

Capacidade Funcional e Força Muscular de Pacientes Submetidos à Revascularização do Miocárdio

Functional Capacity and Muscle Strength of Patients Submitted to CABG Surgery

Viviane Martins Santos^{ab*}; Elias Nasralla Neto^c; Maristela Prado e Silva Nazario^c; Walkiria Shimoya Bittencourt^c; Marcos Adriano Salício^c; Mara Lílian Soares Nasralla^a

^aUniversidade de Cuiabá, Curso de Fisioterapia

^bUniversidade Federal de Mato Grosso. MT, Brasil.

^cUniversidade de Cuiabá, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ambiente e Saúde. MT, Brasil.

^dInstituto Cuiabá de Ensino e Cultura, Curso de Fisioterapia. MT, Brasil.

*Email: martinsantos.viviane@gmail.com

Recebido em: 18/09/2017; Aceito em: 28/12/2017

Resumo

As doenças cardiovasculares são as principais causas de mortes nos países desenvolvidos e subdesenvolvidos. A cirurgia de revascularização do miocárdio - CRM é um dos procedimentos cirúrgicos mais comuns após IAM, com alta probabilidade de melhora da função ventricular, diminuição dos sintomas, melhor prognóstico e redução da morbimortalidade. O objetivo da pesquisa foi avaliar a capacidade funcional e força de quadríceps de pacientes submetidos a CRM. Foi realizado um estudo do tipo transversal, em pacientes com indicação de cirurgia eletiva de CRM. Os pacientes realizaram o teste de caminhada de seis minutos (TC6M) e dinamometria através do dinamômetro *Microfet Handheld* para avaliação da capacidade funcional e força do músculo quadríceps no pré-operatório e no 5º dia do pós-operatório, respectivamente. Houve redução significativa da distância percorrida no TC6M no 5º PO quando comparada aos valores do pré-operatório ($p < 0,05$). A força muscular do quadríceps no 5º PO não demonstrou diferença significativa quando comparada aos valores de pré-operatório. Apesar de apresentarem déficit na capacidade funcional no 5º dia de pós-operatório, os pacientes submetidos a CRM apresentaram preservação da força muscular de quadríceps.

Palavras-chave: Força Muscular. Revascularização Miocárdica. Condicionamento Físico Humano.

Abstract

Cardiovascular diseases are the leading causes of death in developed and underdeveloped countries. Myocardial revascularization surgery (CABG) is one of the most common surgical procedures after AMI, with a high probability of improvement in ventricular function, a decrease in symptoms, a better prognosis and a reduction in morbidity and mortality. To evaluate the functional capacity and quadriceps strength of patients undergoing CABG. A cross-sectional study was performed in patients with elective CABG surgery. Patients underwent a six-minute walk test (6MWT) and dynamometry using the Microfet Handheld dynamometer to evaluate the functional capacity and strength of the quadriceps muscle in the preoperative period and on the 5th postoperative day, respectively. There was a significant reduction of the distance covered in the 6MWT in the 5th PO when compared to the preoperative values ($p < 0.05$). The muscular strength of the quadriceps in the 5th postoperative did not show a significant difference when compared to the preoperative values. Although patients presented functional capacity deficit on the 5th postoperative day, patients undergoing CABG presented preservation of quadriceps muscle strength.

Keywords: Muscle Strength. Myocardial Revascularization. Physical Conditioning, Human.

1 Introdução

As doenças cardiovasculares são as principais causas de mortes nos países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Estima-se que em 2020, as doenças coronarianas aumentarão de 80% a 100% entre homens e mulheres, aumentando consequentemente o número de óbitos¹. Os eventos cardiovasculares podem estar relacionados à herança genética, devido às alterações metabólicas, porém, fatores condicionantes de vida, incluindo o sedentarismo, tabagismo, excessivo estresse psicológico e a obesidade, contribuem para o surgimento dessas doenças².

