



Reabilitação física no transplante de coração*

Guilherme Veiga Guimarães, Veridiana Moraes d'Ávila, Paulo Roberto Chizzola, Fernando Bacal, Noedir Stolf e Edimar Alcides Bocchi

RESUMO

Após o transplante cardíaco os pacientes melhoram a qualidade de vida. Porém, freqüentemente apresentam problemas clínicos pós-operatórios, como descondicional físico, atrofia e fraqueza muscular e menor capacidade aeróbia máxima, decorrentes em parte da inatividade pré-operatória e de fatores como diferença de superfície corpórea doador/receptor, denervação do coração, entre outros. A atividade física regular tem papel importante na terapêutica dos transplantados, devendo ser iniciada precocemente, se possível ainda na fase hospitalar, dando prosseguimento pós-alta hospitalar, para que possam retornar a um estilo de vida normal, próximo do que tinham antes da doença, permitindo um convívio social satisfatório, com retorno a uma vida ativa e produtiva.

RESUMEN

Rehabilitación física en transplante de corazón

Luego de la transplantación cardiaca, los pacientes mejoran su calidad de vida. No obstante, presentan problemas pos-operatorios, como descondicional físico, atrofia y debilidad muscular y menor capacidad aerobia máxima, que derivan parcialmente de la inactividad pre-operatoria y de factores como diferencia de superficie corpórea del donador / receptor, denervación cardiaca, entre otros. La actividad física regular tiene papel importante en la terapéutica de los transplantados, debiendo iniciarse precozmente, si posible aun en la fase hospitalaria, manteniéndose después del alta hospitalaria, para que los pacientes puedan volver a un estilo normal de vida que se acerque al cual tenían antes de la enfermedad, con una convivencia social satisfactoria y una vida activa y productiva.

INTRODUÇÃO

O transplante cardíaco é a última terapia para pacientes com insuficiência cardíaca em estágio final, resultando em normalização hemodinâmica em repouso e durante o exercício, melhorando a perfusão tecidual e os efeitos deletérios neurohormonais que acompanham a insuficiência cardíaca⁽¹⁾.

Após o transplante cardíaco, o paciente apresenta intolerância ao exercício físico pela alteração no desempenho hemodinâmico, resultante de anormalidades cardíacas, neurohormonais, vascular, músculo-esquelética e pulmonar. Isso poderia ser explicado, em parte, pela falência cardíaca pré-transplante, pelo próprio ato cirúrgico, pelo período de hospitalização, pela utilização de imunossuppressores, pelo número de episódios de rejeição e pelo tempo de transplante^(2,3).

Palavras-chave: Transplante do coração. Reabilitação. Atividade física. Exercício.

Palabras-clave: Transplante de corazón. Rehabilitación. Actividad física. Ejercicio.

A atividade física tem demonstrado ter grande importância na reabilitação pós-transplante, melhorando a capacidade ao exercício, facilitando assim o retorno às atividades diárias após longo período de descondicional pré e pós-transplante e diminuindo algumas complicações mais freqüentes, como: hipertensão, obesidade, alteração corporal, redução da libido, osteoporose, ansiedade, depressão, euforia e menor capacidade física⁽³⁾.

RESPOSTA FISIOLÓGICA DO CORAÇÃO TRANSPLANTADO

Entre as técnicas cirúrgicas para o transplante cardíaco, as mais utilizadas são a clássica e a bicaval. A clássica envolve o corte neural ao nível da conexão atrioventricular, preservando assim mais fibras parassimpáticas que simpáticas. Já a bicaval compreende a remoção completa da junção atrial, da veia cava superior e inferior, ocorrendo, assim, a denervação completa do coração^(4,5).

Assim, o estímulo necessário para o início do processo de reinervação das fibras nervosas apresenta maior probabilidade de acontecer quando o corte neural ocorre por completo. Isso pode explicar por que a técnica cirúrgica clássica mostra evidências de regeneração apenas de fibras simpáticas, enquanto a técnica bicaval mostra evidências de reinervação tanto simpática quanto parassimpática⁽⁵⁾. O que pode ter relevância clínica, uma vez que a reinervação completa aumenta o controle da pressão sanguínea por maior reflexo na mudança da freqüência cardíaca, levando a melhor adaptação durante a atividade física.

