

Relação do teste de caminhada pós-operatório e função pulmonar com o tempo de internação da cirurgia cardíaca

Relationship on walk test and pulmonary function tests with the length of hospitalization in cardiac surgery patients

Elayne Kelen de OLIVEIRA¹, Vinicius Zacarias Maldaner da SILVA², Aída Luiza Ribeiro TURQUETTO³

RBCCV 44205-1121

Resumo

Objetivo: A função pulmonar é apontada como preditora do tempo de hospitalização na cirurgia cardíaca. E o teste de caminhada de seis minutos (TC6') tem sido utilizado para caracterizar a capacidade funcional em pacientes cardiopatas, porém há poucos estudos que o correlacione com tempo de internação hospitalar. O objetivo desta pesquisa foi verificar se há correlação da função pulmonar pré e pós-operatória e da capacidade de deambulação pós-operatória com tempo de internação pós-operatória.

Métodos: Foi realizada uma coorte prospectiva com 18 pacientes, sendo 8 do gênero masculino e 10 do gênero feminino, com idade acima de 40 anos (média $64,89 \pm 6,95$ anos), internados para a submissão de cirurgias de revascularização do miocárdio e/ou troca valvar. Para caracterizar a função pulmonar, os pacientes foram submetidos a uma espirometria no pré-operatório e ao 5º dia pós-operatório. Neste último período também foi realizado um teste de caminhada de 6 minutos (TC6') para caracterizar a capacidade de deambulação.

Resultado: Não houve correlação significativa da função pulmonar pré e pós-operatória com o tempo de internação pós-operatória. Somente a distância percorrida no TC6' apresentou correlação negativa significativa ($\rho = -0,62$) com o tempo de internação pós-operatória. A distância no TC6' obteve correlação positiva significativa com a capacidade vital

forçada ($r = 0,59$) e volume expiratório forçado no 1º segundo ($r = 0,52$).

Conclusão: Esses resultados sugerem que os pacientes com maior capacidade de deambulação no pós-operatório apresentam menor tempo de internação e sugere-se também que a distância no TC6' pode representar melhor a capacidade funcional desses pacientes do que a função pulmonar isoladamente.

Descritores: Testes de função respiratória. Deambulação precoce. Tempo de internação. Procedimentos cirúrgicos cardiovasculares.

Abstract

Objective: The lung function is identified as a predictor of time of hospitalization in heart surgery. Meanwhile six-minute walk test has been used to establish functional capacity of cardiac patients, however there are few studies that correlate it with the length of hospital stay. The aim of this research was to determine whether there is correlation of preoperative and postoperative lung function and the ability of walking during the hospital stay.

Methods: A prospective cohort with 18 patients was performed, being 8 males and 10 females, with age above 40 years (medium 64.89 ± 6.95 years). Patients were admitted for coronary artery bypass graft surgery and / or exchange

1. Graduação em Fisioterapia; monitora fisioterapia.
2. Mestre; Fisioterapeuta.
3. Especialista Fisioterapia Cardiopulmonar; Chefe do Serviço de Fisioterapia InCor-DF.

Trabalho realizado no Instituto de Cardiologia - Distrito Federal - Centro de Ensino Unificado de Brasília - UniCEUB - Brasília, DF, Brasil.

Endereço para correspondência:
Vinicius Zacarias Maldaner da Silva
Instituto de Cardiologia do Distrito Federal. Estrada Parque Contorno do Bosque S/N Cruzeiro Novo - Brasília, DF, Brasil - CEP 70658-700.
E-mail: viniciusmaldaner@yahoo.com.br

Artigo recebido em 25 de maio de 2009
Artigo aprovado em 13 de outubro de 2009

valve. To characterize the pulmonary function, patients were submitted to spirometry in preoperative and the 5th postoperative day. In the latter period was also a test for 6 minutes walk (6MWT) to characterize the ability to walk.

Results: There was not significant correlation of preoperative and postoperative pulmonary function with length of hospital stay. Only the distance covered in 6MWT showed a significant negative correlation ($\rho=-0.62$) with length of stay. The distance in 6MWT obtained a significant positive correlation with forced vital capacity

($r=0.59$) and first second of a maximal forced expiratory manoeuvre ($r=0.52$).

Conclusion: These results suggest that patients with increased postoperative capacity to walk have a shorter time of hospitalization and it also suggest that the distance in the 6MWT can better represent the functional capacity of these patients than pulmonary function alone.