No Brasil, segundo dados do Ministério da Saúde, a insuficiência cardíaca - IC é responsável por aproximadamente 31% das internações por doenças cardiovasculares. Em média, o tempo de permanência hospitalar é de 5,8 dias e a mortalidade entre 5,6% a 6,0%, gerando um custo de aproximadamente de

200 milhões de reais no tratamento destas doenças³. Em Mato Grosso, o DATASUS registrou no período de 2008 a 2014 em torno de 27.000 internações devido ao Infarto Agudo do Miocárdio - IAM, com prevalência para o gênero masculino⁴.

A cirurgia de revascularização do miocárdio - CRM é um dos procedimentos cirúrgicos mais comuns após IAM, com alta probabilidade de melhora da função ventricular, diminuição dos sintomas e melhor prognóstico⁵. A restauração do fluxo sanguíneo adequado para o miocárdio pode prevenir a dilatação do ventrículo esquerdo - VE e o remodelamento, por consequência, prevenir a progressão da insuficiência cardíaca e morte⁶.

As complicações que aumentam o tempo de permanência na UTI são as relacionadas à função respiratória, doença pulmonar obstrutiva crônica, tabagismo, congestão pulmonar, desmame da prolongado da ventilação mecânica (ventilação

mecânica), diabetes, infecções, insuficiência renal, acidente vascular encefálico e instabilidade hemodinâmica⁷. Dentre as maiores complicações cirúrgicas estão o choque hemorrágico, lesões neurológicas, baixo débito cardíaco, insuficiência renal aguda com necessidade de hemodiálise, síndrome da angústia respiratória aguda - SARA, infecção de ferida operatória, pneumonia, septicemia, doença vascular periférica e fibrilação atrial pós-operatória⁸.

Além disso, estudos ressaltam que as alterações hemodinâmicas e metabólicas, resultam em descondicionamento físico, atrofia e fraqueza muscular, ocasionada por lesões neuromusculares decorrentes de fatores como anestesia e medicamentos⁹. A funcionalidade muscular é condicionada pela atividade proprioceptiva, inervação motora, resistência, realização de ciclos de estiramento/encurtamento e mobilidade das articulações. Quando um ou mais destes fatores são comprometidos, ocorrerá a atrofia de forma gradual, dificultando a qualidade de vida diária, levando ao imobilismo impactando na morbidade e na mortalidade¹⁰.

Dessa forma, a dinamometria pode ser uma alternativa eficiente, portátil e de baixo custo para avaliação da força muscular, especialmente, em pacientes cirúrgicos. Além disso, as informações obtidas podem ser úteis no diagnóstico diferencial, prognóstico e tratamento das disfunções motoras advindas de complicações pós-operatórias¹¹. Porém, pouco se discute sobre as possíveis alterações de funcionalidade destes pacientes.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade funcional e a força de quadríceps dos pacientes submetidos a um programa de reabilitação cardíaca não supervisionada.

2 Material e Métodos

Trata-se de um estudo observacional, de corte transversal, realizado no Hospital Geral Universitário, no município de Cuiabá-MT, em pacientes com indicação de cirurgia eletiva de CRM no período de agosto/2014 a maio/2015. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, parecer N° 817.051, e todos os participantes, ao serem convidados a participar e concordar, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes do início do estudo.

Foram incluídos pacientes de ambos os sexos, idade entre 35 e 75 anos, doença coronariana comprovada por estudo cinecoronariográfico, cirurgia de revascularização do miocárdio eletiva, ausência de doença pulmonar aguda, pacientes que, após o procedimento cirúrgico, mantinham-se em ventilação espontânea no primeiro dia do pós-operatório.

Os critérios de exclusão adotados foram a indicação cirúrgica de urgência, obesidade mórbida, instabilidade hemodinâmica no momento da coleta de dados, alteração da técnica cirúrgica no intra-operatório, óbito no intra-operatório ou até o 5° dia de pós-operatório (PO), pacientes que permaneceram em ventilação mecânica prolongada por

mais de 24 horas no PO.

