o indivíduo transplantado cardíaco possui limitações físicas decorrentes da cirurgia, bem como do tratamento de sua doença coronariana, o que não o impede de participar de sessões de exercícios físicos, sendo imprescindível o acompanhamento de um profissional de Educação Física no que tange à prescrição do treinamento.

**Palavras-chave:** Transplante Cardíaco, Alterações Fisiológicas, Exercício Físico, Profissional de Educação Física.

Review Article

## PHYSIOLOGICAL ALTERATIONS AND PRESCRIPTION OF PHYSICAL EXERCISE FOR CARDIAC TRANSPLANT PATIENTS - AN INTRODUCTION FOR PHYSICAL EDUCATION PROFESSIONALS

### Abstract

The prescription of physical exercises for individuals submitted to a heart transplant is of

fundamental importance in the rehabilitation of these patients, collaborating in the improvement of physiological functions and permitting a return to their daily activities, with quality and less exertion. However, it is necessary to know the physiological alterations suffered by transplant patients and the guidelines for prescription of training in order, later, to prescribe adequate physical training. Based on this, the object of this study is to present to the Physical Education community, through a review of the literature, an introductory framework of knowledge for those who intend to work with heart transplant

Recebido em 21.09.2005. Aceito em 26.04.2006.

individuals. It was noted that the heart transplant individual has physical limitations as a result of the surgery, as well as the treatment of their coronary illness, which do not impede participation in physical exercise sessions, the accompaniment of a Physical Education

professional being indispensable regarding the prescription of training.

**Key words:** Heart Transplant, Physiological Alterations, Physical Exercise, Physical Education Professional.

## INTRODUÇÃO

O transplante cardíaco tem sido realizado há mais de 30 anos, beneficiando mais de 50 mil pacientes em todo o mundo (OMS apud Zattoni e Nogueira et al., 2005), sendo o tratamento escolhido para pacientes portadores de insuficiência cardíaca terminal, apresentando valores de máximo consumo de oxigênio em torno de  $14 \text{ ml} \cdot \text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$  (Ferraz e Arakaki, 1995).

Esses pacientes apresentam atrofia muscular, tanto na musculatura esquelética quanto na respiratória, bem como alterações pulmonares, sendo as anormalidades restritivas mais frequentes os valores de pressão inspiratória e expiratória máximos diminuídos em relação aos valores de referência (Yoshimori, Mair, Cipriano Jr, Branco, Catani e Buffolo, 2005). Segundo D'Avila, Guimarães, Cruz, Souza e Bocchi (2005), após o transplante, apesar da melhora na doença de base, esses pacientes apresentam diminuição da capacidade física, problema que pode ser contornado, em parte, pela prática de exercício físico, chegando a elevar suas sobrevidas em torno de 80% no primeiro ano e a mais de 50%, em dez anos (Ferraz e Arakaki, 1995; Salles e Oliveira, 2000). Nas atividades de vida diária (AVDs), os indivíduos transplantados demonstram condições físicas semelhantes às dos saudáveis (Ferraz e Arakaki, 1995; Guimarães, D'Avila, Chizzola et al., 2004).

A prescrição de exercícios físicos para tal grupo justifica-se por vários fatores, dentre eles: longos períodos de inatividade pré-operatória, falta de motivação, ansiedade, depressão, insegurança, atrofia muscular esquelética e possíveis rejeições, o que reduz o desempenho cardiorespiratório do transplantado (Guimarães, D'Avila, Chizzola et al., 2004; Guimarães, Bacal e Bocchi, 1999; Pope,

Stinson, Daughters, Schroeder, Ingels e Alderman, 1980). Entretanto, é necessário conhecer as alterações fisiológicas sofridas pelos portadores de transplante para, posteriormente, prescrever o treinamento físico adequado.

