

# Associação entre consumo de oxigênio de pico e teste de caminhada de seis minutos em pacientes após cirurgia cardíaca

*Association between peak oxygen consumption and six-minute walk test in patients after cardiac surgery*

*Asociación entre el consumo pico de oxígeno y la prueba de caminata de seis minutos en pacientes tras cirugía cardíaca*

Maurice Zanini<sup>1</sup>, Francielle da Silva Santos<sup>2</sup>, Tamara Fenner Martini<sup>3</sup>, Fábio Cangeri Di Naso<sup>4</sup>, Ricardo Stein<sup>5</sup>

**RESUMO** | Pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) apresentam redução da capacidade funcional cardiorrespiratória após o procedimento. Uma avaliação adequada no período pós-operatório desses indivíduos se faz fundamental, tendo em vista uma melhor prescrição para a reabilitação cardiopulmonar fase II e retorno às atividades de vida diária. Nosso objetivo foi verificar a associação entre a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (TC6) e o consumo de oxigênio de pico ( $VO_2$  pico) obtido no teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) em pacientes 40 dias após a CRM. Nesse estudo observacional transversal, foram incluídos pacientes submetidos a CRM. A avaliação ocorreu 40 dias após a realização da cirurgia em ambiente hospitalar. Os testes realizados foram o TCPE, o protocolo em esteira rolante e o TC6, de acordo com as normas da *American Thoracic Society*. Para a análise dos resultados, utilizamos o teste de correlação de Pearson. A amostra contém 39 pacientes, dos quais 28 (71,8%) são do sexo masculino, com idade média de 58 anos. Foi possível observar predominância de sedentarismo (74,4%), uso de tabaco (74,4%) e alta prevalência de hipertensão arterial sistêmica (82,1%). Nos testes realizados, a distância média percorrida no TC6 foi de  $494m \pm 70m$ , e no TCPE o  $VO_2$  pico médio foi de  $19,5 \pm 3,6ml/kg/min$ . A correlação linear observada entre eles foi  $r=0,48$ ;  $p=0,02$ . Concluindo, houve

correlação moderada e estatisticamente significativa entre distância percorrida no TC6 e o  $VO_2$  pico em pacientes 40 dias após CRM.

**Descritores** | Revascularização Miocárdica; Reabilitação; Caminhada.

**ABSTRACT** | Patients undergoing coronary artery bypass grafting (CABG) have reduced cardiorespiratory capacity after the procedure. An adequate assessment in the patients' postoperative period is essential, aiming at a better prescription for cardiopulmonary rehabilitation phase II and return to daily life activities. Our study sought to evaluate the correlation between peak oxygen consumption (peak  $VO_2$ ), from cardiopulmonary exercise test (CPET) with the distance covered in the six-minute walk test (6MWT) in patients after 40 days of CABG. This is a cross-sectional study with sample consisting of patients submitted to CABG. Patients included were assessed 40 days after the surgery in a hospital environment through cardiopulmonary exercise test in a treadmill protocol and the 6MWT according to the American Thoracic Society. We used the Pearson's correlation test to analyze the outcomes. Thirty-nine patients participated in the study, of which 28 (71.8%) were men, with a mean age of  $58 \pm$  years. It was possible to observe a sedentary lifestyle (74.4%), tobacco use (74.4%) and high prevalence of systemic arterial hypertension (82.1%).

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre (RS), Brasil. E-mail: mauricezanini@gmail.com. Orcid: 0000-0002-4920-3517

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre (RS), Brasil. E-mail: franciellesantos20@gmail.com. Orcid: 0000-0002-3199-092X

<sup>3</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre (RS), Brasil. E-mail: tamaramartini92@gmail.com. Orcid: 0000-0003-2368-6263

<sup>4</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre (RS), Brasil. E-mail: fdinaso@yahoo.com.br. Orcid: 0000-0002-5306-5743

<sup>5</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre (RS), Brasil. E-mail: rstein@cardiol.br. Orcid: 0000-0003-2357-5176

The mean distance walked on the 6MWT was  $494\text{m}\pm 70\text{m}$  and the mean peak  $\text{VO}_2$  was  $19.5\pm 3.6$  mL/kg/min and the correlation between them was  $r=0.48$ ;  $p=0.02$ . There was a moderate and statistically significant correlation between the distance walked in the 6MWT and the peak  $\text{VO}_2$  in patients after 40 days of CABG.