A freqüência cardíaca de repouso pós-transplante é elevada, quando comparada com a de indivíduos saudáveis do mesmo sexo e idade. No entanto, durante o exercício é notado atraso gradual tanto para atingir a freqüência cardíaca máxima, como para a sua diminuição no período de recuperação. Em análise da variabilidade da freqüência cardíaca, em que a mensuração da energia espectral máxima e mínima na variabilidade indica ativação parassimpática e simpática, respectivamente, foi observado um declínio na variabilidade máxima na fase inicial do exercício, o que, provavelmente, estaria indicando reinervação parassimpática em indivíduos transplantados pela técnica cirúrgica bicaval, o que não foi descrito pela técnica clássica⁽⁶⁾.

O consumo de oxigênio de pico apresenta valor reduzido em transplantados, o que pode ter relação com a técnica cirúrgica e com outros fatores, como: disfunção sistólica e diastólica; atrofia muscular; anormalidades metabólicas decorrentes da insuficiência cardíaca (que persistem após o transplante); utilização de fármacos que reduzem a capacidade de exercício; estimulação simpática decorrente do uso de imunossuppressores. Contudo, a atividade física regular pode melhorar a captação de oxigênio⁽⁷⁾.

Os efeitos sistêmicos do óxido nítrico influenciam desde o nó sinoatrial denervado e as modificações da tensão na parede atrial, até a concentração sérica de catecolaminas. Nos transplantados, o óxido nítrico ajuda na regulação da freqüência cardíaca pela esti-

* Instituto do Coração – HC/FMUSP – São Paulo e Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo.

Recebido em 21/2/04. 2ª versão recebida em 21/5/04. Aceito em 4/7/04.

Endereço para correspondência: Guilherme Veiga Guimarães, Rua Dr. Baeta Neves, 98 – 05444-050 – São Paulo, SP. E-mail: gvguima@usp.br

mulação do nó sinoatrial, pela resposta reflexa para vasodilatação e pelas influências neuromoduladoras no controle cardíaco autonômico^(8,9).

A ciclosporina associada à hipertensão pode ser mediada em parte pela retenção de sódio e volume plasmático⁽¹⁰⁾. Ambos são descritos como estimuladores da secreção do peptídeo natriurético atrial (ANP) para a proteção contra a elevação da pressão arterial. Assim, foi demonstrado que o ANP está aumentado após transplante cardíaco. Entretanto, não foi notada diferença no nível do ANP entre as técnicas bicaval e clássica⁽²⁾.

O peptídeo natriurético tipo B (BNP) também tem sua concentração plasmática elevada em transplantados. São antagonistas naturais do sistema renina-angiotensina-aldosterona e sua secreção é sensível à expansão do volume plasmático e à distensão da parede ventricular. Os achados de níveis maiores de BNP em pacientes submetidos à técnica cirúrgica clássica do que à bicaval podem ser decorrentes do aumento na pós-carga do ventrículo direito apresentando maior gradiente transpulmonar e na incidência da incompetência mitral, o que pode contribuir para o aumento da pressão de capilar pulmonar, sem levar a disfunção ventricular⁽²⁾.

A redução da complacência arterial observada em transplantados pode ser reflexo da hipertensão induzida pela ciclosporina por meio de um declínio da vasodilatação periférica ou alterações nos mecanismos vasculares. Além disso, a maior atividade simpática na saída dos vasos sanguíneos pode levar a um aumento no tônus da musculatura lisa das artérias e, conseqüentemente, aumentar a rigidez dos vasos.

O débito cardíaco de repouso e no início do exercício, em coração denervado, é, basicamente, mediado pelo aumento na pré-carga, ou seja, aumento do volume diastólico final e aumento do

volume sistólico, via mecanismo de Frank-Starling. Entretanto, durante o exercício progressivo, o aumento inadequado da frequência cardíaca, via liberação de catecolaminas circulantes, leva ao aumento do débito cardíaco, porém não o suficiente para exercício máximo^(11,12).

Em estudo em que houve comparação entre as técnicas bicaval e clássica, o débito cardíaco apresentou valores similares entre os grupos nos seis primeiros meses e maiores após um ano com a técnica clássica. Além disso, a clássica também apresentou valores menores da resistência pulmonar e valores maiores de pressão de átrio direito no mesmo período⁽⁴⁾. Entretanto, não se observou alteração no desempenho durante o exercício entre as técnicas.