Descriptors: Respiratory function tests. Early ambulation. Length of stay. Cardiovascular surgical procedures.

INTRODUÇÃO

A *American Heart Association* (AHA) estima que há 80.700.000 adultos americanos com um ou mais tipos de doenças cardiovasculares, representando uma proporção de um americano com algum acometimento cardiovascular para três saudáveis [1]. A mesma instituição ainda relata que anualmente são realizadas 6.989.000 cirurgias cardíacas nos Estados Unidos (EUA), sendo que em 2005 foram aproximadamente 469.000 cirurgias de revascularização do miocárdio em 261.000 pacientes, com taxa de mortalidade em torno de 2,1% [1]. Já no Brasil, segundo dados do DATASUS [2], foram realizadas 10.652 cirurgias de revascularização do miocárdio e/ou troca valvar durante o período de janeiro a junho de 2008, sendo o custo total de R\$ 91.837.917,24, com o valor médio de cada internação de R\$ 8.621,66 e a taxa de mortalidade nacional de 7,93% durante esse período. Com esse quadro epidemiológico, observa-se o elevado custo que a cirurgia cardíaca tem na atenção de alta complexidade na saúde.

A cirurgia cardíaca leva o indivíduo a uma série de complicações clínicas e funcionais, dentre elas as complicações pulmonares pós-operatórias (CPP) que são as mais comuns, com incidência variando entre 6% a 88%, e contribuem diretamente para o aumento da morbidade e mortalidade, do tempo de hospitalização, do uso de recursos e do tempo de retorno à vida produtiva [3-6]. Isso ocorre devido às alterações induzidas pela cirurgia cardíaca na mecânica pulmonar e cardíaca ao utilizar a anestesia geral, esternotomia mediana, manipulação torácica e circulação extracorpórea (CEC), causando depressão da função cardiorrespiratória e dor pós-operatória [6,7]. Essas disfunções alteram o padrão respiratório, reduzindo os volumes e capacidades pulmonares, contribuindo para o aparecimento de atelectasias e alteração da relação ventilação/perfusão [7,8].

Este quadro reduz a capacidade cardiorrespiratória, que também é influenciada negativamente pela inatividade física pós-operatória, devido ao maior tempo

de repouso ao leito, que também gera perda de força muscular e descondição, que é um fator de risco para complicações pulmonares e tromboembolismo pulmonar [8-10]. Porém, esse imobilismo decorre não só da própria condição médica que o paciente entra no hospital, que já dita uma maior necessidade de repouso que o habitual, como também dos cuidados tradicionais peri-operatórios, que envolvem também a prescrição de repouso no leito [10,11].

O posicionamento para repouso do paciente em decúbito dorsal provoca redução dos volumes e capacidades pulmonares e aumento do trabalho respiratório e cardíaco. Isso ocorre, pois o posicionamento promove acúmulo de volume sanguíneo central que propicia a formação de congestão, edema e redução da complacência pulmonar, como também a redução do débito cardíaco em 30%, que pode levar à intolerância ortostática [8-10].

Desse modo, observa-se a necessidade de avaliar o paciente desde o momento pré-operatório e acompanhar o comportamento das variáveis durante o seu tempo de internação. Nessa análise deve estar incluída uma adequada avaliação pulmonar e funcional do paciente com o tipo de procedimento cirúrgico que será realizado [11]. E todos esses poderiam ser melhores apreciados quando correlacionados com um parâmetro objetivo de quantificação da capacidade de deambulação desses pacientes.

Em vista do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a função pulmonar pré e pós-operatória e a capacidade de deambulação pós-operatória, esta considerada pela distância do Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6'), em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio e/ou troca valvar, para avaliar a influência de ambas variáveis no tempo de internação hospitalar.

MÉTODOS

Foi realizado um estudo de caráter coorte prospectivo, no qual foi avaliada a função pulmonar e distância percorrida no TC6' submetidos à revascularização do miocárdio e/ou

troca valvar por meio de esternotomia mediana em ambos os gêneros (masculino e feminino), com idade acima de 40 anos atendidos no Instituto de Cardiologia do Distrito Federal (IC-DF), no período de março a agosto de 2007 e 2008. Os pacientes foram informados sobre os procedimentos a serem realizados e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para participar deste estudo, em atendimento à Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do IC-DF, sob o número 012/2007.