O profissional de Educação Física é o responsável por planejar o programa de exercícios físicos, tanto para os saudáveis, quanto para pessoas que necessitam de cuidados especiais, como é o caso do paciente transplantado, baseado em indicações médicas (Lopez e Safons, 2000), tanto no âmbito da Educação Física Clínica, como da Educação Física Coletiva (Santos, 2000). Sendo assim, este profissional, responsável legal pela prescrição de exercício físico, necessita conhecer as alterações fisiológicas e as diretrizes da prescrição de treinamento específico para transplantados, o que tem sido obtido em nível de pós-graduação.

Isso se apresenta de forma mais importante se for considerado que os cursos universitários de Educação Física ainda possuem poucas disciplinas específicas visando preparar seus profissionais para atuarem em equipes de reabilitação cardiovascular.

Baseado no exposto acima, o objetivo deste estudo é apresentar à comunidade da Educação Física, um arcabouço introdutório de conhecimentos para aqueles que pretendem trabalhar com a prescrição de treinamento físico para indivíduos transplantados cardíacos.

## DISCUSSÃO

O paciente transplantado apresenta alterações fisiológicas advindas das características da cirurgia de transplante cardíaco, as quais conferem uma denervação simpática pós-ganglionar, prejudicando a função ventricular e limitando a capacidade de realizar

exercício físico (Quigg, Rocco, Gauthier et al., 1989; Kao, Trigt, Shaeffer, Shaw, Kuzil, Page et al., 1994).

As técnicas mais empregadas no transplante cardíaco envolvem a preservação parcial ou não da inervação simpática e parassimpática. Como exemplo, a técnica clássica, que preserva em maior proporção as fibras parassimpáticas quando comparadas com as fibras simpáticas, e a técnica bicaval, que resulta em denervação completa do coração (Choo, Kim et al., 2004). Essas formas de denervação refletem em alterações que serão explicadas a seguir.

### **Diferenças fisiológicas entre o transplantado e o indivíduo sadio**

#### **\_ Freqüência cardíaca**

Os transplantados apresentam valores de freqüência cardíaca (FC) de repouso mais elevados, se comparados a indivíduos normais, entre 14 a 26 bpm (batimentos por minuto), devido à ausência de inervação parassimpática (Salles e Oliveira, 2000) e simpática (Kao, Trigt, Shaeffer, Shaw, Kuzil, Page et al., 1994). Em virtude desta denervação pós-transplante, a regulação da freqüência cardíaca faz-se na dependência de níveis hormonais, sendo os mais importantes as catecolaminas liberadas pela glândula supra-renal. A FC permanece significativamente mais elevada nos transplantados em relação a indivíduos sadios, até níveis de 50% do exercício máximo (Salles e Oliveira, 2000).

No pico de exercício, ocorre exatamente o oposto com a FC dos transplantados, portando-se inferiormente em relação aos sadios, estando esta diferença por volta de 20 a 25%, devido à ausência de inervação simpática do nó sinusal (Salles e Oliveira, 2000; Pope, Stinson, Daughters, Schroeder, Ingels e Alderman, 1980). Durante o período de recuperação, a freqüência cardíaca se mantém elevada por um maior tempo e, algumas vezes, pode atingir valores maiores do que aqueles apresentados no exercício, devido ao retardo da resposta humoral (Ferraz e Arakaki, 1995).

#### **\_ Capacidade aeróbica**

A capacidade aeróbica nos pacientes transplantados pode chegar, em média, a valores de

30% a 50% menores, comparativamente às pessoas sadias (Marzo, Wilson e Mancini, 1992), apresentando valores menores de  $VO_2$  de pico (Salles e Oliveira, 2000). Esses valores foram confirmados por Myers et al. (2003) verificando que o  $VO_2$  máximo de pacientes transplantados representou 70% do predito para a idade, considerando indivíduos saudáveis. O limiar anaeróbio (LA) fica em torno de 35% menor em relação às pessoas sadias (Kavanagh, Yacoub, Mertens, Kennedy, Cambel e Sawyer, 1988). Esta redução possui diversos fatores, dentre eles, a queda da eficiência da FC, alteração da função diastólica e um precoce e intenso acúmulo de lactato, devido à redução de depuração desta produção pela diminuição do fluxo sanguíneo no fígado. Existe, também, uma resposta exagerada do sistema endócrino, o que afeta todo o sistema envolvido na capacidade aeróbica (Ferraz e Arakaki, 1995; Kavanagh, Yacoub, Mertens, Kennedy, Cambell e Sawyer, 1988).

