

Variáveis perioperatórias de função ventilatória e capacidade física em indivíduos submetidos a transplante cardíaco

Ventilatory function and physical function perioperatives variables in heart transplantation

Christian Correa CORONEL¹, Solange BORDIGNON², André Dias BUENO³, Lidia Lucas LIMA⁴, Ivo NESRALLA⁵

RBCCV 44205-1172

Resumo

Introdução: O transplante cardíaco é atualmente a única alternativa cirúrgica amplamente aceita para tratar pacientes com insuficiência cardíaca (IC) grave que a terapia medicamentosa otimizada não consiga manter qualidade de vida adequada.

Objetivo: Descrever e comparar os valores entre pré e pós-operatório, das capacidades física e pulmonar de pacientes que realizaram transplante cardíaco.

Métodos: Estudo de coorte retrospectivo composto por indivíduos submetidos ao transplante cardíaco, entre janeiro de 2001 a março de 2005, no IC-FUC/RS.

Resultados: Foram incluídos na análise 21 indivíduos. Observou-se redução dos valores de volumes e capacidades pulmonares (VEF1 e CVF) no 1º dia de pós-operatório em relação ao pré-operatório ($P < 0,001$) e recuperação destes valores no 14º dia de pós-operatório ($P < 0,001$). Os valores de força muscular inspiratória demonstraram tendências semelhantes, reduzindo no 1º dia de pós-operatório em relação ao pré-operatório ($P < 0,001$) e recuperando no 14º pós-operatório ($P < 0,001$). A capacidade funcional útil,

mensurada por meio do teste de caminhada de 6 minutos (T6') mostrou melhora no 14º pós-operatório em relação ao pré-operatório ($P < 0,001$).

Conclusão: Alterações na função ventilatória de indivíduos submetidos a transplante cardíaco são previsíveis, porém estes recuperam a força de músculos ventilatórios e capacidades pulmonares dentro de duas semanas, além de melhorar a capacidade funcional útil em relação ao pré-operatório, sendo o transplante, quando indicado, associado à reabilitação funcional boa estratégia terapêutica.

Descritores: Transplante de coração. Testes de função respiratória. Fluxo expiratório forçado. Terapia por exercício.

Abstract

Introduction: Heart transplantation is currently the only widely accepted surgical alternative to treat patients with severe heart failure (HF) drug therapy cannot maintain optimal quality of life appropriate.

1 – Fisioterapeuta; Mestre em Ciências da Saúde: Cardiologia; Coordenador do Programa de Residência em Fisioterapia em Cardiologia e Pós-Graduação em Fisioterapia Cardiorrespiratória do IC/FUC.

2 - Doutora em Medicina (Área de Cardiologia); Médica Cardiologista da Fundação Universitária de Cardiologia.

3 -Especialista em Fisioterapia Cardiovascular; Professor do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia Cardiorrespiratória do IC/FUC; Fisioterapeuta do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/ Fundação Universitária de Cardiologia..

4 - Graduada em Enfermagem e Obstetrícia; Enfermeira da Fundação Universitária de Cardiologia.

5 - Livre-docente; Cirurgião Cardiovascular. Diretor-Presidente do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/ Fundação Universitária de Cardiologia.

Trabalho realizado no Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/ Fundação Universitária de Cardiologia, Porto Alegre, RS, Brasil.

Endereço para correspondência: Christian Correa Coronel
Av. Princesa Isabel, 370, Santana. Porto Alegre/RS -
Brasil. CEP: 90620-000
E-mail: christian.coronel@cardiologia.org.br

Objective: To describe and to compare the values between pre-and postoperative physical capacity and pulmonary patients who underwent heart transplantation.

Methods: A retrospective cohort composed of patients undergoing heart transplantation between January 2001 to March 2005 in IC-FUC/RS.

Results: Were included in the 21 individuals. We observed decreased levels of volume and lung capacity (FEV1 and FVC) in the first days after surgery compared to preoperatively ($P < 0.001$) and recovery of these values in the 14th postoperative day ($P < 0.001$). The values of muscle strength showed similar trends in reducing post-operative period compared to preoperative ($P < 0.001$) and recovered on the 14th postoperative day ($P < 0.001$). A useful functional

capacity, measured by testing 6-minute walk test (T6') showed improvement in the 14th postoperative day in relation to pre-operatively ($P < 0.001$).