Foram registrados os dados demográficos como idade, gênero, peso, altura, tempo de estadia na UTI, tempo de hospitalização e fatores de risco para doença coronariana.

2.1 Procedimentos

Para avaliação da capacidade funcional foi utilizado o teste de caminhada de seis minutos (TC6M) que foi realizado no pré-operatório e no 5° dia do pós-operatório (PO). O teste de caminhada foi realizado em um corredor *indoor* de 30 metros do referido hospital, de acordo com protocolo proposto pela *American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation*¹². Os pacientes foram orientados a caminhar durante seis minutos, em ritmo regular, na maior velocidade tolerada. Palavras e atitudes de encorajamento foram utilizadas durante o teste, a cada dois minutos.

Antes do início de cada teste, foram obtidas a frequência respiratória, a frequência cardíaca e saturação periférica de oxigênio (SpO₂) que foi medido através do oxímetro de pulso (*Nonin*, Plymouth, Minnesota, USA) e a pressão arterial foi verificada por estetoscópio *Littmann Classic II SE* (3M, United States) e esfigmomanômetro devidamente calibrado (*Tycos*, Skaneateles Falls, NY, USA). Ao final de cada teste as mesmas medidas foram aferidas novamente, além da distância percorrida em metros e a percepção de esforço por meio da Escala de Borg modificada. Todas variáveis avaliadas foram registradas em uma ficha de controle.

2.1.1 Avaliação da força muscular de quadríceps

A avaliação da força muscular do músculo quadríceps foi realizada no pré-operatório e 5° PO, no membro dominante, através do dinamômetro *Microfet3 Handheld* (*Hoggan Cientific, LLC*, Salt Lake City, UT, USA). Os sujeitos foram colocados na posição sentada em uma superfície plana, com as nádegas ajustadas de tal forma que a perna da mesa ficasse posicionada atrás do membro inferior avaliado. A altura da mesa deveria permitir que os pacientes, quando sentados, estivessem com os pés suspensos. O tronco dos indivíduos deveria estar na posição vertical com as duas mãos posicionadas lateralmente. Foi colocado um rolinho sob a região poplíteia, de modo que as coxas ficassem na posição horizontal com as pernas pendentes, com a articulação do joelho em flexão de 90°. O HHD foi colocado sobre a superfície anterior e distal da perna com o bordo inferior fixado à altura da borda superior do maléolo medial. Em seguida, os pacientes foram orientados a realizar uma contração isométrica de quadríceps, exercendo um esforço máximo durante cinco segundos. Foi selecionada a maior medida de três tentativas subsequentes com intervalo de 30 segundos entre elas¹³.

2.2 Análise estatística

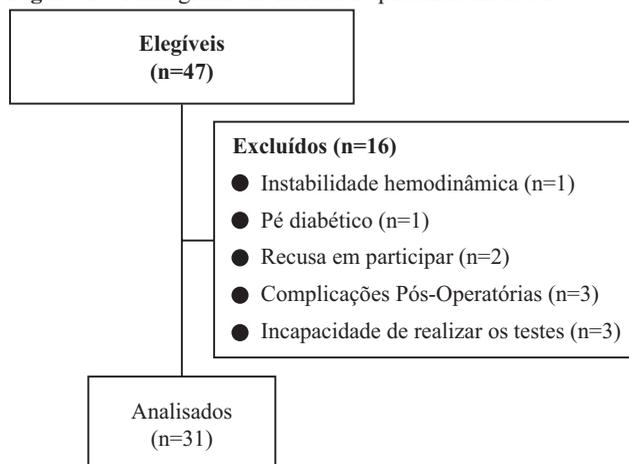
As variáveis categóricas foram representadas por frequência absoluta (n) e relativa (%). As variáveis contínuas

foram descritas na forma de média e desvio padrão. Para comparação do TC6M e da força muscular de quadríceps nos tempos de cirurgia foram utilizados o *Teste t de Student* e o nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$.