#### **\_ Função ventricular**

Estudos relatam menor volume sistólico em transplantados durante o repouso, nos exercícios máximos e sub-máximos, relacionando este achado à redução do volume diastólico final, em virtude de uma possível alteração na função diastólica. Logo, não existem evidências de uma defasagem da função sistólica na ejeção de sangue, ou seja, o coração mantém sua função sistólica normal, sendo correspondente às pessoas sadias, tanto em repouso como no exercício, estando o problema relacionado justamente à quantidade de sangue oriunda do sistema diastólico (Kao, Trigt, Shaeffer, Shaw, Kuzil, Page et al., 1994; Tischler, Lee, Plappert, Mudge, Sutton e Parker, 1992; Pflugfelder, Purves, McKenzie e Kostuk, 1987).

#### **\_ Extração periférica do oxigênio**

Fatores periféricos têm papel de destaque na limitação funcional pós-transplante cardíaco. A natureza dessas anormalidades, com valores reduzidos no exercício máximo, valores semelhantes no exercício sub-máximo e em repouso, quando comparada a indivíduos sadios, ainda não está esclarecida (Salles e Oliveira, 2000).

Alterações irreversíveis da insuficiência cardíaca congestiva, estado patológico no qual o coração possui insuficiência de bombear sangue em uma frequência proporcional às necessidades metabólicas (Robins, 1974), descondicionamento físico e tratamento prolongado com corticóides, possivelmente estejam interferindo nesses resultados (Salles e Oliveira, 2000).

#### \_ Resistência vascular

Os transplantados cardíacos apresentam incidência de hipertensão arterial em torno de 45% a 92%, havendo, também, o aparecimento de hipertensão arterial em 58,5% dos pacientes, após 30 dias de cirurgia, atingindo 93%, após um ano de pós-operatório. Apesar dos níveis pressóricos elevados em repouso, os mesmos atingiram pressão arterial média significativamente inferior a indivíduos saudáveis no pico do exercício (Bortolotto, Silva, Bocchi, Bellotti, Stolf e Jatene, 1997). Segundo Salles e Oliveira (2000), a causa da resposta pressórica atenuada no pico do exercício não está esclarecida.

Em transplantados, os níveis de resistência vascular sistêmica estão, persistentemente, mais elevados em repouso e em exercício, em relação a indivíduos aparentemente saudáveis. Entretanto, os valores de repouso sofrem redução acentuada durante o exercício, com comportamento semelhante aos indivíduos normais. A elevação da resistência vascular sistêmica poderia ser atribuída à persistência de anormalidades pré-transplante, secundárias à insuficiência cardíaca congestiva (descondicionamento físico, deficiência nos mecanismos de vasodilatação periférica por retenção de Na<sup>+</sup> e H<sub>2</sub>O) e condições especiais pós-transplante cardíaco, tais como: descondicionamento físico, uso de medicamentos e anormalidades neuroendócrinas (Salles e Oliveira, 2000).

#### \_ Ventilação pulmonar

Estudos relatam um trabalho ventilatório excessivo do transplantado, caracterizado por valores mais elevados dos equivalentes ventilatórios para O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>, em exercícios sub-máximos. A ventilação pulmonar, no pico do exercício, caracteriza-se por valores significativamente

reduzidos nos transplantados em relação aos indivíduos normais. Pope et al. (1980) e Savin et al. (1983) atribuíram a resposta ventilatória excessiva à atenuação da curva do débito cardíaco durante o exercício e, secundariamente, à denervação cardíaca com alteração na relação ventilação-perfusão, ou seja, na relação entre ventilação alveolar e fluxo sanguíneo pulmonar e ao aumento do espaço morfo-fisiológico, porção do volume alveolar com uma relação ventilação-perfusão precária (McArdle, Katch e Katch, 1998).