Conclusion: Changes in ventilatory function of subjects undergoing cardiac transplantation are predictable, but these recover respiratory muscle strength and lung capacity within two weeks, and improve functional capacity useful in relation to pre-operative, the transplantation, when indicated, associated with good functional rehabilitation is very good treatment strategy.

Descriptors: Heart transplantation. Respiratory function tests. Forced expiratory flow rates. Exercise therapy.

INTRODUÇÃO

Apesar dos avanços terapêuticos ocorridos nas duas últimas décadas, a insuficiência cardíaca (IC) é uma doença de grave prognóstico. O transplante cardíaco é atualmente uma alternativa cirúrgica amplamente aceita para tratar pacientes com IC grave [1-3] que a terapia medicamentosa otimizada não consiga manter qualidade de vida adequada [4].

As indicações do transplante em nosso meio estão expressas nas Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia para Transplante Cardíaco [5] e levam em consideração, além da condição clínica do paciente, características socioeconômicas e psíquicas, disponibilidade de doadores de órgãos e aspectos operacionais, que restringem a disponibilidade desses métodos de tratamento, pois os cuidados pós-operatórios do transplante cardíaco são complexos e exigem do paciente entendimento e colaboração [6]. A seleção para o transplante é um processo dinâmico que deve ser refeita a cada 3-6 meses, sendo que pacientes podem ser retirados ou incluídos na fila dependendo da condição clínica [5].

As complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia cardíaca são uma fonte significativa de mortalidade e morbidade [4,7-16]. Os pulmões são particularmente vulneráveis e representam um potencial sítio de infecção em pacientes submetidos a transplante cardíaco [4,15]. Essa vulnerabilidade deve-se principalmente à terapia imunossupressora, ao procedimento cirúrgico e à qualidade de vida do paciente, podendo ser evitada por meio de medidas profiláticas de controle de infecção [4,15].

Estratégias pós-operatórias também devem ser tomadas para reduzir as complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia cardíaca, entre elas podemos citar exercícios de ventilação profunda, inspirometria de incentivo [9], pressão positiva contínua, mobilização no leito, técnicas de tosse e

controle da dor [7,12], além da prática de exercícios aeróbicos [17].

Apesar de todos os riscos que o paciente com órgão transplantado possui para infecção e rejeição, esta técnica tem se mostrado de grande eficácia na sobrevida destes, apresentando resultados de taxa de sobrevida de 90% no primeiro ano e 87% no quinto ano pós-transplante, com boa qualidade de vida [18].

O presente trabalho visa descrever os valores das capacidades física e pulmonar de pacientes que realizaram transplante cardíaco e que foram submetidos ao tratamento fisioterapêutico convencional. Além disso, avaliar e comparar a capacidade física dos pacientes no pré-operatório e no 14º dia de pós-operatório de transplante cardíaco; avaliar e comparar a capacidade vital forçada, o volume expiratório forçado no primeiro segundo, a força muscular inspiratória máxima e a força muscular expiratória máxima no período pré, 1º, 7º e 14º dia pós-operatório de transplante cardíaco.

MÉTODOS

A pesquisa caracteriza-se por ser um estudo de coorte retrospectivo, realizado pela revisão de prontuários e fichários do serviço, composto por indivíduos submetidos a transplante cardíaco ortotópico, no período de 1 de janeiro de 2001 a 31 de março de 2005, no Instituto de Cardiologia - Fundação Universitária de Cardiologia do Rio Grande do Sul. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IC/FUC. Foi assinado um termo de revisão de prontuários para avaliação de dados, além de todos os participantes assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido previamente à entrada no estudo.

A avaliação era composta com dados de identificação do paciente, história pregressa, doença de base, valores de pressões ventilatórias máximas (pressão inspiratória máxima

e pressão expiratória máxima), volumes e capacidades pulmonares (volume expiratório forçado no 1º segundo e capacidade vital forçada), coletados no pré-operatório, 1º dia, 7º dia e 14º dia de pós-operatório, e teste de caminhada de seis minutos, coletado no pré-operatório e 14º dia de pós-operatório.

Amostra

Foram realizados no período um total de 36 transplantes cardíacos na instituição, destes, foram incluídos na pesquisa 21 indivíduos, homens e mulheres, de diferentes idades e cor de pele, submetidos a transplante cardíaco, que permaneceram em ventilação mecânica por um período máximo de 24 horas, sendo extubados pelos métodos convencionais e que tiveram idade acima de 18 anos (Figura 1).