Estudos são controversos sobre a fração de ejeção do ventrículo esquerdo de repouso após transplante cardíaco, em mostrar similaridade em relação ao valor de referência. Entretanto, existe concordância em que a fração de ejeção do ventrículo esquerdo aumenta ao longo do exercício na mesma proporção para uma pessoa saudável^(13,14).

REABILITAÇÃO FÍSICA DO CORAÇÃO TRANSPLANTADO

A atividade física regular tem tido papel importante na melhora da qualidade de vida, tanto em indivíduos saudáveis como em pacientes cardiopatas, quer seja na fase primária como na secundária da doença cardíaca (figura 1).

Os pacientes pós-transplante cardíaco apresentam melhora da qualidade de vida. Porém, freqüentemente apresentam descondição física, atrofia e fraqueza dos músculos e menor capacidade aeróbia, decorrentes, em parte, da inatividade pré-operatória e fatores como diferença de superfície corporal doador/receptor e denervação do coração⁽¹⁵⁾. A terapia imunossupressora, que aju-

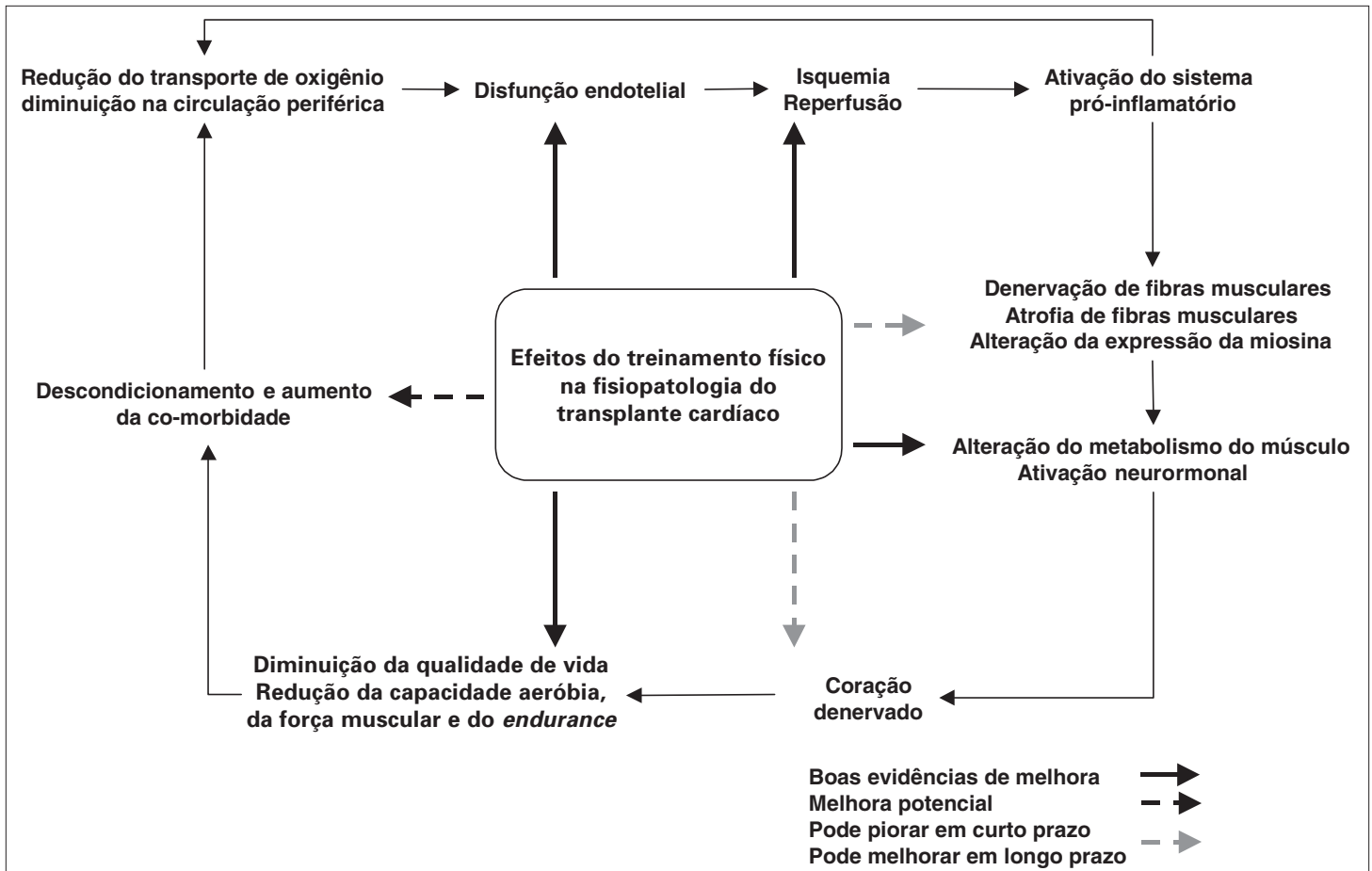


Fig. 1 – Associação entre capacidade física e transplante cardíaco e o potencial papel do treinamento físico na melhora sistêmica, no efeito fisiopatológico, na qualidade de vida e na capacidade funcional

da o receptor a tolerar o coração do doador, limita a capacidade física, assim como os episódios de rejeição ou sintomas que sugeriram redução do desempenho cardiocirculatório⁽¹⁶⁾.

Atividade física regular tem papel importante pós-transplante, devendo ser iniciada precocemente, para o restabelecimento da capacidade física, possibilitando aos transplantados voltarem a realizar a maioria de suas atividades diárias e também as recreativas⁽¹⁷⁾.

Na fase hospitalar, nós da Unidade de Insuficiência Cardíaca e Transplante do InCor-HCFMUSP iniciamos o programa de condicionamento físico assim que ocorra o restabelecimento hemodinâmico e o desmame das drogas endovenosas pós-transplante. O programa de reabilitação física utilizado nesta fase é o proposto pela Universidade de Stanford, que consiste em exercícios aeróbios em cicloergômetro ou caminhada com aumento gradual e progressivo da duração e intensidade, com monitorização da frequência cardíaca, da pressão arterial e do cansaço subjetivo (escala de Borg (figura 2) entre ligeiramente cansativo e cansativo)⁽¹⁸⁾. Além do programa proposto, também iniciamos trabalho de mobilidade articular, de