#### \_ Resposta neuroendócrina

Estudos de Braith et al. (1993) e Salles et al. (2000) relatam hiperatividade neuroendócrina durante o exercício, caracterizado por valores significativamente mais elevados da renina (que auxilia no controle da pressão arterial), da vasopressina (que controla a excreção de água pelos rins), da norepinefrina ou adrenalina (responsável pelo aumento do fluxo sanguíneo muscular e pelo aumento da frequência cardíaca) e da contratilidade cardíaca (também responsável pelo consumo de oxigênio em níveis de 70% e 100%). Vários fatores podem explicar este fenômeno, como o uso de medicamentos e a desnervação cardíaca. Os níveis plasmáticos de norepinefrina podem chegar a valores em torno de 2.000 pg/ml no esforço máximo (Salles e Oliveira, 2000).

A hiperatividade neuroendócrina tem sido associada à incidência e gravidade de hipertensão arterial pós-transplante cardíaco (Ferraz e Arakaki, 1995).

#### \_ Força muscular e densidade mineral óssea

Estudos têm relatado a perda de força muscular apresentada por indivíduos que sofreram transplante cardíaco. Esta perda de força estaria relacionada ao período de leito que o indivíduo passa depois do transplante e, também, a uma perda de oxigenação dos músculos (Braith, Limacher, Leggett e Pollock, 1993). Outro fator importante é a queda da densidade mineral óssea (DMO), devido ao uso de medicamentos utilizados após o transplante (Braith, Welsch, Keller e Pollock, 1996).

## **\_ Débito cardíaco**

A disfunção diastólica, a hipertensão arterial e a isquemia decorrente de vasculopatia do coração ou da morte de células devido a uma falta de oxigênio proveniente de patologia vascular, incompetência cronotrópica, quando a FC não acompanha as necessidades fisiológicas do indivíduo (Robbins, 1974), todos combinados, limitam a resposta do débito cardíaco sob condições de exercício. Devido a disfunções em relação à frequência cardíaca e ao volume sistólico, o débito cardíaco possui uma ineficiência nos exercícios máximos e sub-máximos, se comparado com a população normal (Ferraz e Arakaki, 1995).

## **Prescrição e benefícios da atividade física para indivíduos transplantados**

Os pacientes transplantados passam por diferentes fases de reabilitação cardiovascular com o objetivo de retornarem a realizar suas AVDs. Para isso, todas as fases são importantes e possuem objetivos a serem alcançados, tendo início na fase intra-hospitalar, até que se possa chegar à fase de prescrição do exercício físico ou treinamento (Negrão e Barreto, 2005).

A reabilitação do paciente transplantado tem início na fase hospitalar, assim que o paciente estiver compensado, isto é, quando estiver com seu comportamento hemodinâmico restaurado e livre do uso de drogas endovenosas, utilizadas após o transplante (Guimarães, D'Avila, Chizzola et al., 2004), realizando exercícios aeróbios, como caminhada ou exercício em cicloergômetro, com incrementos graduais da duração e da intensidade. Estes exercícios devem ter monitoramento constante das variáveis hemodinâmicas e acompanhamento do cansaço subjetivo de esforço, empregando a escala de Borg (Borg, 1982), associados a outros estímulos, como exercícios de flexibilidade e resistência, envolvendo grandes grupos musculares, dando-se atenção especial à mobilidade articular, permitindo que o paciente possa realizar suas AVDs (Guimarães, Bacal e Bocchi, 1999).

Um dos estudos mais completos sobre atividade física em transplantados, o de Kavanagh et al. (1988), relatou melhora significativa da resposta ventilatória

durante o exercício após treinamento físico em transplantados, indicando que a atividade física é fundamental para a recuperação do indivíduo no período pós-transplante, para que, futuramente, possa desenvolver as AVDs.