Foram utilizados como critério de exclusão do estudo todos os indivíduos que apresentaram sequelas neurológicas no pós-operatório (AVC isquêmico ou hemorrágico); pacientes que não possuíam capacidade de realizar espirometria, manovacuometria e teste de 6 minutos [19], que fizeram uso de ventilação não-invasiva no pós-operatório ou que foram reintubados até o décimo quarto dia de pós-operatório e pacientes que foram reintervidos cirurgicamente por problemas de sangramento no pós-operatório.

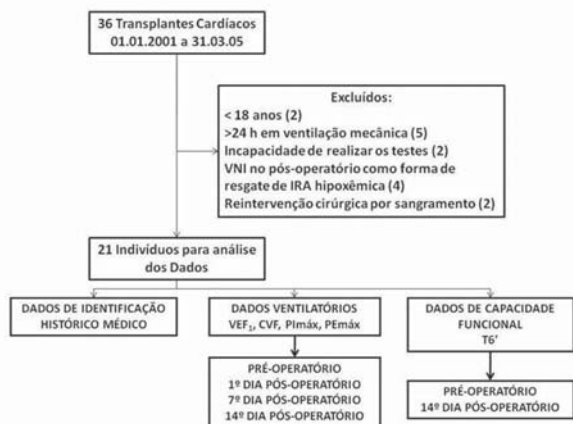


Fig. 1 - Fluxograma de inclusão e avaliação dos indivíduos da amostra

VNI - ventilação não-invasiva; IRA - insuficiência respiratória aguda; VEF₁ - volume expiratório forçado; 1º segundo; CVF - capacidade vital forçada; PImax - pressão inspiratória máxima; PEmax - pressão expiratória máxima; T6' - teste de caminhada de seis minutos.

Coleta de dados

Primeiramente, este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do IC/FUC (3158/02). Foram coletados dados nos prontuários de pacientes que realizaram

transplante cardíaco no Instituto de Cardiologia – Fundação Universitária de Cardiologia, no período de 1/1/2001 a 31/3/2005. Cada paciente foi avaliado na sua visita no ambulatório de transplante cardíaco (e trimestralmente) ou na internação para a cirurgia, 1º dia de pós-operatório (até 24h após extubação), 7º e 14º dia pós-operatório, conforme ficha de avaliação utilizada pelo Serviço de Fisioterapia do IC-FUC. Estas avaliações, ambulatorial e hospitalar, da capacidade física e respiratória destes pacientes são realizadas rotineiramente pelo serviço de fisioterapia. Todos os pacientes deste estudo realizaram técnicas convencionais de fisioterapia respiratória (compressão torácica manual lenta e brusca, vibração, padrões ventilatórios, exercícios ativos de membros superiores e inferiores e deambulação) do dia da internação até a sua alta hospitalar, sendo de três a quatro sessões por dia em unidade de pós-operatório e de duas a três sessões por dia em unidade de internação.

Análise estatística

As variáveis contínuas foram descritas por meio de médias e desvios-padrão. As variáveis categóricas foram descritas por meio de tabelas de frequências com proporções.

Também foi utilizada análise de variância para medidas repetidas com objetivo de comparar as alterações no teste de função pulmonar entre o pré, 1º, 7º e 14º dia pós-operatório. O teste de Tukey-Kramer foi utilizado para realizar as múltiplas comparações. Em todas as comparações foi considerado um alfa crítico de 0,05.

RESULTADOS

A amostra foi composta por 21 pacientes. Destes, 20 (95,3%) eram homens. A média de idade foi de $46,84 \pm 15,06$ anos, o IMC médio foi de $25,81 \pm 4,77$ kg/m². As características da amostra podem ser vistas na Tabela 1. Dos 21 pacientes, um (4,7%) tinha diagnóstico de diabetes melito, três (14,2%), de hipertensão arterial sistêmica, um (4,7%), de doença pulmonar crônica e nove (42,8%) apresentavam história prévia de tabagismo. Nenhum paciente era tabagista atual (< 60 dias) na amostra. O tempo médio de CEC foi de 191,85 minutos e de ventilação mecânica, 13,47 horas. Quanto à doença de base, oito (39%) indivíduos apresentavam cardiomiopatia dilatada idiopática, sete (31%), cardiopatia isquêmica, três (15%), doença valvar, dois (10%), cardiopatia congênita e um (5%), tumor cardíaco.