**Keywords** | Myocardial Revascularization; Rehabilitation; Walking.

**RESUMEN** | Los pacientes sometidos a cirugía de revascularización miocárdica (CRM) tienen una reducción de la capacidad funcional cardiorrespiratoria después del procedimiento. Una adecuada evaluación posoperatoria de estos individuos es esencial, con vistas a una mejor prescripción para la rehabilitación cardiopulmonar fase II y el retorno a las actividades de la vida diaria. El presente artículo tuvo como objetivo verificar la asociación entre la distancia recorrida en la prueba de caminata de 6 minutos (PC6) y el consumo pico de oxígeno ( $\text{VO}_2$  pico) obtenido en la prueba de ejercicio cardiopulmonar (PECP) en pacientes 40 días después de la CRM. Este estudio

observacional transversal incluyó a pacientes sometidos a CRM. La evaluación se realizó 40 días después de la cirugía en el entorno hospitalario. Las pruebas realizadas fueron la PECP, el protocolo de cinta de correr y la PC6, de acuerdo con las normas de la *American Thoracic Society*. Para el análisis de los resultados, se utilizó la prueba de correlación de Pearson. La muestra constó de 39 pacientes; de estos, 28 (71,8%) son hombres, con una edad media de 58 años. Fue posible observar un predominio de sedentarismo (74,4%), consumo de tabaco (74,4%) y alta prevalencia de hipertensión arterial sistémica (82,1%). En las pruebas realizadas, la distancia promedio recorrida en la PC6 fue de  $494\text{m}\pm 70\text{m}$ , y en la PECP el  $\text{VO}_2$  pico promedio fue de  $19,5\pm 3,6$  ml/kg/min. La correlación lineal observada entre ellos fue  $r=0,48$ ;  $p=0,02$ . Se concluye que hubo una correlación moderada y estadísticamente significativa entre la distancia recorrida en la PC6 y el  $\text{VO}_2$  pico en pacientes tras 40 días de CRM.

**Palabras clave** | Revascularización Miocárdica; Rehabilitación; Caminata.

## INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares ateroscleróticas constituem um problema de saúde pública, sendo a doença arterial coronariana (DAC) considerada umas das principais responsáveis pelo aumento da morbimortalidade entre os cardiopatas<sup>1</sup>. A DAC caracteriza-se pela insuficiência de irrigação sanguínea no coração pelas artérias coronárias, e a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) é uma das alternativas para o seu tratamento<sup>2</sup>.

Os pacientes no período pós-operatório dessa cirurgia frequentemente apresentam dor, alterações na mecânica pulmonar e disfunção muscular periférica, associadas a estado inflamatório, alterações na perfusão e maior tempo de repouso no leito<sup>2</sup>. Desta forma, há diminuição da capacidade funcional (CF), ocasionando baixa tolerância aos esforços<sup>3</sup>. Diante disso, para se estabelecer a melhor conduta na prescrição e evolução dos exercícios para esses pacientes na fase de reabilitação cardiopulmonar, a avaliação da CF torna-se fundamental<sup>4</sup>.

A CF cardiorrespiratória tem demonstrado ser um importante indicador de comorbidades para pacientes cardiopatas<sup>5</sup>. A sua avaliação é realizada preferencialmente pelo teste cardiopulmonar de exercício (TCPE). Este leva em consideração a análise de variáveis respiratórias e metabólicas, proporcionando a determinação do consumo de oxigênio pico ( $\text{VO}_2$  pico) para definir a condição física do indivíduo. No entanto, para sua realização há

necessidade de equipamentos e local específicos, o que demanda maior custo<sup>3</sup>.