Durante o período de março a agosto de 2007 e de 2008, foram internados 145 pacientes para a realização de cirurgia de revascularização do miocárdio e/ou troca valvar no IC-DF. Para este estudo foram excluídos 101 pacientes, sendo destes 34 pacientes com idade inferior ao de inclusão, oito pacientes com outro procedimento cirúrgico associado, 19 pacientes que não tiveram liberação médica para execução dos testes, quatro pacientes com acometimento motor secundário e 36 pacientes que não assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Dentre os 44 pacientes incluídos no estudo, 26 pacientes foram excluídos, sendo 11 desistências do estudo, três óbitos, uma seqüela de acidente vascular encefálico peri-operatório e 11 pacientes não tiveram liberação médica para execução dos testes no pós-operatório. Desse modo, a amostra foi composta por 18 pacientes.

A função pulmonar foi caracterizada pela espirometria, por meio do espirômetro portátil da marca Micro Medical modelo Microlab 3500 (Rochester, Inglaterra). Foi realizada a manobra de Capacidade Vital Forçada seguindo os procedimentos técnicos, critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade, conforme recomendação da *American Thoracic Society* [12]. A técnica foi realizada até serem obtidos os valores de pelo menos três manobras sem fuga aérea detectada pelo aparelho e o mesmo escolheu a curva com o melhor desempenho. As variáveis do exame que serão utilizadas no estudo são a Capacidade Vital Forçada (CVF), Volume Expiratório Forçado no 1º Segundo (VEF₁) Índice de Tiffenau (VEF₁/CVF) e Pico de Fluxo Expiratório (PFE). Foram medidos os valores absolutos, expressos em condições BTPS, e calculados os percentuais relativos aos preditos para sexo, altura e idade, seguindo tabela descrita por Pereira et al. [13] já gravadas na memória do aparelho.

Para a caracterização da capacidade de deambulação, o paciente também foi submetido ao TC6' ao quinto dia pós-cirúrgico. Quando liberado, foram coletados, em repouso, antes e depois do TC6', pressão arterial, frequência respiratória, frequência cardíaca, saturação de oxigênio arterial e dados de fadiga ou dispnéia por meio da Escala de Percepção Subjetiva de Borg. O paciente foi orientado a caminhar o mais rápido que conseguir, sem correr, como recomendado pela *American Thoracic Society* [12], em um percurso de 30 metros, marcado a cada 3 metros, com o

ponto de virada marcado por um cone. Ao completar os seis minutos, o paciente parou imediatamente e sentou em uma cadeira no local onde parou. Foi mensurado o total de distância percorrida pelo paciente e novamente todas as variáveis no momento da parada, sendo repetido após dois minutos e novamente após cinco minutos. Após meia hora, foi realizada novamente a espirometria do paciente. E, quando o paciente recebeu alta, foi contabilizado o tempo de permanência hospitalar no período pós-operatório.

O tratamento estatístico dos dados foi realizado usando-se o aplicativo SPSS versão 13.0 para *Windows* e planilha eletrônica no Excel. O teste Shapiro-Wilk apresentou que todas variáveis apresentaram distribuição normal, exceto o tempo de internação pós-operatória. Desse modo, foi utilizado o teste t pareado para a comparação da função pulmonar antes e após a cirurgia e o teste de correlação de Spearman (rho) para as correlações da função pulmonar e da distância do TC6' com o tempo de internação. Para as correlações entre a distância do TC6', com a idade, com a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) e com a função pulmonar pós-operatória foi utilizado o teste de correlação de Pearson (r). Foi considerado como nível de significância estatística (P) um valor igual ou menor que 0,05.

RESULTADOS

A amostra final foi composta de 18 pacientes, sendo oito (44,44%) do sexo feminino e 10 (55,56%) do sexo masculino, com idade média de 64,89 ± 6,95 anos (50-78 anos) e com a FEVE média de 63,44 ± 8,42% (47-79%). A mediana do tempo de internação pós-operatória foi de 7 dias e a média de 7,22 ± 3,02 dias (5-18 dias).

Os resultados dos valores espirométricos coletados no pré-operatório e ao quinto dia do pós-operatório estão descritos na Tabela 1. Pode-se observar redução significativa de todos os valores, exceto os valores de Tiffenau.

A média da distância no TC6' foi de 375,78 ± 50,66 metros, sendo a máxima percorrida na amostra de 457 metros e a mínima de 270 metros.