Mudanças no volume expiratório forçado no 1º segundo (VEF1) no pré, 1º, 7º e 14º dia de pós-operatório, podem ser verificadas na Figura 2. O VEF1 no pré-operatório foi de $2,39 \pm 0,84$ l/seg, no 1º dia pós-operatório foi de $1,32 \pm 0,42$ l/seg (redução de 44,8% em relação ao pré-operatório). Os valores no 7º pós-operatório foram de $2,03 \pm 0,77$ l/seg

(incremento de 53,8% em relação ao 1º dia de pós-operatório). No 14º dia de pós-operatório, foi de $2,35 \pm 0,8$ l/seg (incremento de 78% em relação ao 1º dia de pós-operatório).

Mudanças da capacidade vital forçada (CVF) no pré, 1º, 7º e 14º dia de pós-operatório, podem ser verificadas na Figura 3. O valor médio da CVF pré-operatório foi de $2,79 \pm 0,83$ l/min. No 1º dia pós-operatório, pode-se observar que

Tabela 1. Características da amostra

Característica	N=21
Idades (anos)*	$46,84 \pm 5,06$
Gênero masculino (%)	95,3
IMC (kg/m ²)	$25,81 \pm 4,77$
Doenças associadas (%)†	
Diabete melito	4,7
Hipertensão arterial sistêmica	14,2
DPOC	4,7
História de tabagismo	42,8
Doença de origem (%)‡	
Miocardiopatia dilatada idiopática	39
Cardiopatia isquêmica	31
Doença valvar	15
Cardiopatia congênita	10
Tumor cardíaco	5
Tempo médio de CEC (minutos)	191,85
Tempo médio de VM (horas)	13,47

Valores descritos em *média \pm desvio padrão e †proporções. IMC - índice de massa corpórea; DPOC - doença pulmonar obstrutiva crônica; CEC - circulação extracorpórea; VM - ventilação mecânica.

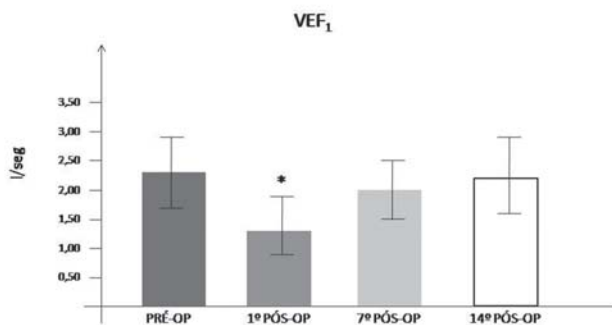


Fig. 2 - Comparação dos valores de Volume Expirado Forçado no 1º Segundo (VEF1) ao longo de 14 dias pós-operatório. Os dados estão expressos como média e desvio padrão. * $P \leq 0,001$ quando comparado às outras situações. l/seg - litros por segundo; PRÉ-OP - pré-operatório; 1º PÓS-OP - primeiro dia de pós-operatório; 7º PÓS-OP - sétimo dia de pós-operatório - 14º PÓS-OP - décimo quarto dia de pós-operatório.

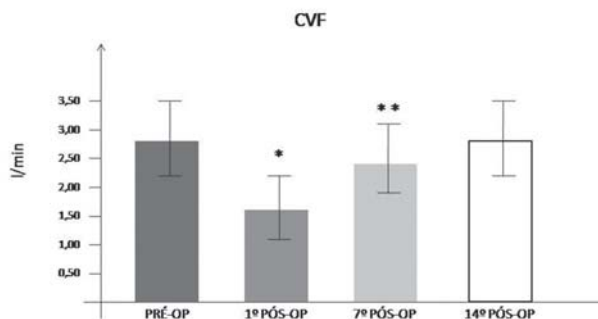


Fig. 3 - Comparação dos valores de Capacidade Vital Forçada (CVF) ao longo de 14 dias pós-operatório. * $P \leq 0,001$ quando comparado às outras situações; ** $P \leq 0,001$ quando comparado ao pré-operatório e ao 14º pós-operatório. Os dados estão expressos como média e desvio padrão da média. l/min - litros por minuto; PRÉ-OP - pré-operatório; 1º PÓS-OP - primeiro dia de pós-operatório; 7º PÓS-OP - sétimo dia de pós-operatório; 14º PÓS-OP - décimo quarto dia de pós-operatório.