Neste contexto, o teste de caminhada de 6 minutos (TC6) vem sendo utilizado como alternativa ao TCPE, pois representa uma opção segura, de fácil execução e menor custo. O teste proporciona um esforço submáximo que simula as atividades de vida diária, sendo bem tolerado pelos pacientes<sup>6</sup>. Apesar de sua ampla utilização, há controvérsias sobre quanto os resultados do TC6 se associam ao  $\text{VO}_2$  pico em pacientes cardiopatas<sup>7,8</sup>. Considerando esses dados, o objetivo deste estudo foi identificar a correlação entre o  $\text{VO}_2$  pico e a distância percorrida no TC6, em pacientes cardiopatas isquêmicos 40 dias após CRM.

## METODOLOGIA

### Delineamento

Estudo observacional transversal realizado entre 2012 e 2015.

### População e seleção da amostra

A amostra do estudo foi constituída por indivíduos portadores de cardiopatia isquêmica que realizaram CRM eletiva no Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Os pacientes foram alocados consecutivamente a partir de

uma lista de agendamento de cirurgias do ambulatório de cirurgia cardiovascular. Após a identificação dos pacientes, seus prontuários on-line foram analisados para verificar os critérios de inclusão e exclusão. Os candidatos foram contatados e entrevistados no momento da internação hospitalar, no dia anterior à cirurgia, no qual foram coletadas as assinaturas no termo de consentimento livre e esclarecido sobre o estudo. Todos os indivíduos realizaram suas cirurgias, receberam todos os cuidados, inclusive fisioterapia, e receberam alta hospitalar após aproximadamente sete dias. Após 30 dias da alta hospitalar, os pacientes retornaram para uma avaliação clínica, encaminhamento e orientação sobre a segunda fase de reabilitação. Nesse mesmo dia, os indivíduos foram avaliados no TCPE e TC6.

### Critérios de inclusão e exclusão

No estudo foram incluídos indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 18 e 70 anos. Foram excluídos aqueles com insuficiência renal crônica (diálise há mais de 3 meses), angina instável, pacientes sintomáticos aos pequenos esforços, portadores de claudicação, disfunção valvar moderada e grave (com diagnóstico e recebendo tratamento para tal) e arritmias graves (com mais de um episódio e em tratamento medicamentoso e/ou com uso de marca-passo implantável), cognitivo não preservado, acidente vascular cerebral prévio ou os que apresentaram incapacidades motoras limitantes.

### Medidas de avaliação

As variáveis observadas para a análise de correlação foram a distância percorrida no TC6 e o  $VO_2$  pico, medidas no mesmo dia, com intervalo de duas horas de descanso entre elas.

A mensuração do  $VO_2$  pico foi realizada através do TCPE. Os exames foram realizados pelo mesmo avaliador, com a utilização do mesmo equipamento. O TCPE máximo foi realizado em esteira (Inbramed KT 10200, Inbramed, Porto Alegre, Brasil; velocidade de 0-16km/h [0-10mph], inclinação de 0%-26%). Um protocolo de rampa<sup>9,10</sup> foi usado, com velocidade inicial de 2km/h e inclinação de 0%. A velocidade foi, então, aumentada a cada 10 segundos (de 0,1 a 0,15km/h). A inclinação era aumentada a cada 10 segundos em incrementos de 0,1% a 0,2%. O objetivo foi alcançar a fadiga do indivíduo em um tempo entre 8 e 12 minutos (média de 10 minutos). A frequência cardíaca foi monitorizada ao longo de todo o teste por um eletrocardiógrafo de 12 derivações (Nihon

Kohden Corporation, Tóquio, Japão), com os eletrodos colocados conforme a descrição de Mason e Likar<sup>11</sup>. A pressão arterial foi medida com um esfigmomanômetro a cada 3 minutos, durante o TCPE e, adicionalmente, a critério do médico. A análise dos gases expirados foi realizada respiração a respiração (*breath by breath*) com um analisador Cortex Metalyzer sistema 3B (Cortex Medical, Leipzig, Alemanha). Todos os testes foram realizados pelo mesmo cardiologista, habilitado pelo Departamento de Exercício, Ergometria e Reabilitação Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia.

