



UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – UNIPAC

FASAB

EDUCAÇÃO FÍSICA

ANA CAROLINA DE LIMA LOSCHI

FRANCIELE RIOS DE ALMEIDA

**EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO SOBRE A CAPACIDADE FÍSICA DE
TRANSPLANTADOS CARDÍACOS UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

BARBACENA

2013

ANA CAROLINA DE LIMA LOSCHI

FRANCIELE RIOS DE ALMEIDA

**EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO SOBRE A CAPACIDADE FÍSICA DE
TRANSPLANTADOS CARDÍACOS UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Educação Física da Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC, como requisito parcial para obtenção do título de Graduação em Educação Física.

Orientador: Pedro Augusto Carvalho Mira

BARBACENA

2013

Sumário

Resumo	4
Abstrat	5
1 Introdução	6
2 Objetivo	7
3 Método	7
4 Resultados	7
5 Discussão	12
5.1 Aumento da Capacidade Física	12
5.2 Efeitos Centrais	13
5.3 Efeitos Periféricos	14
6 Conclusão	14
7 Referências Bibliográficas	15

Resumo

Objetivo: Revisar os efeitos do treinamento físico sobre a capacidade física de indivíduos transplantados cardíacos. **Método:** Foi realizada pesquisa na base de dados PubMed. Foram incluídos estudos randomizados e controlados, conduzidos em humanos e publicados até setembro de 2013. **Resultados:** A busca resultou em 90 artigos dos quais 11 atendiam aos critérios de inclusão. Desses, 8 foram encontrados na íntegra. Os estudos mostram aumento do VO_2 pico e do VO_2 no segundo limiar ventilatório, aumento da força muscular e da massa corporal magra, aumento do desempenho em atividades da vida diária, diminuição da pressão arterial e reinervação cardíaca. **Conclusão:** Conclui-se que o treinamento físico é eficaz em aumentar a capacidade física de indivíduos transplantados.

Palavras Chaves: Transplante de Coração, Atividade Física, Exercício

Abstrat

Revise the effects of physical exercise in individuals transplanted to verify the increase in functional capacity. In this study, studies with average heart transplant six months to start an exercise program, with the shorter one months and greater than 23 months were reviewed. Several studies have shown that aerobic exercise has demonstrated great effectiveness for these patients, improving significant variables for increasing functional capacity, such as: VO₂, cardiac frequency, Blood Pressure, anaerobic threshold among others. In relation to exercise against resistance the reviewed studies showed improvement in Strength, Maximum Power, fatigue strengt, among others although there are few studies in this area. Concluding that with the right intensity, patients who were successful heart transplantation, exercise increases the functional capacity and may even be used for rehabilitation.

Key Words: Heart Transplantation, Physical Activity, Exercise

1 Introdução

O indivíduo é diagnosticado com insuficiência cardíaca (IC) grave quando há diminuição do débito cardíaco, caracterizado com fração de ejeção menor que 50% (III Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica).

Como o consumo de oxigênio é dependente do débito cardíaco, esse quadro clínico causa, portanto, grande redução da capacidade física desses pacientes. Além disso, esses indivíduos sofrem, frequentemente uma descompensação, um funcionamento inadequado do coração, levando a uma piorado seu quadro clínico, fator que eleva o risco de morte associada à falência circulatória progressiva e morte súbita (YOSHIMORID. Y. et al.,2010).

Sendo assim, intervenções que promovam melhora da função cardíaca e por consequência, da sua capacidade física, são necessárias para o melhor prognóstico desses pacientes. Nesse sentido, o transplante de coração é considerado a melhor opção para pessoas com IC em fase terminal e até o momento mais de 61.000 transplantes foram realizados em todo o mundo (HERTZ, et al., 2002). No Brasil, os dados epidemiológicos mostram aumento no número de transplantados cardíacos nos últimos anos. Em 1997, ano em que ocorreu o primeiro Registro Brasileiro de Transplante, foram realizados apenas 22 transplantes (Registro Brasileiro de Transplante). Já no ano passado, ou seja, 15 anos após o primeiro registro, esse número subiu para 227 pacientes transplantados (Registro Brasileiro de Transplante).

Tal procedimento cirúrgico tem grande impacto na sobrevida de seus pacientes, pois foi mostrado que a mortalidade dos pacientes em lista de espera para o transplante chegou a 17,2% em 1999, enquanto a sobrevivência daqueles que foram transplantados no mesmo período foi de 86% (UBILLA M. et al.,2006).