a CVF no grupo foi de $1,64 \pm 0,51$ l/min (redução de 41,2% em relação ao pré-operatório). No 7º pós-operatório, a CVF foi de $2,43 \pm 0,79$ l/min (incremento de 48,1% em relação ao 1º dia de pós-operatório). No 14º pós-operatório, o valor médio de CVF do grupo foi de $2,79 \pm 0,8$ l/min (incremento de 70,1% em relação ao 1º dia de pós-operatório).

O valor médio da pressão inspiratória máxima (PImáx) pré-operatória foi de $-88,85 \pm 29,28$ cmH₂O, enquanto que, no 1º dia de pós-operatório, o valor médio da PImáx foi de $-45,95 \pm 15,38$ cmH₂O (redução de 48,3% em relação ao pré-operatório). O valor médio da PImáx, no 7º pós-operatório, foi de $-66,15 \pm 30,79$ cmH₂O (incremento de 43,9% em relação ao 1º dia de pós-operatório). O valor médio de PImáx, no 14º pós-operatório, foi de $-80,5 \pm 26,42$ cmH₂O (incremento de 75,1% em relação ao 1º dia de pós-operatório) - Figura 4.

O valor médio da pressão expiratória máxima (PEmáx) pré-operatória foi de $122,7 \pm 42,02$ cmH₂O. Enquanto que, o valor médio da PEmáx, no 1º pós-operatório, foi de $65,95 \pm 22,95$ cmH₂O (redução de 46,3% em relação ao pré-operatório). O valor médio da PEmáx, no 7º pós-operatório, foi de $89,85 \pm 28,12$ cmH₂O (incremento de 36,2% em relação ao 1º dia de pós-operatório). O valor médio de PEmáx, no 14º pós-operatório, foi de $107,4 \pm 31,03$ cmH₂O (incremento de 62,8% em relação ao 1º dia de pós-operatório) - Figura 5.

A capacidade funcional útil mensurada com o uso do Teste de Caminhada de 6 minutos (T6') pode ser verificada na Figura 6. A distância média percorrida no T6' no pré-operatório do grupo foi de $341,72 \pm 53,99$ m, e no 14º pós-operatório foi de $380,15 \pm 45,35$ metros (incremento de 11,2% em relação ao pré-operatório).

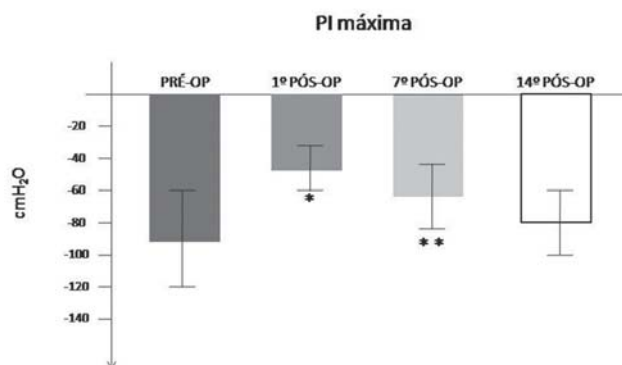


Fig. 4 - Comparação dos valores de Pressão Inspiratória Máxima (PI_{máx}) ao longo de 14 dias pós-operatório
* $P \leq 0,001$ quando comparado às outras situações; ** $P \leq 0,001$ quando comparado ao pré-operatório e ao 14º pós-operatório. Os dados estão expressos como média e desvio padrão da média. cmH₂O - centímetros de água; PRÉ-OP - pré-operatório; 1º PÓS-OP - primeiro dia de pós-operatório; 7º PÓS-OP - sétimo dia de pós-operatório; 14º PÓS-OP - décimo quarto dia de pós-operatório.