3 Resultados e Discussão

A amostra foi constituída de 47 pacientes elegíveis para o estudo, destes 16 foram excluídos e 31 foram analisados, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma de entrada de pacientes no estudo



Fonte: Os autores.

A média de idade foi de $63,5 \pm 10,2$ anos, onde 90,9% eram do gênero masculino com tempo médio de hospitalização pós-operatória de $8,0 \pm 1,8$ (Quadro 1).

Quadro 1 - Características clínicas dos pacientes no pré-operatório

Variáveis	(n=31) (média ± DP)
Idade (anos)	63,5 ± 10,2
Masculino n(%)	28 (90,9)
IMC	25,1 ± 2,1
Número de enxertos	3,1 ± 0,8
Tempo internação em UTI (dias)	3,0 ± 0,4
Tempo de Hospitalização Pós-operatória (dias)	8,0 ± 1,8

Legenda: IMC – Índice de Massa Corporal; DP - Desvio Padrão; UTI- Unidade de Terapia Intensiva.

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação aos fatores de risco para doenças coronarianas apresentadas no pré-operatório 5 (45,4%) eram hipertensos e 6 (54,5%) eram sedentários (Quadro 2).

Quadro 2 - Fatores de risco dos pacientes no pré-operatório

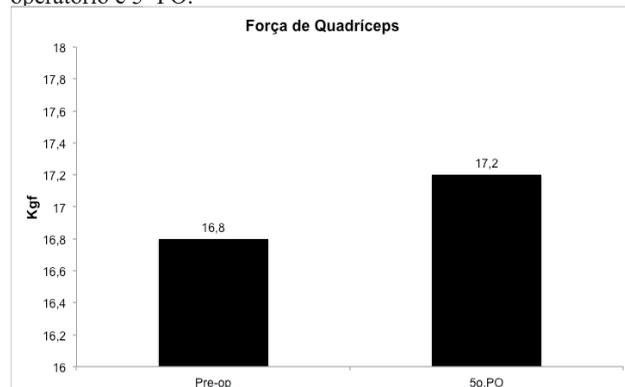
Variáveis	(n=31)
Tabagismo n(%)	8 (25,8)
Alcoolismo n(%)	1 (3,2)
HAS n(%)	14 (45,1)
Diabetes Mellitus n(%)	6 (19,3)
Dislipidemia n(%)	15 (48,3)
Sedentarismo n(%)	17 (54,8)

Legenda: HAS- Hipertensão Arterial Sistêmica; DP- Desvio Padrão.

Fonte: Dados da pesquisa.

Com relação aos testes funcionais, os valores de força muscular do quadríceps no pré-operatório não apresentaram diferença significativa ($p=0,37$) quando comparados com os valores do 5º PO (Figura 2).

Figura 2 - Valores de força muscular de quadríceps no pré-operatório e 5º PO.

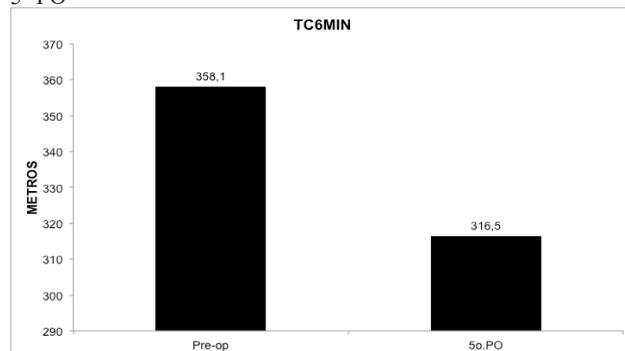


Kgf – Kilograma/força, Test *t de Student* - valor de $p = 0,369$.

Fonte: Dados da pesquisa.

Houve redução significativa ($p < 0,05$) da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos do pré-operatório quando comparada aos valores do 5º PO (Figura 3).