Os exercícios físicos após alta hospitalar devem incluir, respeitando-se as limitações fisiológicas e momentâneas de cada paciente, caminhada em locais planos, por período de 40 a 60 minutos, perfazendo de 80 a 100m/min, de quatro a cinco vezes por semana, até completar seis meses, momento que exige a realização de um teste ergoespirométrico, possibilitando analisar o estado cardiopulmonar do paciente. Caso o resultado seja o esperado, libera-se o paciente para iniciar um programa de condicionamento físico regular, com a prescrição baseada nos limiares ventilatórios (Guimarães, D'Avila, Chizzola et al., 2004; Salles, Oliveira, Turbido Neto, Almeida, Carvalho, Juliano et al., 1998).

Os benefícios fisiológicos observados, após um período de treinamento físico em pacientes transplantados, foram: redução da frequência cardíaca e da pressão arterial, tanto em repouso como no exercício sub-máximo; aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial sistólica no exercício máximo; aumento do limiar anaeróbico, da ventilação máxima e do consumo máximo de oxigênio; redução da pressão arterial diastólica no pico do exercício; retardo na elevação dos níveis de lactato durante o exercício; redução nos valores da percepção do esforço (Escala de Borg) e na gordura corporal; além da melhora dos perfis lipídico e psicossocial (Ferraz e Arakaki, 1995; Guimarães, D'Avila, Chizzola et al., 2004).

## **Avaliação física e o teste de esforço ergométrico**

O teste de esforço é um exame comumente utilizado para avaliação clínica e prescrição de exercício, em programas supervisionados, para indivíduos normais, indivíduos em período de reabilitação e treinamento.

Entretanto, o teste ergométrico convencional tem baixo desempenho no pós-transplantado cardíaco e na detecção da doença arterial coronariana em relação a outros exames de avaliação. Ehrman et al. (1993) atribui, por exemplo, uma baixa sensibilidade do teste ergométrico na detecção da isquemia



miocárdica, devido à baixa frequência cardíaca alcançada no pico do exercício e à alta prevalência de bloqueio completo do ramo direito do coração, ou seja, bloqueio da inervação do coração, não permitindo o controle dos batimentos por via neural nos indivíduos transplantados (Robbins, 1974).

As respostas de frequência cardíaca e pressão arterial dos transplantados, durante o esforço, são frequentemente modestas, enquanto outros parâmetros, como esforço percebido, são mais bem utilizados para avaliar a intensidade do exercício (Salles e Oliveira, 2000).

### **Como devem ser os exercícios para transplantados**

Hess (2002) cita os principais tipos de exercícios recomendados para os portadores de diferentes doenças cardíacas, dentre eles os transplantados. O autor subdivide as atividades segundo seu comportamento primário em:

- a) isotônico;
- b) isométrico; e
- c) de aceleração súbita: (1) caminhada, golfe, natação e corrida; (2) squash e basquetebol, não competitivos; (3) empurrar carro, mover móveis pesados.

A maioria dos acometimentos cardíacos, corrigidos por procedimento intervencionista ou cirúrgico, pode ter resíduos ou desenvolver complicações tardias que podem alterar o resultado em longo prazo. Desta maneira, o acompanhamento cardíaco prolongado é apropriado em intervalos proporcionais ao estado clínico do paciente e ao risco inerente de complicações (Hess, 2002).

Os transplantados são aqueles indivíduos que, quando submetidos a correções cirúrgicas paliativas ou limitadoras, apresentam doença residual grave para a qual não houve outra terapia cirúrgica possível além do transplante (Hess, 2002). Sendo assim, existem condições limitadoras ao exercício que devem ser constantemente monitoradas e analisadas pelo profissional que prescreve tal treinamento físico.

McArdle et al. (1998) sugerem que, na prescrição de treinamento físico, inclusive para cardiopatas, deve ser levado em consideração, também, os princípios que regem a teoria e a metodologia do treinamento, os conceitos de periodização e

planificação, além do controle das variáveis: intensidade, duração, volume, frequência e progressão de treino, as quais fundamentam qualquer tipo de prescrição.