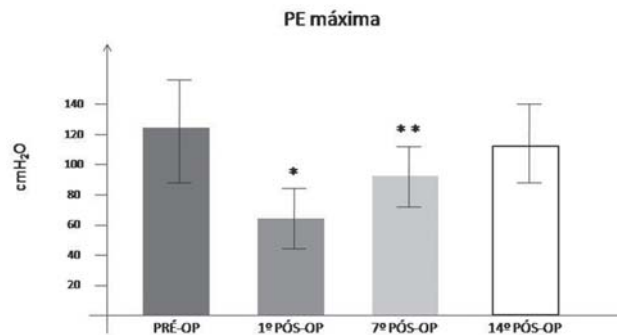


Fig. 5 - Comparação dos valores de Pressão Expiratória Máxima (PE_{máx}) ao longo de 14 dias pós-operatório
* $P \leq 0,001$ quando comparado às outras situações; ** $P \leq 0,001$ quando comparado ao pré-operatório e ao 14º pós-operatório. Os dados estão expressos como média e desvio padrão da média. cmH₂O - centímetros de água; PRÉ-OP - pré-operatório; 1º PÓS-OP - primeiro dia de pós-operatório; 7º PÓS-OP - sétimo dia de pós-operatório; 14º PÓS-OP - décimo quarto dia de pós-operatório.

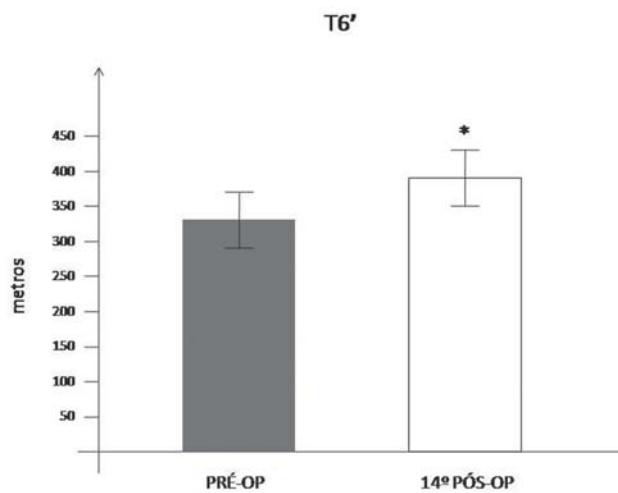


Fig. 6 - Comparação do Teste de Caminhada de 6 minutos (T6') no pré e 14º dia de pós-operatório
* $P \leq 0,001$ quando comparado ao pré-operatório. PRÉ-OP - pré-operatório; 14º PÓS-OP - décimo quarto dia de pós-operatório.

DISCUSSÃO

Alterações na função pulmonar ocorrem em todos os pacientes após horas do processo cirúrgico [20,21]. Reduções do VEF1 em 44,8% e da CVF em 41,2% foram observadas do período pré-operatório para o 1º dia de pós-

operatório. Segundo Meyers et al. [20], os volumes pulmonares (VEF1, CVF) diminuem no pós-operatório [22], com o máximo decréscimo no 1º dia pós-operatório, retornando próximo aos valores pré-operatórios, no 5º dia pós-operatório [20]. Já Morsch et al. [21] demonstraram, em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio, redução estatisticamente significativa nos valores de VEF1 e CVF quando comparados os períodos pré e sexto dia de pós-operatório, ocorrendo o mesmo com os valores de força da muscular ventilatória (PI_{máx} e PE_{máx}).

Tivemos resultados semelhantes quando comparadas estas variáveis no período pré com o 1º dia de pós-operatório, com redução de 48,3% da PI_{máx} e 43,6% da PE_{máx}. Diferentemente deste último autor, observamos aumento nos volumes pulmonares de VEF1 (53,8% no 7º dia e 78% no 14º dia de pós-operatório), CVF (48,1% no 7º dia e 70,1% no 14º dia de pós-operatório), PI_{máx} (43,9% no 7º dia e 75,1% no 14º dia de pós-operatório) e PE_{máx} (36,2% no 7º dia e 62,8% no 14º dia de pós-operatório) quando comparados com o 1º dia de pós-operatório. Estes incrementos nos valores provavelmente acontecem devido à melhora perceptiva na sensação de dispnéia devido à melhora da função de bomba cardíaca. Outro fator de importância relevante é que estes indivíduos eram acompanhados rotineiramente e os testes realizados também sofrem influência da compreensão das manobras a serem executadas e da vontade do indivíduo em colaborar, realizando os movimentos e esforços realmente máximos [23].