OTC6 seguiu as diretrizes da *American Thoracic Society*<sup>12</sup> e foi realizado em corredor de 30 metros, com marcação de 3 em 3 metros, com incentivo verbal. Os pacientes usavam um frequencímetro (Polar S810i, Finlândia) e um esfigmomanômetro para medir, respectivamente, frequência cardíaca e pressão arterial pré e pós-teste. Além disso, utilizou-se a escala de esforço percebido de Borg<sup>13</sup>. Com o transcorrer do teste, de 2 em 2 minutos, o paciente foi questionado quanto ao esforço percebido e sobre a sensação de dispneia. Respeitaram-se critérios de interrupção do teste como: tontura, palpitação, dor incapacitante no membro inferior operado (safenectomia), parestesias e paresias, além de quaisquer alterações significativas nos sinais vitais.

### Análise estatística

A análise dos dados coletados foi feita por meio do programa Statistical Package For Social Sciences (SPSS versão 20.0). A distribuição das variáveis foi analisada utilizando o teste de Shapiro-Wilk. As variáveis contínuas com distribuição normal são apresentadas por média e desvio-padrão. As variáveis nominais foram descritas por frequências absolutas ou relativas.

Para correlação entre variáveis quantitativas, usou-se o coeficiente de correlação de Pearson. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$  bicaudal. Todos os testes foram bicaudais.

O cálculo amostral foi feito com base em poder de estudo de 80% e correlação mínima de 0,45 entre as variáveis. Considerou-se nível de significância menor do que 5%. Portanto, o total para amostra calculada foi de 36 pacientes. Prevendo uma perda amostral de até 5%, seriam necessários 38 pacientes.

### Questões éticas

Todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para posterior utilização dos dados

obtidos, e a confidencialidade dos dados coletados foi garantida conforme legislação vigente.

## RESULTADOS

Neste estudo foram incluídos 39 pacientes para compor a amostra. A Tabela 1, apresenta as variáveis antropométricas e clínicas dos pacientes avaliadas no momento pré-operatório e perioperatório, sendo possível observar que a maioria dos indivíduos incluídos eram do sexo masculino e apresentavam sobrepeso. Além disso, houve predominância de sedentarismo, uso de tabaco e alta prevalência de hipertensão arterial sistêmica. Todos os indivíduos possuíam fração de ejeção do ventrículo esquerdo acima de 50%, sem presença de insuficiência cardíaca (IC). Na avaliação pré-operatória, a maioria dos pacientes apresentou classe funcional II, segundo classificação funcional da *New York Heart Association* (NYHA).

Tabela 1. Características antropométricas e clínicas da amostra

Variáveis	n=39
Idade (anos) M±DP	58±6
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) M±DP	27±4
Sexo (masculino) (%)	28 (71,8)
Usuários de tabaco (%)	29 (74,4)
Sedentários (%)	29 (74,4)
Diabetes (%)	19 (48,7)
HAS (%)	32 (82,1)
NYHA - I (%)	4 (10,3)
NYHA - II (%)	23 (59)
NYHA - III (%)	12 (30,8)
Tempo em cirurgia (min) M±DP	171±38
Tempo em CEC (min) M±DP	58±21
Tempo em isquemia (min) M±DP	39±15
Tempo em ventilação mecânica (h) M±DP	10±5
Enxertos M±DP	3±0,8
PAS pré-TCPE (mmHg) M±DP	124±15
PAS pico TCPE (mmHg) M±DP	171±19
PAD pré-TCPE (mmHg) M±DP	77±7
PAD pico TCPE (mmHg) M±DP	75±7

M±DP: média±desvio-padrão; IMC: índice de massa corporal; HAS: hipertensão arterial sistêmica; NYHA: *New York Heart Association*; I: sem limitação física; II: leve limitação física; III: moderada limitação física; CEC: circulação extracorpórea; PAS: pressão arterial sistólica; TCPE: teste cardiopulmonar de exercício; PAD: pressão arterial diastólica.