Figura 3 - Distância caminhada no TC6M no pré-operatório e 5º PO



Test *t de Student* - valor de $p = 0,01$

Fonte: Dados da pesquisa.

A força muscular de quadríceps é bastante estudada em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica - DPOC. Estudos demonstram que os pacientes com DPOC, comparados aos indivíduos saudáveis, apresentam redução da força muscular em diferentes grupos musculares do corpo, tais como músculo grande dorsal, peitoral maior e o quadríceps femoral e, ainda, a redução da força do quadríceps foi proporcionalmente superior aos dos músculos da cintura escapular. Na DPOC, a distribuição de fraqueza muscular periférica e a correlação entre a força do quadríceps e do grau de obstrução ao fluxo aéreo sugere que a inatividade crônica e descondicionamento muscular são fatores importantes na perda de massa muscular e força¹⁴.

Nos pacientes submetidos a CRM, estudos prévios demonstraram redução da força muscular inspiratória¹⁵ e expiratória¹⁶. Entretanto, estes estudos evidenciaram que os pacientes são beneficiados com a realização de treinamento da

musculatura respiratória e de exercícios aeróbicos, atenuando a diminuição da força muscular respiratória^{15,17} e melhorando a capacidade funcional^{15,16}.

Diferente ao que ocorre na musculatura respiratória, o presente estudo não evidenciou redução da força muscular do quadríceps no 5º PO em relação ao pré. O detrimento da força dos músculos respiratórios e a preservação da força muscular de quadríceps, em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização de miocárdio, talvez possa ser explicada pela própria via de acesso cirúrgico, esternotomia, e pouco tempo de imobilidade no leito. Todavia, os dados encontrados não foram pareados com a força de quadríceps de indivíduos saudáveis, apesar do uso do HHD ser de fácil utilização e baixo custo, podendo ser utilizado para avaliação de força muscular nos estudos clínicos de grande escala e como preditor da capacidade ao exercício¹⁸.

Estudo prévio demonstrou que um alto nível de força de quadríceps foi fortemente associado com um baixo risco de mortalidade cardiovascular em pacientes com doença arterial coronariana. Assim, avaliar a força de quadríceps pode oferecer informações sobre prognóstico, como também os fatores de risco pré-existentes¹⁹.

O TC6M combina a representatividade funcional e facilidade operacional. Os dados obtidos são capazes de indicar a capacidade funcional, avaliar a resposta a implementação de condutas terapêuticas e prever a morbidade e mortalidade em pacientes com doenças pulmonares e cardiovasculares²⁰.

A distância caminhada em pacientes com doença cardiovascular é significativamente menor quando comparada aos indivíduos saudáveis²¹. Conforme os dados do presente estudo, após a CRM, no 5º PO, os pacientes apresentaram redução significativa da distância percorrida, indicando declínio da capacidade funcional.

Estudo prévio demonstrou que a distância percorrida por pacientes submetidos a cirurgia cardíaca no 4º dia de hospitalização variou em função da idade, gênero e presença de comorbidades. A fração de ejeção ventricular esquerda só influenciou a distância percorrida nos homens²². Embora não tenha sido estudado o impacto dos fatores de risco na distância percorrida, a amostra deste estudo foi predominantemente masculina, dislipidêmica e sedentária o que pode ter influenciado a redução da distância percorrida.

Os resultados do TC6M podem ser influenciados por variáveis demográficas e psicológicas, tais como idade, gênero (mulheres apresentando menor capacidade funcional), comorbidades (especialmente diabetes mellitus, artrite e outras doenças músculo-esqueléticas) e percepções gerais de saúde²³. O TC6M avalia as respostas globais e integradas de todos os sistemas envolvidos durante o exercício, incluindo sistemas pulmonar e cardiovascular, circulações sistêmica e periférica, unidades neuromusculares e metabolismo muscular²⁴.