É importante citar que os treinamentos físicos prescritos por profissionais de educação física não buscam substituir a reabilitação cardíaca pós-transplante, a cargo de médicos e fisioterapeutas em âmbito ambulatorial e, sim, no momento de pós-reabilitação, tendo o objetivo de melhorar a capacidade funcional do transplantado.

### **Exercícios aeróbios**

Passados alguns dias da operação, o treinamento aeróbio pode ser iniciado, com pequenas caminhadas, até que possa ser realizado o teste de esforço, em média, 37 dias pós-operatório (Niset, Counsry-Degre e Degre, 1988).

Niset et al. (1988) iniciaram o programa de reabilitação após, apenas, quatro dias depois da operação, com caminhadas, com pedaladas em cicloergômetro e com exercícios calistênicos, sem reportar nenhuma contra-indicação, obtendo bons resultados. É importante salientar que o teste de esforço ergométrico só foi realizado 37 dias após o transplante.

Em geral, os transplantados devem exercitar-se de três a cinco vezes por semana, entre 50 a 75% do  $VO_2$  máximo, e escala de Borg entre 13 e 15 (Ferraz e Arakaki, 1995; Salles e Oliveira, 2000). No estudo de Degre et al. (1986), foram estipulados valores entre 60% a 80% da frequência cardíaca máxima como intensidade de trabalho, em que foi possível perceber um treino normal que exigiu certo vigor físico, obtendo-se, após o treinamento, resultados expressivos como o aumento do  $VO_2$  máximo (consumo máximo de oxigênio), frequência cardíaca máxima (número máximo de batimentos cardíacos em um minuto) e pressão arterial sistólica máxima (função do sangue arterial por minuto e da resistência vascular ou periférica imposta a este fluxo durante a contração ventricular).

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), um aquecimento antes do exercício é fundamental para que o indivíduo não tenha picos de adrenalina após o fim do exercício, resultando

em níveis elevados de FC e PA, mesmo com a interrupção do treino (Ville, Varray, Mercier, Hayout, Albat, Chamari et al., 2001).

### Exercícios resistidos

Estudos têm demonstrado que os exercícios resistidos, ao contrário do que muitos pensam, apresentam papel único e fundamental na recuperação do indivíduo transplantado, devendo o treinamento ser iniciado o mais cedo possível. Existe uma queda do vigor e da força muscular de portadores de transplante persistente até 18 meses após o transplante. Este decréscimo de força estaria relacionado à queda observada no consumo de oxigênio no pico do exercício, indicando o treinamento de resistência progressivo nos programas de reabilitação do indivíduo (Braith, Limacher, Leggett e Pollock, 1993). Outro fator importante do treinamento com pesos é o combate à osteoporose, uma patologia freqüente nas inúmeras complicações pós-transplante, devido ao uso de medicamentos. Os exercícios conseguiram reverter para níveis de DMO normais, em um período de seis meses (Braith, Welsch, Mills, Keller e Pollock, 1998).

Por fim, os exercícios com peso demonstram eficiência, após seis meses, na restauração das mudanças corporais provocadas pelo uso de medicamentos pós-transplante, conseguindo reverter o aumento de percentual de gordura (Braith, Welsch, Keller e Pollock, 1996).

O treinamento resistido possui princípios e particularidades que podem ser perfeitamente

adequados aos portadores de deficiências do sistema cardiovascular. No estudo de Oliver et al. (2001), verificou-se que uma única série de exercícios de *leg press*, em torno de 28 repetições com cargas em 50% de 1RM (uma repetição máxima), já teria efeitos benéficos aos transplantados, tendo um efeito seguro nas capacidades fisiológicas do indivíduo. Importante salientar que a amostra continha indivíduos com apenas três meses pós-transplante.

### CONCLUSÃO

Constata-se que o indivíduo transplantado cardíaco possui limitações físicas decorrentes da cirurgia e do tratamento de sua doença, o que não o impede de participar de sessões regulares de exercícios físicos, ficando evidente que a prática de exercícios físicos é de fundamental importância para que o transplantado possa voltar às suas atividades diárias e melhorar sua capacidade funcional, sendo imprescindível o acompanhamento de um profissional de educação física no que tange à prescrição do treinamento.