A partir do desempenho nos testes de CF cardiorrespiratória realizados 30 dias após a alta hospitalar, foi possível observar que a distância percorrida pelos

sujeitos no TC6 foi de 494m±70m, e o VO<sub>2</sub> pico obtido foi de 19,5±3,6mL/kg/min. Quanto à análise dessas variáveis, encontramos uma correlação moderada e estatisticamente significativa (r=0,48; p=0,02), ilustrada no gráfico de dispersão de pontos (Figura 1).

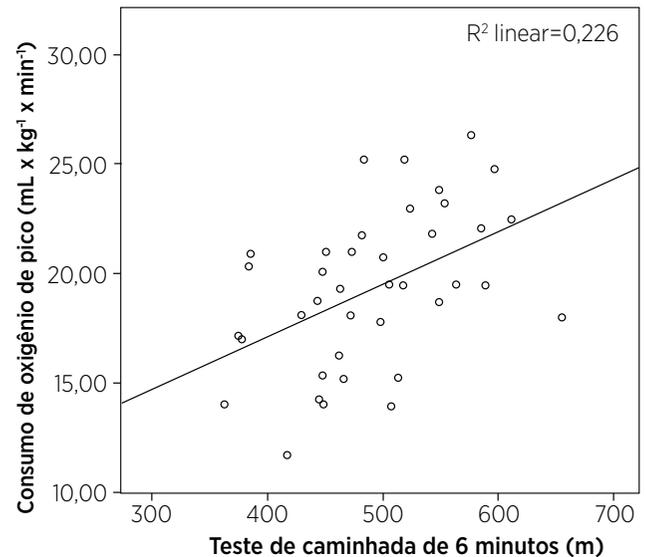


Figura 1. Correlação entre a distância percorrida no TC6 e o VO<sub>2</sub> pico  
R<sup>2</sup> linear: coeficiente de determinação.

## DISCUSSÃO

O estudo demonstrou que o desempenho obtido na distância percorrida no TC6 está diretamente associado com o desempenho na medida do VO<sub>2</sub> pico obtido no TCPE em pacientes submetidos à CRM 40 dias após a cirurgia. Ou seja, quanto maior a distância percorrida no TC6, maior também será o VO<sub>2</sub> pico no pós-operatório dessa cirurgia.

Poucos são os estudos na literatura sobre a associação desses desfechos, porém alguns trabalhos, como de Gayda et al.<sup>14</sup>, observaram a correlação significativa (r=0,58) entre a distância percorrida no TC6 e VO<sub>2</sub> pico, em 25 indivíduos que apresentaram algum evento cardíaco, estando de acordo com os nossos achados. Em outro estudo, Chen et al.<sup>15</sup> encontraram em 36 idosos com DAC, fisicamente ativos, uma correlação significativa (r=0,71) entre a distância percorrida e o VO<sub>2</sub> pico. O estudo realizado por Mandic et al.<sup>16</sup> também comparou a correlação das variáveis em 58 pacientes com DAC e encontrou correlação significativa (r=0,71). No entanto, o TCPE foi realizado em cicloergômetro, diferentemente do protocolo utilizado em nosso estudo.