Tabela 1. Valores da função pulmonar pré e pós-operatória (n=18)

Variáveis ^o	Pré-operatório*	5º PO *	P
VEF1 (%)	87,33 ± 20,80	56,78 ± 18,03	<0,0001**
CVF (%)	84,33 ± 20,03	56,11 ± 16,05	<0,0001**
Tiffenau (%)	102,50 ± 11,46	99,06 ± 12,00	0,1570
PFE (%)	69,28 ± 22,63	49,33 ± 20,61	0,0010**

*Valores expressos em Média ± Desvio Padrão; Valores percentuais do valor previsto; **P < 0,05 PO = Pós-operatório; VEF₁ = Volume Expiratório Forçado no 1º segundo; CVF = Capacidade Vital Forçada; PFE = Pico de Fluxo Expiratório

Não foi observada correlação significativa entre as variáveis de função pulmonar pré-operatória e o tempo de internação pós-operatória (VEF_1 : $P=0,7790$ e $\rho=-0,07$; CVF: $P=0,944$ e $\rho=0,02$; PFE: $P=0,8190$ e $\rho=0,06$; Tiffenau: $P=0,323$ e $\rho=-0,25$). Da mesma forma, não foi observada correlação significativa entre função pulmonar pós-operatória e tempo de internação (VEF_1 : $P=0,119$ e $\rho=-0,38$; CVF: $P=0,1650$ e $\rho=-0,34$; PFE: $P=0,2590$ e $\rho=-0,28$; Tiffenau: $P=0,489$ e $\rho=-0,17$).

A distância percorrida no TC6' no quinto dia pós-operatório obteve correlação negativa significativa com o tempo de hospitalização pós-operatória, com o $P=0,0058$ e $\rho=-0,62$ (Figura 1). Não houve correlação significativa da distância do TC6' entre a idade ($P=0,4680$ e $r=-0,18$) e FEVE ($P=0,8070$ e $r=-0,06$).

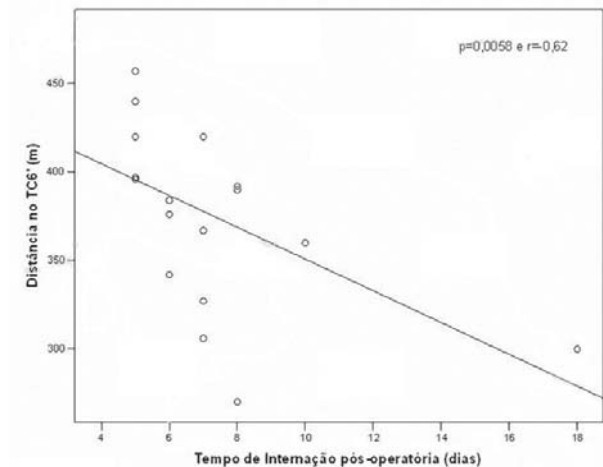


Fig. 1 – Correlação da distância percorrida no Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6) com o tempo de internação pós-operatória ($n=18$)

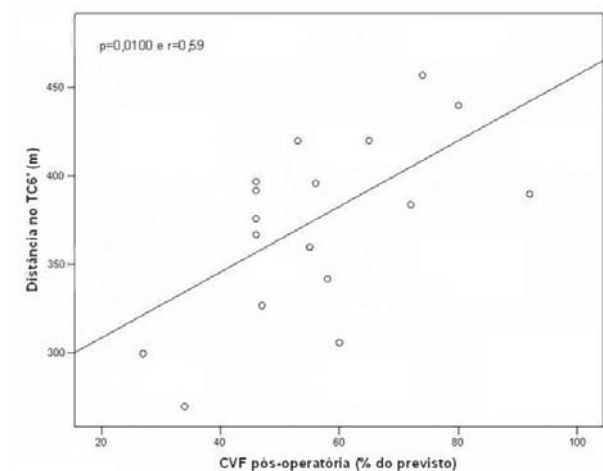


Fig. 2 - Correlação da distância no Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6) com a Capacidade Vital Forçada (CVF) pós-operatória ($n=18$)

A distância do TC6' obteve correlação positiva significativa com a CVF ($P=0,0100$ e $r=0,59$) e o VEF_1 ($P=0,0270$ e $r=0,52$) pós-operatórios, que podem ser observadas nas Figuras 2 e 3, respectivamente. Não houve correlação com o PFE ($P=0,1370$ e $r=0,37$) e o Tiffenau ($P=0,7070$ e $r=0,10$) pós-operatórios.