flexibilidade e de resistência dos grandes grupos musculares⁽¹⁹⁾. Na alta hospitalar, em regime domiciliar, orientamos os pacientes a caminharem no plano, por período de 40 a 60 minutos, em velocidade de 80 a 100 metros/minuto, de quatro a cinco vezes por semana. Após seis meses da alta hospitalar, os pacientes estáveis hemodinamicamente realizam teste ergoespiométrico, para avaliação cardiopulmonar, e posteriormente liberados para programas de condicionamento físico regular, sendo utilizado para prescrição de atividade física os limiares ventilatórios.

6.
7. Muito fácil
8.
9. Fácil
10.
11. Relativamente fácil
12.
13. Ligeiramente cansativo
14.
15. Cansativo
16.
17. Muito cansativo
18.
19. Exaustivo
20.

Fig. 2 – Escala de Borg de cansaço subjetivo

A intensidade adequada para o treinamento físico para transplantados ainda não está bem estabelecida. Entretanto, certos métodos têm sido sugeridos para a prescrição de atividade física, como percentual da frequência cardíaca máxima, do consumo de oxigênio de pico e os limiares ventilatórios^(15,16). Independente do método de prescrição de atividade física pós-transplante, os pacientes têm obtido resultados benéficos (tabela 1).

TABELA 1
Benefícios do condicionamento físico pós-transplante cardíaco

Redução da frequência cardíaca de repouso e em exercício submáximo
Aumento da frequência cardíaca máxima
Aumento do consumo de oxigênio
Melhora da eficiência respiratória
Restabelece a densidade mineral óssea
Aumenta a força muscular
Reduz a atividade neurohormonal
Diminui o nível sistólico e diastólico da pressão arterial
Melhora a função endotelial
Reduz a gordura corporal
Melhora a qualidade de vida

Estudos têm demonstrado que a atividade física regular pode reverter ou diminuir as alterações fisiológicas em pacientes transplantados^(15,16). Os transplantados submetidos a programas de reabilitação cardíaca, em sessões de exercício quatro vezes por semana com intensidade moderada, apresentaram melhora da capacidade aeróbia entre 20 e 50%. Os possíveis mecanismos para essa melhora são aumento do metabolismo periférico, principalmente pela melhor extração de oxigênio e mudanças hemodinâmicas, incluindo aumento da frequência cardíaca, do débito cardíaco⁽²⁰⁾, da função endotelial⁽¹⁶⁾ e redução da atividade neurohormonal⁽²¹⁾. Além disso, a eficiência respiratória também melhora durante o exercício⁽¹⁵⁾.