Indo ao encontro de nosso estudo, grande parte dos trabalhos encontrados na literatura tem observado

correlação significativa entre a distância percorrida no TC6 e o  $VO_2$  pico, mas foi realizada em outras populações<sup>7,17-20</sup>. Ainda são poucas as pesquisas que correlacionem esses achados em pacientes após CRM ou com DAC. O estudo de Carvalho et al.<sup>7</sup>, realizado com pacientes diagnosticados com insuficiência cardíaca do ventrículo esquerdo (ICVE), classe funcional I-II, encontrou uma correlação moderada entre a distância percorrida no TC6 e o  $VO_2$  pico ( $r=0,70$ ). Outros estudos<sup>17,21</sup> também observaram em pacientes com ICVE, classe funcional II-IV, associação significativa entre essas variáveis. Em pacientes com insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada, o desempenho no TC6 apresentou alta correlação ( $r=0,85$ ) com o  $VO_2$  pico<sup>20</sup>.

Os resultados relatados na literatura em outras populações com outras patologias cardíacas não são lineares e apresentam divergências em relação aos resultados encontrados em nosso estudo. Lucas et al.<sup>18</sup> compararam o TC6 e o  $VO_2$  pico em pacientes com IC grave ( $FE<35\%$ ), e foi possível observar uma baixa correlação entre essas variáveis em 213 pacientes ( $r=0,28$ ), assim como no estudo de Roul et al.<sup>19</sup>, que analisaram as mesmas variáveis em 121 pacientes com IC por meio do TC6 e do TCPE e não encontraram correlação significativa entre as variáveis. De acordo com uma revisão recente<sup>8</sup>, o TC6 não é confiável para se estimar o  $VO_2$  pico em pacientes com IC; o teste deve ser usado apenas para a mensuração da CF física, e não para a mensuração da CF cardiovascular.

Acreditamos que o fator principal na diferença de níveis de correlação nos resultados dos estudos apresentados se relaciona com as diferentes características das populações analisadas em cada pesquisa, assim como a influência das diferentes patologias cardíacas. Nos estudos em que houve baixa correlação é possível observar que os indivíduos estudados apresentavam um acometimento mais avançado no âmbito de suas patologias.

O TC6 e o TCPE são utilizados para avaliar a CF cardiorrespiratória de pacientes no pré e pós-operatório de CRM<sup>22</sup>. O TCPE tem sido o padrão de referência para a avaliação cardiorrespiratória, entretanto, seu difícil acesso e alto custo fazem com que outros testes de medição indireta do  $VO_2$  pico sejam os mais utilizados<sup>23</sup>. O TC6 está sendo incorporado à prática clínica como um teste de esforço submáximo, podendo identificar também pacientes de pior prognóstico<sup>6,24</sup>. Diversas publicações<sup>17,25,26</sup> têm aproximado essas variáveis a fim de encontrar equações de predição do  $VO_2$  pico no TC6. Desta forma, elas evidenciaram a importância de estudos como o nosso em pacientes cardiopatas, em busca de uma fidedigna mensuração da CF.

A reabilitação cardíaca realizada de forma eficaz acelera a recuperação funcional e melhora a tolerância aos exercícios<sup>27</sup>. Assim, a identificação da real CF nos pacientes após a realização da CRM se faz fundamental e contribui para a prescrição e orientação da reabilitação fase II de acordo com as necessidades e as condições clínicas apresentadas pelo paciente<sup>28,29</sup>.

Nesse contexto, a utilização do TCPE é ideal na identificação de diversos parâmetros para prescrever o exercício físico adequado<sup>14</sup>. No entanto, quando não podemos ter acesso a essa avaliação, temos que optar por outro método para identificar a condição cardiorrespiratória do indivíduo. Sendo assim, a verificação da correlação entre os resultados de dois métodos para avaliação do desempenho cardiorrespiratório pode esclarecer qual a proximidade entre as medidas e como interpretá-las na prática clínica diária.

Podemos citar como limitações que este estudo foi realizado em uma amostra de pacientes submetidos à CRM eletiva, não podendo seus resultados serem extrapolados para outros tipos de cirurgias, situações de emergência ou outras patologias não cardíacas. Além disso, este é um estudo observacional, não tendo condições de estabelecer relação de causa e efeito entre as variáveis analisadas.