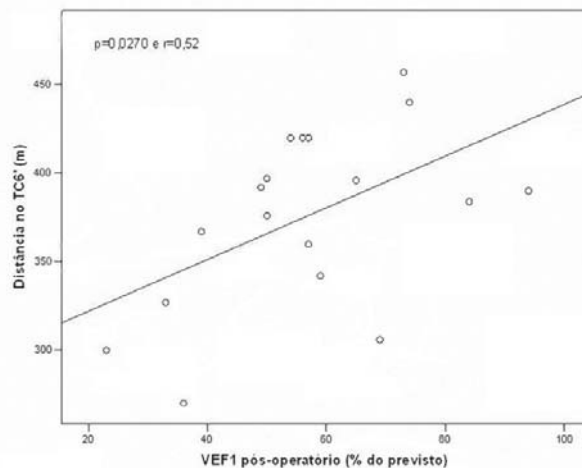


Fig. 3 - Correlação da distância no Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6) com o Volume Expiratório Forçado no 1º segundo (VEF_1) pós-operatório ($n=18$)

DISCUSSÃO

Nesse estudo, pôde-se observar redução dos volumes e capacidades pulmonares após a cirurgia de revascularização do miocárdio e/ou troca valvar, como também correlação negativa significativa somente da capacidade de deambulação ao quinto dia pós-operatório com o tempo de hospitalização pós-operatório desses pacientes.

O comportamento da redução significativa dos volumes e capacidades pulmonares após a cirurgia cardíaca nesse estudo ocorreu de acordo com o descrito com outros estudos já realizados nessa população [4-8]. Sugere-se que a redução da capacidade vital forçada (CVF) e do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) ocorra pelo aumento do trabalho respiratório e respirações mais superficiais, devido à dor e pela diminuição da expansibilidade torácica secundária a esternotomia mediana e manipulação da caixa torácica, resultando em disfunções ventilatórias restritivas no pós-operatório [14-17].

O impacto da função pulmonar no tempo de hospitalização já foi estudado por alguns autores, como Leguisamo et al. [18], que estudaram a efetividade de um programa de orientação fisioterapêutica de padrões respiratórios no pré-operatório de revascularização do

miocárdio, em 86 pacientes, com grupo controle e observou a redução significativa do tempo de hospitalização no grupo com intervenção, do qual o tempo médio de internação hospitalar foi de $14,65 \pm 6,61$ dias, no grupo controle e de $11,77 \pm 6,26$ dias, no grupo intervenção. Porém, neste estudo, o tempo de internação hospitalar não teve correlação significativa com a função pulmonar pré-operatória. Hulzebos et al. [5] verificaram redução da incidência de complicações pulmonares e no tempo de hospitalização em 140 pacientes que foram submetidos a um treinamento muscular inspiratório em comparação com 139 pacientes no grupo controle, ambos no pré-operatório de revascularização do miocárdio. Esses resultados divergem dos desta pesquisa, do qual pode ser justificado pelo número reduzido da nossa amostra, como também pelo fato de que essa redução de dias possa ter ocorrido pela maior colaboração do paciente no período pós-operatório, por estar mais instruído e compreender a importância do tratamento da fisioterapia, já que não houve diferença estatística da função pulmonar entre os dois grupos.

Sugere-se também que a função pulmonar pré-operatória pode não ser um preditor do tempo de hospitalização devido à enorme influência de fatores do próprio procedimento da revascularização do miocárdio e/ou troca valvar em determinar o grau de alteração funcional pós-operatória. Esta é influenciada pela esternotomia mediana, que promove uma ineficiência muscular respiratória; pela intensidade da manipulação torácica, que estimula o derrame pleural e a disfunção diafragmática; pelo tempo de circulação extracorpórea (CEC), que promove uma resposta inflamatória que pode levar à inativação do surfactante pulmonar e colapso de algumas áreas; pelo tempo de anestesia geral, que ocasiona depressão respiratória e consequente redução da capacidade residual funcional, predispondo ao aparecimento de atelectasias; pelo posicionamento do dreno, já que na região subxifóide há melhor preservação da função pulmonar e menor dor subjetiva que quando na região intercostal; e até pelo procedimento associado, pois alguns autores observaram um *shunt* pulmonar mais acentuado em pacientes submetidos à substituição valvar, em relação os submetidos à revascularização miocárdica isolada [19,20].