Apesar do transplante aumentar significativamente a capacidade física desses indivíduos, a capacidade de consumo de oxigênio e da capacidade aeróbica desses pacientes permanece reduzida (BRAITH R. W. et al.,2005;GUIMARÃES G. V. et al., 2004;EDWARDS D. G.,2000). Esse resultado é causado por vários fatores como denervação cardíaca, disfunção sistólica e diastólica, atrofia muscular, anormalidades metabólicas

provenientes da insuficiência cardíaca, que persistem após o transplante, utilização de fármacos e estimulação simpática decorrente do uso de imunossupressores (GUIMARÃES G. V. et al., 2004).

Por outro lado, estudos têm demonstrado os benefícios da prática regular de exercício físico em pacientes transplantados tais como aumento da capacidade aeróbica, fato que permite o retorno às atividades da vida diária (HAYKOWSKY M. et al., 2008; BERNARDIL. et al., 2006 e BRAITHR. W. et al., 2005). Devido a isso, o treinamento físico pode se mostrar um importante componente de tratamento de pacientes que foram submetidos ao transplante cardíaco. Portanto, compreender os efeitos do treinamento físico na capacidade física desses pacientes é um importante auxílio na tomada de decisão por parte do profissional de educação física durante a reabilitação cardíaca.

2 Objetivo

O objetivo do presente artigo foi revisar sistematicamente os efeitos do treinamento físico na capacidade física de pacientes transplantados.

3 Método

A busca de artigos foi realizada na base de dados PUBMED com as seguintes palavras-chave: Cardiac Transplantation, Physical Activity, Physical Training, Heart Transplantation. Sendo encontrados somente artigos é apenas na língua inglesa. Além disso, também foram consultadas as referências citadas nos artigos. Foram incluídos na presente revisão os artigos que atendessem aos seguintes critérios: estudos randomizados e controlados, conduzidos em humanos e publicados até setembro de 2013.

4 Resultados

Foram encontrados 90 artigos, sendo excluídos artigos pela leitura do título e do resumo, que não atendiam o tema proposto pela revisão, sendo assim apenas 11 atenderam aos critérios de inclusão adotados. Dentre esses potenciais artigos para a revisão, 8 foram conseguidos na íntegra.

O número total das amostras foi de 250 pessoas dos quais 246 eram homens e apenas 4 mulheres. A menor amostra entre os estudos contou com 13 transplantados e a maior com 81 pessoas. A média de idade dos voluntários foi de 50 anos para o grupo controle e 51 para o grupo treinado. O período para realização do treinamento variou de um a doze meses pós-transplante.

Tabela 1

Autor, Ano	N	Tempo de Transplante	Idade	INTERVENÇÕES				Desfecho (Valores)
				Tipos de exercício	Duração do Exercício	Intensidade	Duração	
Braith R.W., 2005	13 Controle (n= 7) Treinado (n=8)	2 Meses	Controle: 53±2 Treinado: 52±2	Resistência com exercício para MMII e MMSS com 10 a 15 repetições,	2x Semana	50% de 1 repetição Máxima	6 Meses	↑ Resistência à fadiga do MHC nas fibras tipo I* ↑ Força MMII e MMSS*
HermannT. S., 2010	27 Controle (n=13) Treinado (n=14)	12 Meses	Controle: 47±18 Treinado: 53±11	Aeróbico em Bicicleta Ergométrica 42 Min	3x Semana	80 a 90% do Vo2 Máximo	8 Semanas	↓ Pressão Arterial Sistólica* ↑ VO ₂ pico * (23,9 ± 1,79 vs 28,3 ± 1,63 ml / kg / min)

Bernardi L., 2006	24 Controle (n=11) Treinado (n=13)	6 Meses	Controle: 53±4 Treinado: 50±3	Aeróbico (Bicicleta) 50rpm por 30 Min	5x Semana	60 a 70 % Vo2 Pico	6 Meses	↑Desempenho Físico* ↑ VO ₂ pico * (14,93 ± 1,23 vs 19,61 ± 0,65 ml/kg/min) ↑Tempo de Exercício* ↑ Limiar anaeróbico* ↑ Pico da ventilação/Min*(47,5 ± 3,9 vs 61,4 ± 3,8 /min) ↓Pressão Arterial* Reinervação Cardíaca*
Haykowsky M.,2008	43 Controle (n=21) Treinado (n=22)	6 Meses	Controle: 57±10 Treinado: 59±11	Aeróbico (Bicicleta) Treinamento de resistência (uma repetição teste máximo)	Aeróbico 5x Semana Resistencia 2x Semana	Aeróbico 60 a 80% Vo2 Máximo Resistido 50% da Forca Máxima	12 Semanas	↑ VO ₂ pico * ↑ Força* ↑ Potencia Máxima* ↑Massa Magra da perna*
Kobashiga wa J., 1999	27 Controle (n=13) Treinado (n=14)	2 Meses	Controle: 50±12 Treinado: 55±8	Aeróbico (Esteira ou Bicicleta Ergométrica)	1 a 3x Semana	Intensidade Moderada	6 Meses	↑ VO ₂ pico *(media de 4,4 ml/kg/min) ↓ Equivalente Ventilatório de CO ₂ * ↓ Frequência Cardíaca Basal ↑ Tempo de Exercício