## CONCLUSÃO

Conforme os achados observados, concluímos que houve uma associação linear entre a distância percorrida no TC6 e o  $VO_2$  pico em pacientes cardiopatas isquêmicos submetidos a CRM.

## REFERÊNCIAS

1. Ramos GC. Aspectos relevantes da doença arterial coronariana em candidatos à cirurgia não cardíaca. *Rev Bras Anestesiol*. 2010;60(6):662-5. doi: 10.1590/S0034-70942010000600013
2. Pinho RA, Araújo MC, Ghisi GLM, Benetti M. Doença arterial coronariana, exercício físico e estresse oxidativo. *Arq Bras Cardiol*. 2010;94(4):549-55. doi: 10.1590/S0066-782X2010000400018
3. Moraes RS, Nóbrega ACL, Castro RRT, Negrão CE, Stein R, Serra SM, et al. Diretriz de reabilitação cardíaca. *Arq Bras Cardiol*. 2005;84(5):431-40. doi: 10.1590/S0066-782X2005000500015
4. Renault JA, Costa-Val R, Rossetti MB, Hourri M Neto. 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. doi: 10.1590/S0102-76382009000200012

5. Magalhães S, Macedo J, Ribeiro MM, Barreira A, Fernandes P, Viamonte S. Avaliação da capacidade funcional após programa de reabilitação cardíaca: efeitos a longo prazo. *Rev SPMFR*. 2013;24(2):18-24. doi: 10.25759/spmfr.107
6. Baptista VC, Palhares LC, Oliveira PPM, Silveira LM Filho, Vilarinho KAS, Severino ESBO, et al. Teste de caminhada de seis minutos como ferramenta para avaliar a qualidade de vida em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2012 [cited 2019 Sept 19];27(2):231-9. Available from: <http://bit.ly/2kiSpKR>
7. Carvalho EEV, Costa DC, Crescêncio JC, Santi GL, Papa V, Marques F, et al. Insuficiência cardíaca: comparação entre o teste de caminhada de seis minutos e o teste cardiopulmonar. *Arq Bras Cardiol*. 2011;97(1):1-6. doi: 10.1590/S0066-782X2011005000056
8. Du H, Wonggom P, Tongpeth J, Clark RA. Six-minute walk test for assessing physical functional capacity in chronic heart failure. *Curr Heart Fail Rep*. 2017;14(3):158-66. doi: 10.1007/s11897-017-0330-3
9. Arena R, Myers J, Williams MA, Gulati M, Kligfield P, Balady GJ, et al. Assessment of functional capacity in clinical and research settings: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology and the Council on Cardiovascular Nursing. *Circulation*. 2007;116(3):329-43. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.184461
10. Meneghelo RS, Araújo CGS, Stein R, Mastrocolla LE, Albuquerque PF, Serra SM, et al. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(5;Suppl 1):1-26. doi: 10.1590/S0066-782X2010000800001
11. Mason RE, Likar I. A new system of multiple-lead exercise electrocardiography. *Am Heart J*. 1966;71(2):196-205. doi: 10.1016/0002-8703(66)90182-7
12. American Thoracic Society. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-7. doi:10.1164/ajrccm.166.1.at1102
13. Borg GAV. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982 [cited 2019 Sept 19];14(5):377-81. Available from: <http://bit.ly/2ko9r0o>
14. Gayda M, Temfemo A, Choquet D, Ahmaïdi S. Cardiorespiratory requirements and reproducibility of the six-minute walk test in elderly patients with coronary artery disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(9):1538-43. doi: 10.1016/j.apmr.2003.11.037
15. Chen C-H, Chen Y-J, Tu H-P, Huang M-H, Jhong J-H, Lin K-L. Benefits of exercise training and the correlation between aerobic capacity and functional outcomes and quality of life in elderly patients with coronary artery disease. *Kaohsiung J Med Sci*. 2014;30(10):521-30. doi: 10.1016/j.kjms.2014.08.004