Com todos esses fatores influenciando na deteriorização da função pulmonar, esta se torna no período pós-operatório um dos principais objetivos de tratamento e referencial de acompanhamento clínico e da reabilitação. Esse último acontece, pois a diminuição da CVF e VEF₁ debilita a tosse e o transporte de secreções, o que pode gerar fechamento precoce e obstrução das pequenas vias aéreas que predispoem a microateletasias e, consequentemente, redução da oxigenação [18]. Esse fechamento precoce também pode ser influenciado pela CVF diminuída, por manter o volume pulmonar muito próximo ao volume de fechamento, levando

alguns segmentos alveolares a ficarem permanentemente fechados, aumentando ainda mais a hipoxemia arterial [19]. E com esse quadro pulmonar há a predisposição para maior tempo de intervenção no paciente para aumentar o nível de saturação arterial, aprimorar capacidade de tosse e redução das áreas atelectasiadas, o que pode aumentar o tempo de internação.

Nesse estudo, a distância do TC6' teve a média de $375,78 \pm 50,66$ metros percorridos ao quinto dia pós-operatório, número pouco maior que o encontrado por Macchi et al. [21], que foi de 335 ± 120 metros em 111 pacientes com $7,8 \pm 2,7$ dias após a cirurgia. Em comparação com o estudo de Fiorina et al. [22], que obteve 299 ± 87 metros em 348 pacientes no quarto dia após a cirurgia cardíaca, a média deste estudo foi menor, porém esses autores demonstraram que as pacientes do sexo feminino obtiveram uma menor distância, como também os pacientes com diabetes e cirurgia de troca valvar, o que pode influenciar na análise de comparação com este estudo. Isto ocorre, pois a distribuição dos tipos de cirurgia cardíaca e gênero em ambas as amostras podem ser diferentes para comparação, como a diferença de dia de coleta e o tamanho reduzido da amostra. Pode-se observar um estudo com características semelhantes de amostra e coleta de Fiorina et al. [22], que é o de Opasich et al. [23], que observou a média de distância no TC6' ao quarto dia pós-operatório de 296 ± 111 metros.

A deambulação precoce na cirurgia cardíaca tem sido correlacionada com redução de morbidade e complicações pulmonares, que consequentemente pode reduzir o tempo hospitalar [20,22]. Além disso, Macchi et al. [21] relatam que o implemento de uma recuperação rápida depois do procedimento cirúrgico permite uma autonomia de marcha em torno do quinto dia, que possibilita uma transferência desse paciente mais cedo para serviços de reabilitação. Isto demonstra que o parâmetro de capacidade de deambulação do paciente é utilizado por alguns como objetivo de tratamento, já que este parâmetro representa mais adequadamente a capacidade funcional do indivíduo [14,20,21]. Com isso pode-se justificar, no nosso estudo, a correlação negativa significativa da distância no TC6' percorrida pelo paciente com o tempo de internação, pois sugere que o paciente que está com maior capacidade de deambulação possui uma capacidade funcional mais adequada para a alta hospitalar, refletindo mais adequadamente a funcionalidade que a função pulmonar isolada. A correlação significativa das variáveis CVF e VEF₁ com a distância percorrida no TC6' sugere também que capacidade de deambulação pode refletir melhor capacidade funcional global e pode ser justificada pelo fato da maior capacidade de deambulação estar associada a maior estímulo de ventilação, aumento da perfusão pulmonar e deslocamento de secreção e melhora da oxigenação [24].

Esse estudo apresenta algumas limitações, tal como o

tamanho reduzido da amostra que pode influenciar nas análises estatísticas, como também na possibilidade de análise por separação de grupos de acordo com a idade dos pacientes e com o tipo de procedimento cirúrgico associados.

CONCLUSÃO

Em conclusão, a função pulmonar pré e pós-operatória pode não ser preditora do tempo de internação, porém a distância percorrida no TC6' ao quinto dia pós-operatório demonstra correlação negativa com o tempo de internação, sugerindo que a distância no TC6 pode representar melhor a capacidade funcional desses pacientes. Dessa forma, sugerem-se maiores estudos sobre a correlação da capacidade funcional pós-operatória com o tempo de hospitalização, por meio de estudos observacionais com amostras maiores, como também estudos de intervenção para investigar o impacto de um programa de deambulação precoce no tempo de hospitalização no pós-operatório de cirurgia cardíaca.