Dessa maneira, acredita-se que fatores, tais como dor, alteração da mecânica ventilatória decorrente da esternotomia [22] e os efeitos deletérios da anestesia geral sobre a função pulmonar, tenham contribuído para estes achados.

Outro fator importante a ser ressaltado é que pacientes com insuficiência cardíaca têm limitação à atividade física por fadiga e dispneia [24] e que isso é devido ao descondiçãoamento da musculatura ventilatória e aumento do trabalho ventilatório durante a hiperpneia. Nesse grupo foi possível observar que, após a substituição do coração insuficiente, os indivíduos recuperaram os valores de força muscular inspiratória e aumentaram em 11,2% a capacidade funcional útil no 14º dia de pós-operatório, visualizada através do TC6'. Isto se deve provavelmente pela melhor função cardiovascular e melhor aporte sanguíneo aos músculos esqueléticos e melhor dinâmica cardíaca [25].

Os pacientes pós-transplante cardíaco apresentam melhora da qualidade de vida. Porém, frequentemente apresentam descondiçãoamento físico, 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 [26]. 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.

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, da função endotelial, e redução da atividade neurohormonal. Além disso, a eficiência respiratória também melhora durante o exercício [26]. Esses indivíduos mostraram que ao implementar-se um programa básico de mobilização e fisioterapia respiratória, conseguiram recuperar os valores de volumes e capacidades pulmonares e melhorar a capacidade funcional útil.

A melhora da capacidade física observada em indivíduos submetidos a transplante cardíaco também é atribuída ao status psicológico [27,28], já que em função de redução da capacidade funcional de um modo geral e de "medo da dispneia" estes indivíduos entram em um processo cíclico de inatividade e reclusão. Embora no nosso trabalho não tenhamos realizado nenhuma forma de avaliação deste status psicológico, observamos importante melhora na função de músculos ventilatórios e na capacidade funcional por meio das mensurações espirométricas, manuvacuométricas e de teste de caminhada, que também podem ser atribuídas, além do trabalho físico realizado, pela melhora da motivação destes indivíduos.

Outro fator de importância relevante é que o teste de

caminhada de seis minutos, quando realizado em pacientes em pré-operatório de transplante cardíaco, tem se mostrado um método seguro e seu desempenho pode estar associado com a mortalidade destes pacientes em avaliação [29]. Ao realizarmos o teste de caminhada no pré-operatório não quantificamos a normalidade em relação a idade, sexo e índice de massa do paciente, porém observamos importante aumento na distância percorrida no pós-operatório de 11,2% em comparação ao pré-operatório, o que nos prediz uma melhora funcional que pode ser atribuída à melhora de bomba cardíaca.

CONCLUSÃO

Alterações na função ventilatória de indivíduos submetidos a transplante cardíaco são previsíveis, porém estes recuperam a força de músculos ventilatórios e capacidades pulmonares dentro de duas semanas, além de melhorar a capacidade funcional útil em relação ao pré-operatório, sendo o transplante, quando indicado, associado à reabilitação funcional boa estratégia terapêutica.

REFERÊNCIAS

1. Areosa CM, Almeida DR, Carvalho AC, Paola AA. Avaliação de fatores prognósticos da insuficiência cardíaca em pacientes encaminhados para avaliação de transplante cardíaco. *Arq Bras Cardiol.* 2007;88(6):667-73.
2. Dinkhuysen JJ. Transplante cardíaco ortotópico bicaval/bipulmonar. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2003;18(3):268-72.
3. Haykowsky M, Eves N, Figgures L, McLean A, Koller M, Taylor D, et al. Effect of exercise training on VO₂ peak and left ventricular systolic function in recent cardiac transplant recipients. *Am J Cardiol.* 2005;95(8):1002-4.
4. Atasever A, Bacakoglu F, Uysal FE, Nalbantgil S, Karyagdi T, Guzelant A, et al. Pulmonary complications in heart transplant recipients. *Transplant Proc.* 2006;38(5):1530-4.
5. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia para Transplante Cardíaco. *Arq Bras Cardiol.* 1999 Sep;73(Suppl. 5):5-57.
6. Freitas HF, Nastari L, Mansur AJ, Bocchi EA, Moreira LF, Bacal F, et al. Dinâmica da avaliação de pacientes para transplante cardíaco ou cardiomioplastia. *Arq Bras Cardiol.* 1994;62(4):233-7.