16. Mandic S, Walker R, Stevens E, Nye ER, Body D, Barclay L, et al. Estimating exercise capacity from walking tests in elderly individuals with stable coronary artery disease. *Disabil Rehabil*. 2013;35(22):1853-8. doi: 10.3109/09638288.2012.759629
17. Cahalin LP, Mathier MA, Semigran MJ, Dec GW, DiSalvo TG. The six-minute walk test predicts peak oxygen uptake and survival in patients with advanced heart failure. *Chest J*. 1996;110(2):325-32. doi: 10.1378/chest.110.2.325
18. Lucas C, Stevenson LW, Johnson W, Hartley H, Hamilton MA, Walden J, et al. The 6-min walk and peak oxygen consumption in advanced heart failure: aerobic capacity and survival. *Am Heart J*. 1999;138(4):618-24. doi: 10.1016/S0002-8703(99)70174-2
19. Roul G, Germain P, Bareiss P. Does the 6-minute walk test predict the prognosis in patients with NYHA class II or III chronic heart failure? *Am Heart J*. 1998;136(3):449-57. doi: 10.1016/S0002-8703(98)70219-4
20. Palau P, Domínguez E, Núñez E, Sanchis J, Santas E, Núñez J. Six-minute walk test in moderate to severe heart failure with preserved ejection fraction: useful for functional capacity assessment? *Int J Cardiol*. 2016;203:800-2. doi: 10.1016/j.ijcard.2015.11.074
21. Carvalho APPF, Rassi S, Fontana KE, Correa KS, Feitosa RHF. Influence of creatine supplementation on the functional capacity of patients with heart failure. *Arq Bras Cardiol*. 2012;99(1):623-9. doi: 10.1590/s0066-782x2012005000056
22. Nery RM, Martini MR, Vidor CR, Mahmud MI, Zanini M, Loureiro A, et al. Alterações na capacidade funcional de pacientes após dois anos da cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2010;25(2):224-8. doi: 10.1590/S0102-76382010000200015
23. Keteyian SJ, Brawner CA, Savage PD, Ehrman JK, Schairer J, Divine G, et al. Peak aerobic capacity predicts prognosis in patients with coronary heart disease. *Am Heart J*. 2008;156(2):292-300. doi: 10.1016/j.ahj.2008.03.017
24. Forman DE, Fleg JL, Kitzman DW, Brawner CA, Swank AM, McKelvie RS, et al. 6-min walk test provides prognostic utility comparable to cardiopulmonary exercise testing in ambulatory outpatients with systolic heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60(25):2653-61. doi: 10.1016/j.jacc.2012.08.1010
25. Ross RM, Murthy JN, Wollak ID, Jackson AS. The six minute walk test accurately estimates mean peak oxygen uptake. *BMC Pulm Med*. 2010;10(1):31. doi: 10.1186/1471-2466-10-31
26. Zugck C, Krüger C, Dürr S, Gerber SH, Haunstetter A, Hornig K, et al. Is the 6-minute walk test a reliable substitute for peak oxygen uptake in patients with dilated cardiomyopathy? *Eur Heart J*. 2000;21(7):540-9. doi: 10.1053/euhj.1999.1861
27. Baldasseroni S, Pratesi A, Francini S, Pallante R, Barucci R, Orso F, et al. Cardiac rehabilitation in very old adults: effect of baseline functional capacity on treatment effectiveness. *J Am Geriatr Soc*. 2016;64(8):1640-5. doi: 10.1111/jgs.14239
28. Stein R. Teste cardiopulmonar de exercício: noções básicas sobre o tema. *Rev Soc Cardiol RS*. 2006;15(9):1-4. <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20160171>
29. Herdy AH, Ritt LE, Stein R, Araújo CGS, Milani M, Meneghelo RS, et al. Cardiopulmonary exercise test: background, applicability and interpretation. *Arq Bras Cardiol*. 2016;107(5):467-81. doi: 10.5935/abc.20160171