A atividade física com exercícios resistidos tem sido utilizada pós-transplante para aumentar a massa muscular e a densidade óssea^(22,23). Essa atividade é particularmente importante, porque neste grupo de paciente ocorre perda de massa magra e óssea conseqüente da insuficiência cardíaca e dos medicamentos utilizados pós-transplante. Assim, foi demonstrado em pacientes transplantados submetidos a treinamento com exercício resistido, que a densidade óssea foi restabelecida a níveis pré-transplante, enquanto que no grupo controle diminuiu 6%⁽²²⁾.

Programa de treinamento físico domiciliar, com exercícios aeróbios e resistidos, também tem sido proposto para pacientes transplantados⁽¹⁵⁾. Entretanto, foi observado com treinamento supervisionado aumento de 49% do $\dot{V}O_2$ pico contra 18% no domiciliar, assim como maior tolerância ao exercício e menor resposta ventilatória após seis meses de treinamento.

No entanto, o efeito da atividade física e arteriosclerose notada pós-transplante, como prevenção secundária que teoricamente pode adiar ou prevenir a doença arterial coronariana, ainda não está esclarecido. Assim como atividade física e sistema imunológico em transplantados, porém, sabe-se que em indivíduos saudáveis o exercício de intensidade moderada pode aumentar a resistência à infecção por ativar a liberação de fatores imunoestimuladores como hormônio de crescimento, prolactina e citocinas. Paradoxalmente, o exercício intenso pode reduzir esse efeito benéfico por elevação de fatores imunossupressores como glicocorticóides e opióides⁽²⁴⁾.

Assim, o tratamento de pacientes pós-transplante cardíaco deve incluir um programa de atividade física. Da mesma forma que a terapêutica clínica cuida para manter a função dos órgãos, a atividade física promove adaptações fisiológicas favoráveis, resultando em melhora da qualidade de vida.

GUIA DE REABILITAÇÃO E CONDICIONAMENTO FÍSICO PÓS-TRANSPLANTE CARDÍACO

Classe I – Condições em que há evidências e/ou consenso de que dado procedimento é eficaz ou útil:

- 1) reabilitação física precoce;
- 2) atividade física aeróbia;
- 3) atividade física com exercício resistido;
- 4) programa de atividade física supervisionado;
- 5) teste de esforço de preferência com ergoespiometria.

Classe II – Condição em que há evidências conflitantes e/ou divergência de opinião a respeito da utilidade e eficácia de procedimento ou tratamento:

- a) Evidência ou opinião que favorece utilização do tratamento:
 - 1) programa de atividade física não supervisionado;
 - 2) atividade física em piscina aquecida;
 - 3) atividades recreativas.
- b) Evidência ou opinião menos estabelecida:
 - 1) participação em jogos competitivos sem supervisão;
 - 2) atividade física esporádica de grande intensidade.

Classe III – Condição em que há evidência e/ou consenso de que o procedimento/tratamento não é útil e em alguns casos pode ser nocivo:

- 1) instabilidade hemodinâmica;
- 2) episódio de rejeição leve a grave;
- 3) processo de infecção;
- 4) limitação clínica, ortopédica e neurológica que impossibilite a atividade física.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