Laoutaris I.D., 2010	15 Controle (n= 5) Treinado (n=10)	4 Meses	Controle: 41±14,6 Treinado: 37±17,7	Aeróbico (Esteira ou Bicicleta) 45 Min	3 a 5x Semana	Intensidade Moderada de 12-14 da escala de Borg	10 Semanas	↑ VO ₂ pico *(16.8± 3.7 vs 19.3± 4.5 ml/kg/min) ↑ VO ₂ no Limiar Ventilatório* ↓ Ventilatório de CO ₂ ↑ Distancia Percorrida* ↑ Desempenho muscular inspiratório ↑ Qualidade de Vida
Kavanagh T. 1987	81 Normais (n=45) Transplante (n=36)	2 a 23 Meses	Normais: 45±7,2 Transplante: 47±8,6	Aeróbico (Caminhada e Corrida)	2 a 5x Semana	Intensidade moderada 60 a 70% do VO ₂ Max	2 Anos	↑ Massa Corporal* ↑ Massa Magra* ↑ Distancia Percorrida ↑ Frequência cardíaca de pico* ↓ Pressão Arterial* ↑ Pico de VE e VO ₂ ↑ VO ₂ Max *(22 ± 5 vs 34 ± 6 ml.kg.min)
Zoll J 2003	20 Controle (n= 8) Treinado (n=12)	1 Mês	Controle: 53±3,3 Treinado: 54±3,2	Aeróbico em Bicicleta Ergométrica 45 Min	3x Semana		6 Semanas	↑ VO ₂ ↑ Limiar Ventilatório ↑ VO ₂ pico *(22.0 ± 2.0 vs 26.0 ± 2.3)

VO₂Pico=Consumo de oxigênio pico; VO₂= Consumo máximo de oxigênio; CO₂ = Dióxido de Carbono; MMII = Membros inferiores; MMSS

= Membros Superiores, * = Valores significativos

O tipo de exercício mais frequentemente estudado foi o aeróbio realizado em esteira e/ou bicicleta (BERNARDI L. et al; 2006; HERMANN T. S. et al., 2010; LAOUTARIS I.D. et al., 2010; KOBASHIGAWA J. et al., 1999; KAVANAGH T. et al., 1987; ZOLL J. et al., 2003). Outros utilizaram apenas o treinamento resistido (BRAITH R. W. et al., 2005) ou concomitante ao exercício aeróbico (HAYKOWSKYM. et al., 2008). A intensidade adotada nos artigos variou de 50 a 90% do VO₂ máximo. A duração da sessão de treinamento foi de 30 a 45 minutos, sendo realizado em média durante 3 vezes por semana. No exercício contra a resistência aplicado, a intensidade foi de 50% de uma repetição máxima sendo realizado 2 vezes na semana (Tabela 1).

O VO₂ aumentou em média 3,9 ml/kg/min após exercício aeróbico. Sendo a menor variação de 2,5ml/kg/min (LAOUTARIS I.D. et al., 2010) e a maior de 4,68 ml/kg/min (BERNARDI L. et al; 2006) (Tabela 1).

Houve um ganho de força significativo tanto no membro superior quanto inferior nos indivíduos que realizaram treinamento contra a resistência. Foi encontrada uma variação da força nos membros inferiores de 39 kg e nos membros superiores de 47 kg (BRAITH R. W. et al., 2005) (Tabela 1).

5 Discussão

5.1 Aumento da Capacidade Física

Os resultados da presente revisão demonstram que o treinamento físico é eficaz em aumentar capacidade cardiorrespiratória, funções cardíacas, na musculatura esquelética e na capacidade oxidativa muscular de indivíduos que são submetidos ao transplante cardíaco. A intensidade no exercício aeróbico variou entre 50 e 90% do consumo máximo de oxigênio realizado de 3 a 5 vezes por semana. Já no exercício contra resistência, onde houve aumento no ganho de força, a intensidade foi de 50% de uma repetição máxima e com frequência semanal de 2 a 3 vezes.