#### Endereço para correspondência:

Renato André Silva  
Quadra 207, Lotes 05/07, Residencial Itália, Bloco B, apto 1201  
Águas Claras - Taguatinga - DF - Brasil  
Tel: 61 3356-9386  
CEP: 71926-250  
e-mail: renatoa@ucb.br

---

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORG GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1982; 14:377-8.
- BORTOLOTTO LA, SILVA HB, BOCCHI EA, BELLOTTI G, STOLF N, JATENE AD. Evolução em longo prazo e complicações da hipertensão arterial após transplante cardíaco. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 1997; 69: 317-21.
- BRAITH RW, LIMACHER MC, LEGGETT SH, POLLOCK ML. Skeletal muscle strength in heart transplant recipients. *Journal of Heart and Lung Transplant* 1993; 12 (6): 1018-23.

BRAITH RW, WELSCH MA, KELLER JW, POLLOCK ML. Resistance exercise training restores bone mineral density in heart transplant recipients. *Journal of the American College of Cardiology* 1996; 28 (6): 1471-7.

BRAITH RW, WELSCH MA, MILLS RM, KELLER JW, POLLOCK ML. Resistance exercise prevents glucocorticoid-induced myopathy in heart transplant recipients. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1998; 30 (4): 483-9.

CHOO SJ, KIM JJ et al. Heart transplantation. A retrospective analysis of the long-term results. *Yonsei Medical Journal* 2004;45(6):1173-80.

DAVILA VM, GUIMARÃES GV, CRUZ F, SOUZA G, BOCCHI E. Avaliação tardia da capacidade física pós-transplante cardíaco. *Revista da Sociedade de Cardiologia Estado de São Paulo* 2005; 15 (5).

DEGRE S, NISSET G, DESMET JM, IBRAHIM T, STOUPEL E. Effects de l'entraînement physique sur le coeur humain denerve apres transplantation cardiaque orthotopique. *Annales de Cardiologie Et D'Angéiologie* 1986; 35: 147-9.

EHRMAN JK, KETAYIAN SJ, LEVINE AB, RHOADS KL, ELDER LR, LEVINE TB et al. Exercise stress tests after cardiac transplantation. *American College of Cardiology* 1993;71: 1372-3.

FERRAZAS, ARAKAKI H. Atividade física e qualidade de vida após transplante cardíaco. *Revista da Sociedade de Cardiologia Estado de São Paulo* 1995;5 (6).

GUIMARÃES GV, BACAL F, BOCCHI EA. Reabilitação e condicionamento físico após transplante cardíaco. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 1999;5:144-6.

GUIMARÃES GV, D'AVILA VM, CHIZZOLA PR et al. Reabilitação física no transplante de coração. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2004;10:408-11.

HESS ML. Doenças cardíacas - primeiros cuidados. São Paulo: Editora Manole, 2002.

KAO AC, TRIGT PV, SHAEFFER M, SHAW JP, KUZIL BB, PAGE RD et al. Central and peripheral limitations to upright exercise in untrained cardiac transplant recipients. *Circulation* 1994; 89: 2605-15.

KAVANAGH T, YACOUB MH, MERTENS DJ, KENNEDY J, CABELL RB, SAWYER P. Cardiorespiratory responses to exercise training after orthotopic cardiac transplantation. *Circulation* 1988; 77: 162-71.

LÓPEZ RFA, SAFONS MP. A reabilitação física e o professor de educação física. *Revista Digital - Lecturas Educación Física y Deportes*. Buenos Aires 2000: 18. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com>>. Acesso em: 15 jan 03.

MARZO KP, WILSON JR, MANCINI DM. Effects of cardiac transplantation on ventilatory response to exercise. *American Journal of Cardiology* 1992; 69: 547-53.

McARDLE DW, KATCH FI, KATCH VL. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho físico. Rio de Janeiro: Ed Guanabara Koogan, 1998.