7. Arcêncio L, Souza MD, Bortolin BS, Fernandes ACM, Rodrigues AJ, Évora PRB. Cuidados pré e pós-operatórios em cirurgia cardiotorácica: uma abordagem fisioterapêutica. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2008;23(3):400-10.
8. Renault JA, Costa-val R, Rosseti MB. Fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós-cirurgia cardíaca. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2008;23(4):562-9.
9. Renault JA, Costa-val R, Rosseti MB, Houry Neto M. Comparação entre exercícios de respiração profunda e espirometria de incentivo no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2009;24(2):165-72.
10. Braunwald E. Biomarkers in heart failure. N Engl J Med. 2008;358(20):2148-59.
11. Leguisamo CP, Kalil RAK, Furlani AP. A efetividade de uma proposta fisioterapêutica pré-operatória para cirurgia de revascularização do miocárdio. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2005;20(2):134-41.
12. Khan MA, Hussain SF. Pre-operative pulmonary evaluation. J Ayub Med Coll Abbottabad. 2005;17(4):82-6.
13. Filsoufi F, Rahmanian PB, Castillo JG, Chikwe J, Adams DH. Predictors and early and late outcomes of respiratory failure in contemporary cardiac surgery. Chest. 2008;133(3):713-21.
14. Groeneveld AB, Jansen EK, Verheij J. Mechanisms of pulmonary dysfunction after on-pump and off-pump cardiac surgery: a prospective cohort study. J Cardiothorac Surg. 2007;2(11):1-7.
15. Mattner F, Fischer S, Weissbrodt H, Chaberny IF, Sohr D, Gottlieb J, et al. Post-operative nosocomial infections after lung and heart transplantation. J Heart Lung Transplant. 2007;26(3):241-9.
16. Charlson ME, Isom OW. Care after coronary-artery bypass surgery. N Engl J Med. 2003;348(15):1456-63.
17. 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(2):190-4.
18. Grady KL, Naftel DC, Young JB, Pelegrin D, Czerr J, Higgins R, et al. Patterns and predictors of physical functional disability at 5 to 10 years after heart transplantation. J Heart Lung Transplant. 2007;26(11):1182-91.
19. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de função pulmonar. J Pneumol. 2002;28(supl 3):S1-S82.
20. Meyers JR, Lembeck L, O'Kane H, Baue AE. Changes in functional residual capacity of the lung after operation. Arch Surg. 1975;110(5):576-83.
21. Morsch KT, Leguisamo CP, Camargo MD, Coronel CC, Mattos W, Ortiz LDN, et al. Perfil ventilatório dos pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2009;24(2):180-7.
22. Berrizbeitia LD, Tessler S, Jacobowitz IJ, Kaplan P, Budziliowicz L, Cunningham JN. Effect of sternotomy and coronary bypass surgery on postoperative pulmonary mechanics: comparison of internal mammary and saphenous vein bypass grafts. Chest. 1989;96(4):873-6.
23. Syabbalo N. Assessment of respiratory muscle function and strength. Postgrad Med. J. 1998;74(870):208-15.
24. Dall'Ago P, Chiappa GR, Guths H, Stein R, Ribeiro JP. Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. J Am Coll Cardiol. 2006;47(4):757-63.
25. Salles AF, Oliveira F^o JA. Adaptações do exercício pós-transplante cardíaco. Arq Bras Cardiol. 2000;75(1):79-84.
26. Guimarães GV, D'Ávila VM, Chizzola PR, Bacal F, Stolf N, Bocchi EA. Reabilitação física no transplante de coração. Rev Bras Med Esporte. 2004;10(5):408-11.
27. Saeed I, Rogers C, Murday A, Steering Group of the UK Cardiothoracic Transplant Audit. Health-related quality of life after cardiac transplantation: results of a UK National Survey with Norm-based Comparisons. J Heart Lung Transplant. 2008;27(6):675-81.
28. Helito RAB, Branco JNR, D'Innocenzo M, Machado RC, Buffolo E. Qualidade de vida nos candidatos a transplante do coração. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2009;24(1):50-7.
29. Cipriano Jr G, Yuri D, Bernardelli GF, Mair V, Buffolo E, Branco JN. Avaliação da segurança do teste de caminhada dos 6 minutos em pacientes no pré-transplante cardíaco. Arq Bras Cardiol. 2009;92(4):312-9.