1. Zoll J, N'Guessan B, Ribera F, Lampert E, Fortin D, Veksler V, et al. Preserved response of mitochondrial function to short-term endurance training in skeletal muscle of heart transplant recipients. *J Am Coll Cardiol* 2003;42:126-32.
2. El Gamel A, Yonan NA, Keevil B, Warbuton R, Kakadellis J, Woodcock A, et al. Significance of raised natriuretic peptides after bicaval and standard cardiac transplantation. *Ann Thorac Surg* 1997;63:1095-100.
3. Marconi C, Marzorati M. Exercise after heart transplantation. *Eur J Appl Physiol* 2003;90:250-9.
4. Grande AM, Rinaldi M, D'Armini AM, Campana C, Traversi E, Pederzoli C, et al. Orthotopic heart transplantation: standard versus bicaval technique. *Am J Cardiol* 2000;85:1329-33.
5. Bernardi L, Valenti C, Wdowczyk-Szulc J, Frey AW, Rinaldi M, Spadacini G, et al. Influence of type of surgery on the occurrence of parasympathetic reinnervation after cardiac transplantation. *Circulation* 1998;97:1368-74.
6. Yoshitatsu M, Ohtake S, Sawa Y, Fukushima N, Nishimura M, Sakakida S, et al. Assessment of autonomic reinnervation of cardiac grafts by analysis of heart variability transplantation. *Proceedings* 2000;32:2383-5.
7. Kavanagh T, Mertens DJ, Shephard RJ, Beyene J, Kennedy J, Campbell R, et al. Long-term cardiorespiratory results of exercise training following cardiac transplantation. *Am J Cardiol* 2003;91:190-4.
8. Chowdhary S, Harrington D, Bonser RS, Coote JH, Townend JN. Chronotropic effects of nitric oxide in the denervated human heart. *J Physiol* 2002;541:645-51.
9. Salles AF, Oliveira F^a JA. Adaptações ao exercício pós-transplante cardíaco. *Arq Bras Cardiol* 2000;75:79-84.
10. Schwietzer GK, Hartmann A, Kober G, Jungmann E, Stratmann D, Kaltenbach M, et al. Chronic angiotensin-converting enzyme inhibition may improve sodium excretion in cardiac transplant hypertension. *Transplantation* 1995;59:999-1004.
11. Beckers F, Ramaekers D, Van Cleemput J, Droogne W, Vanhaecke J, Van de Werf F, et al. Association between restoration of autonomic modulation in the native sinus node of hemodynamic improvement after cardiac transplantation. *Transplantation* 2002;73:1614-20.
12. Squires R. Exercise training after cardiac transplantation. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23:686-94.
13. Uberfuhr P, Frey AW, Fuchs A, Paniara C, Roskamm H, Schwaiger M, et al. Signs of vagal reinnervation 4 years after transplantation in spectra of heart rate variability. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997;12:907-12.
14. Kao AC, Van Trigt P 3rd, Shaeffer-McCall GS, Shaw JP, Kuzil BB, Page RD, et al. Heart failure/cardiac transplantation/artificial heart disease: central transplant and peripheral limitations to upright exercise in untrained cardiac transplant recipients. *Circulation* 1994;89:2605-15.
15. Kobashigawa JA, Leaf DA, Lee N, Gleeson MP, Liu H, Hamilton MA, et al. A controlled trial of exercise rehabilitation after heart transplantation. *N Engl J Med* 1999;340:272-7.
16. Schmidt A, Pleiner J, Bayerle-Eder M, Wiesinger GF, Rodler S, Quittan M, et al. Regular physical exercise improves endothelial function in heart transplant recipients. *Clin Transplant* 2002;16:137-43.
17. Ferraz AS, Arakaki H. Atividade física e qualidade de vida após transplante cardíaco. *Rev Soc Cardiol Est São Paulo* 1995;4:272-7.
18. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14:377-8.
19. Guimarães GV, Bacal F, Bocchi EA. Reabilitação e condicionamento físico após transplante cardíaco. *Rev Bras Med Esporte* 1999;5:144-8.
20. Kavanagh T, Yacoub MH, Mertens DJ, Kennedy J, Campbell RB, Sawyer P, et al. Cardiorespiratory responses to exercise training after orthotopic cardiac transplantation. *Circulation* 1988;77:311-7.
21. Geny B, Richard R, Mettauer B, Lonsdorfer J, Piquard F. Cardiac natriuretic peptides during exercise and training after heart transplantation. *Cardiovasc Res* 2001;51:521-8.
22. Braith RW, Magyar PM, Fulton MN, Aranda J, Walker T, Hill JA. Resistance exercise training restores bone mineral density in heart transplant recipients. *J Am Coll Cardiol* 1996;28:1471-7.
23. 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;81:61-74.
24. Mackinnon LT. Current challenges and future expectations in exercise immunology: back to the future. *Med Sci Sports Exerc* 1994;2:191-4.