Já foi mostrado que quanto maior a capacidade física de um indivíduo, caracterizada por maiores valores de VO₂ máximo, menor o risco de mortalidade independente de diabetes, tabagismo, obesidade, dislipidemia, histórico positivo de hipertensão arterial e doença pulmonar obstrutiva crônica. (MYERS, J. et al., 2002). Nos indivíduos com transplante cardíaco essa capacidade está diminuída (GUIMARÃES G. V. et al., 2004). Sendo assim

foram realizados diversos estudos para verificar o efeito do treinamento físico na capacidade aeróbica máxima de transplantados cardíacos. Os resultados desses estudos mostraram que o treinamento físico aeróbio foi eficaz em aumentar o consumo máximo de oxigênio desses pacientes, achado esse que detém importante valor prognóstico para esses pacientes (BERNARDI L. et al; 2006; HERMANN T. S. et al., 2010; et al; 2010; LAOUTARIS I.D. et al., 2010; KOBASHIGAWA J. et al., 1999; KAVANAGH T. et al., 1987; ZOLL J. et al., 2003). Além disso, foi verificado que a participação em programas de treinamento físico aeróbico aumentou o consumo de oxigênio no segundo limiar ventilatório, o que causa maior eficiência durante a realização de exercícios físicos e atividades da vida diária (BERNARDI L. et al., 2006; ZOLL J. et al., 2003).

Apenas dois artigos realizaram treinamento contra a resistência. Todos obtiveram como resultado o aumento da capacidade de gerar força (HAYKOWSKYM. et al., 2008 e BRAITH R. W. et al., 2005). Além disso, também foram demonstrados aumentos na potencia máxima e na massa magra de membros inferiores (HAYKOWSKYM. et al., 2008 e BRAITH R. W. et al., 2005).

5.2 Efeitos Centrais

Uma das possíveis explicações para o aumento da capacidade física dos indivíduos pós-transplante cardíaco são as alterações que o treinamento físico causou na fisiologia e estrutura cardíaca. Devido à intervenção do transplante, as fibras nervosas cardíacas são seccionadas durante esse procedimento, fato denominado de denervação cardíaca. Entretanto, foi possível constatar que uma reinervação cardíaca após um período de 6 meses de treinamento físico aeróbio caracterizada pela presença de oscilações lentas no intervalo RR em resposta a sucção do pescoço, manobra utilizada com o objetivo de ativar o controle baroreflexo (BERNARDI L. et al; 2006).

Além disso, também foram avaliadas a fração de ejeção, função sistólica do ventrículo esquerdo e vasodilatação dependente e independente do endotélio. Contudo, surpreendentemente, o treinamento físico não apresentou nenhuma influência sobre essas variáveis (HAYKOWSKYM. et al., 2008).

5.3 Efeitos Periféricos.

Outro fator responsável pela melhora ocorrida na capacidade física dos transplantados cardíacos pós-treinamento físico são as adaptações periféricas. Um dos acometimentos pós-transplante cardíaco é a diminuição da massa magra e, com isso, da capacidade de gerar força (GUIMARÃES G. V. et al., 2004). Porém, o treinamento físico se mostrou eficiente em aumentar a força dos membros exercitados. Braith R. W. et al., (2005) encontraram aumento da força após um período de treinamento de resistência muscular tanto para membros superiores quanto para os inferiores. Esse achado foi corroborado por outro estudo (HAYKOWSKY, M. et al., 2008).

A enzima glicolítica lactato desidrogenase (LDH) é responsável por melhorar a capacidade oxidativa muscular. Os níveis de LDH aumentaram significativamente após o exercício contra resistência. Além disso, esse tipo de treinamento físico foi capaz de induzir mudança na composição das fibras do tipo I, resultando no aumento da resistência à fadiga durante o exercício (BRAITH R. W. et al., 2005).

Portanto, com essa revisão observa-se que o treinamento físico é eficaz em melhorar a capacidade física de indivíduos transplantados. Esse achado apresenta importante valor prognóstico, visto que manter níveis elevados de consumo de oxigênio reduz mortalidade independente de outros fatores de risco (MYERS, J. et al., 2002). Nesse sentido, os profissionais da área da saúde devem encorajar e encaminhar os indivíduos pós-transplante de coração para um programa de reabilitação cardíaca. Além disso, os profissionais prescritores de exercício físico devem fundamentar seus conhecimentos cientificamente para que seja possível elaborar um programa de treinamento físico seguro e eficaz.