MYERS J, GEIRAN O, SIMONSEN S, GHUYOUMIA, GULLESTAD L. Clinical and exercise test determinants of survival after cardiac transplantation. *CHEST* 2003; 124:2000-5.

NEGRÃO CE, BARRETO ACP. *Cardiologia do Exercício*. 1ª ed. São Paulo: Manole, 2005.



NISET G, COUNTRY-DEGRE C, DEGRE S. Psychosocial and physical rehabilitation after heart transplantation: 1 year follow-up. *Cardiology* 1988; 75: 311-7.

OLIVER D, PFLUGFELDER PW, McCARTNEY N, MCKELVIE RS, SUSKIN N, KOSTUK WJ. Acute cardiovascular responses to leg-press resistance exercise in heart transplant recipients. *International Journal of Cardiology* 2001; 81(1): 61-74.

PFLUGFELDER PW, PURVES PD, MCKENZIE FN, KOSTUK WJ. Cardiac dynamics during supine exercise in cyclosporine-treated orthotopic heart transplant recipients: assesment by radionuclide angiography. *Journal of the American College of Cardiology* 1987; 10: 336-41.

POPE SE, STINSON EB, DAUGHTERS GT, SCHROEDER JS, INGELS NB, ALDERMAN E. Exercise response of the denervated heart in long-term cardiac transplant recipients. *American Journal of Cardiology* 1980; 46: 213-8.

QUIGG, RJ, ROCCO MB, GAUTHIER DF et al. Mechanism of the attenuated peak heart rate response to exercise after orthotopic cardiac transplantation. *J American College of Cardiology* 1989; 14: 338-44.

ROBBINS SL. *Patologia estrutural e funcional*. Rio de Janeiro: Ed Interamericana, 1974.

SALLES AF, OLIVEIRA JA. Adaptações ao exercício pós-transplante cardíaco. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2000; 75 (1): 79-84.

SALLES AF, OLIVEIRA JA, NETO TURÍBIO LBN, ALMEIDA DR, CARVALHO ACC, JULIANO Y et al. Respostas cardiorrespiratórias durante exercício em portadores de transplante cardíaco. Análise ergoespirométrica comparativa com indivíduos normais. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 1998; 70 (1): 15-18.

SANTOS LJM. A educação física hospitalar em desenvolvimento: uma breve apresentação das 32 sub-especialidades de atuação profissional no campo da saúde. *Revista Digital- Lecturas Educación Física y Deportes*, Buenos Aires 2000: 27. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com>>. Acesso em: 15 jan 03.

SAVIN WM, SCHROEDER JS, HASKELL WL. Response of cardiac transplant recipients to static and dynamic exercise: a review. *Heart Transplant* 1983; 1: 72.

TISCHLER MD, LEE RT, PLAPPERT T, MUDGE GH, SUTTON MJ, PARKER JD. Serial assesment of left ventricular function and mass after orthotopic heart transplantation: a 4 year longitudinal study. *Journal of the American College of Cardiology* 1992; 19: 60-6.

VILLE NS, VARRAYA, MERCIER B, HAYOT M, ALBAT B, CHAMARI K et al. Effects of an enhanced heart rate reserve on aerobic performance in patients with a heart transplant. *American Journal of Physical Medical Rehabilitation* 2001; 81(8): 584-9.

YOSHIMORI DY, MAIR V, CIPRIANO JR G, BRANCO JNR, CATANI RB, BUFFOLO E. Avaliação da função pulmonar e força muscular respiratória em pacientes portadores de insuficiência cardíaca aguardando transplante cardíaco. *Revista da Sociedade de Cardiologia Estado de São Paulo* 2005; 15 (5).

ZATTONI KR, NOGUEIRA IDB. Avaliação dos conhecimentos dos estudantes de fisioterapia do Centro Universitário São Camilo frente à doação de órgãos, transplante cardíaco e sua reabilitação. *Revista da Sociedade de Cardiologia Estado de São Paulo* 2005; 15 (5).