REFERÊNCIAS

1. Rosamond W, Flegal K, Furie K, Go A, Greenlund K, Haase N, et al; American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics-2008 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation*. 2008;117(4):e25-146.
2. DATASUS. Procedimentos hospitalares do SUS - por local de residência Brasil. 2008. Disponível em: URL: <http://www.datasus.gov.br>.
3. Faresin SM, Barros JA, Beppu OS, Peres CA, Atallah AN. Aplicabilidade da escala de Torrington e Henderson. *Rev Assoc Med Bras*. 2000;46(2):159-65.
4. Borghi-Silva A, Di Lorenzo PVA, Oliveira CR, Luzzi S. Comportamento da função pulmonar e da força da musculatura respiratória em pacientes submetido à revascularização do miocárdio e a intervenção fisioterapêutica. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2004;16(3):155-9.
5. Hulzebos EH, Van Meeteren NL, De Bie RA, Dagnelie PC, Helder PJ. Prediction of postoperative pulmonary complications on the basis of preoperative risk factors in patients who had undergone coronary artery bypass graft surgery. *Phys Ther*. 2003;83(1):8-16.
6. Wynne R, Botti M. Postoperative pulmonary dysfunction in adults after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: clinical significance and implications for practice. *Am J Crit Care*. 2004;13(5):384-93.
7. Weissman C. Pulmonary function after cardiac and thoracic surgery. *Anesth Analg*. 1999;88(6):1272-9.
8. Killewich LA. Strategies to minimize postoperative deconditioning in elderly surgical patients. *J Am Coll Surg*. 2006;203(5):735-45.
9. Hirschhorn AD, Richards D, Mungovan SF, Morris NR, Adams L. Supervised moderate intensity exercise improves distance walked at hospital discharge following coronary artery bypass graft surgery: a randomised controlled trial. *Heart Lung Circ*. 2008;17(2):129-38.
10. Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. *Br J Anaesth*. 1997;78(5):606-17.
11. Dean E, Ross J. Discordance between cardiopulmonary physiology and physical therapy. Toward a rational basis for practice. *Chest*. 1992;101(6):1694-8.
12. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-7.
13. Pereira CAC, Barreto SP, Simões JG, Pereira FWL, Gerstler JG, Nakatani J. Valores de referência para espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. *J Pneumol*. 1992;18(1):10-22.
14. Pinto AMR, Stirbulov R, Rivetti LA, Saad Júnior R. Estudo da função pulmonar em pacientes submetidos a revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea com derivação intraluminal. *Rev Col Bras Cir*. 1998;25(6):363-8.
15. Barbosa RAG, Carmona MJC. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea. *Rev Bras Anestesiol*. 2002;52(6):689-99.
16. Guizilini S, Gomes WJ, Faresin SM, Bolzan DW, Alves FA, Catani R, et al. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2005;20(3):310-6.
17. Taggart DP, el-Fiky M, Carter R, Bowman A, Wheatley DJ. Respiratory dysfunction after uncomplicated cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg*. 1993;56(5):1123-8.
18. 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.

-
19. Guizilini S, Gomes WJ, Faresin SM, Carvalho ACC, Jaramillo JI, Alves FA, et al. Efeitos do local de inserção do dreno pleural na função pulmonar no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2004;19(1):47-54.
 20. Bellinetti LM, Thomson JC. Respiratory muscle evaluation in elective thoracotomies and laparotomies of the upper abdomen. *J Bras Pneumol*. 2006;32(2):99-105.
 21. Macchi C, Fattirolli F, Lova RM, Conti AA, Luisi MM, Intini R, et al. Early and late rehabilitation and physical training in elderly patients after cardiac surgery. *Am J Phys Med Rehabil*. 2007;86(10):826-34.
 22. Fiorina C, Vizzardi E, Lorusso R, Maggio M, De Cicco G, Nodari S, et al. The 6-min walking test early after cardiac surgery. Reference values and the effects of rehabilitation programme. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2007;32(5):724-9.
 23. Opasich C, De Feo S, Pinna GD, Furgi G, Pedretti R, Scrutinio D, et al. Distance walked in the 6-minute test soon after cardiac surgery: toward an efficient use in the individual patient. *Chest*. 2004;126(6):1796-801.
 24. Papaspyros S, Uppal S, Khan SA, Paul S, O'Regan DJ. Analysis of bedside entertainment services' effect on post cardiac surgery physical activity: a prospective, randomised clinical trial. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2008;34(5):1022-6.