6 Conclusão

Conclui-se que o treinamento físico é eficaz em melhorar a capacidade física de indivíduos transplantados, aumentando os níveis de Vo_2 , força, na estrutura e função cardíacas, na musculatura esquelética e na capacidade oxidativa muscular e demais variáveis que elevam esses valores e conseqüentemente aumentam a capacidade física, auxiliando na realização dos exercícios físicos, atividades diárias, como caminhar, subir escadas, entre outras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDI, L; RADAELLI, A; PASSINO, C., *et al.* Effects of physical training on cardiovascular control after heart transplantation. **International Journal of Cardiology**, v. 118, n. 3, p. 356-362, out 2007.

BRAITH, RW; MAGYARI, PM; PIERCE, GL., *et al.* Effect of resistance exercise on skeletal muscle myopathy in heart transplant recipients. **The American Journal of Cardiology**, v. 95, p. 1192–1198, mai 2005.

BRAITH, RW; EDWARDS, DG. Exercise following heart transplantation. **Sports Med**, v. 30, n. 3, p. 171–192, 2000.

HAYKOWSKY, M; TAYLOR, D; KIM, D; TYMCHAK, W. Exercise training improves aerobic capacity and skeletal muscle function in heart transplant recipients. **American Journal of Transplantation**, v. 9, p. 734–739, nov 2008.

HERMANN, TS; DALL, CH; CHRISTENSEN SB., *et al.* Effect of high intensity exercise on peak oxygen uptake and endothelial function in long-term heart transplant recipients. **American Journal of Transplantation, American Journal of Transplantation**, v. 11, p. 536–4, nov 2010.

GENY, B; RICHARD, R; METTAUER, B; LONSDORFER, J; PIQUARD, F. Cardiac natriuretic peptides during exercise and training after heart transplantation. **Cardiovasc Res**, v.51, p. 521-528, fev 2001.

KAVANAGH, T. Exercise rehabilitation in cardiac transplantation patients: a comprehensive review. **Eura Medicophys**, v. 41, p. 67–74, 2005.

KOBASHIGAWA, JÁ; LEAF, DA; LEE, N., *et al.* A controlled trial of exercise rehabilitation after heart transplantation. **The New England Journal of Medicine**, v. 7, p. 340- 272, jan 1999.

LORD, S. W; CLAYTON, R. H; MITCHELL, L; DARK, J. H; MURRAY, A; AND MCCOMB, J. M. (1997) **Sympathetic reinnervation and heart rate variability after cardiac transplantation**. *Heart* 1977; 77: 532-538

MARCONI, C; MARZORATI, M. Exercise after heart transplantation. **Eur J Appl Physiol**, v. 90, p. 250–259, set 2003.

ZOLL, J; N'GUESSAN, B; RIBERA, F; LAMPERT, E; FORTIN, D; VEKSLER, V; BIGARD, X; GENY, B; LONSDORFER, J; VENTURA-CLAPIER, R; METTAUER, B. Preserved response of mitochondrial function to short-term endurance training in skeletal muscle of heart transplant recipients. **Journal of the American College of Cardiology**, v42, n. 1, p. 126–132, mar 2003.

BOCCHI EA, MARCONDES-BRAGA FG, AYUB-FERREIRA SM, ROHDE LE, OLIVEIRA WA, ALMEIDA DR, E COLS. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica. Arq Bras Cardiol 2009;93(1 supl.1):1-71

PING-LUN HSIEH; YING-TAI WU; WAN-JU CHAO. Effects of Exercise Training in Heart Transplant Recipients: A Meta-Analysis. **Cardiology**, v. 120, p. 27–35, Nov 2011.

GUIMARÃES G. V., D'AVILA V. M., CHIZZOLA P. R., et al. Reabilitação física no transplante de coração. **Rev Bras Med Esporte**, v. 10, n. 5, Set/Out, 2004.

UBILLA M., MASTROBUONI S., ET AL. Heart transplant. **An. Sist. Sanit. Navar**, v. 29, n. 2, p. 63-78, 2006.

KAVANAGH T., YACOUB M. H, et al. Cardiorespiratory responses to exercise training after orthotopic cardiac transplantation. **Circulation**, v. 77, n. 1, p. 162-171, 1988.

YOSHIMORID. Y. et al.,2010., et al. Avaliação e seguimento em médio prazo em candidatos a transplante cardíaco submetidos a exercício de baixa intensidade. **Rev Bras Cir Cardiovasc**, v. 25, n. 3, p. 333-340, ago 2010.