Os pacientes que requerem grande tempo de ventilação mecânica apresentam problemas decorrentes da imobilidade e descondicionamento físico, podendo contribuir para o

prolongamento da hospitalização. Assim, a fraqueza da musculatura periférica e respiratória pode prejudicar o estado funcional e a qualidade de vida²⁵. A preservação da força muscular de quadríceps do 5º PO pode ser decorrente do período de ventilação mecânica (inferior a 24h), baixo tempo de dias na UTI e internação hospitalar, embora tenha sido evidenciado redução da capacidade funcional.

Desta forma, a fisioterapia pode contribuir para minimizar a perda de mobilidade e melhorar a independência funcional destes pacientes. Segundo Pinheiro e Christofolletti, a realização de atividades motoras precoces em pacientes hospitalizados é o mais indicado, visto que o atraso para iniciar a fisioterapia pode ocasionar fraqueza muscular e limitação das atividades funcionais, prolongando o tempo de ventilação mecânica e limitando o nível de desempenho final que o paciente pode alcançar²⁶.

Devido às limitações deste estudo, novos estudos deverão ser realizados, pareando os dados dos pacientes submetidos a CRM com indivíduos saudáveis e com aumento da amostra a fim de confirmar tais achados.

4 Conclusão

Apesar de apresentarem déficit na capacidade funcional no 5º PO, os pacientes submetidos a CRM apresentaram preservação da força muscular de quadríceps.

Referências

1. Pádua Filho WC, Barbosa MM, Chula ED. *Cardiologia: Sociedade Mineira de Cardiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.
2. Gatti RM, Santos BRM, Furlaneto CJ, Goulart RMM, Moreira PA. Avaliação dos fatores de risco para doença arterial coronariana em pacientes de São Caetano do Sul segundo o Escore de Framingham e sua relação com a síndrome metabólica. *Arq Sanny Pesq Saúde* 2008;1(1):8-17.
3. Andrade JP, Matos LAP, Carvalho AC, Machado CA, Oliveira GMM. Programa nacional de qualificação de médicos na prevenção e atenção integral às doenças cardiovasculares. *Arq Bras Cardiol* 2013;100(3):203-11. doi: <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20130061>
4. Brasil. Sistema de Informações Hospitalares SUS (SIH/SUS). Brasília: MS; 2015.
5. Vargas TVP, Dantas RAS, Gois CFL. Auto-estima de indivíduos que foram submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Esc Enferm USP* 2005;39(1):20-7
6. Ribeiro GCA, Nunes A, Antoniali F, Lopes MM, Costa CE. Benefício da revascularização do miocárdio em pacientes com disfunção ventricular e músculo viável: remodelamento ventricular reverso e prognóstico. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2005;20(2):117-22.
7. Laizo A, Delgado FEF, Rocha GM. Complicações que aumentam o tempo de permanência na unidade de terapia intensiva na cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2010;25(2):166-71. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382010000200007>
8. Sá MPBO, Lima LP, Rueda FG, Escobar RR, Cavalcanti

- PEF, Thé ECS, et al. Estudo comparativo entre cirurgia de revascularização miocárdica com e sem circulação extracorpórea em mulheres. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2010;25(2):238-44. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382010000200018>.
9. Dantas RAS, Aguillar OM. Problemas na recuperação de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio: o acompanhamento pelo enfermeiro durante o primeiro mês após a alta hospitalar. *Rev Latinoam Enferm* 2001;9(6):31-6.
 10. Ferreira R, Neuparth MJ, Ascensão A, Magalhães J, Duarte J, Amado F. Atrofia muscular esquelética: modelos experimentais, manifestações teciduais e fisiopatologia. *Rev Port Ciênc Desporto* 2004;4(3):94-111.
 11. Clarke MN, Ni Mhuircheartaigh DA, Walsh GM, Walsh JM, Meldrum D. Intra-tester and inter-tester reliability of the MicroFET 3 hand-held dynamometer. *Phys Practice Res* 2011;32(1):13-8. doi: 10.3233/PPR-2011-32103
 12. American Association of Cardiovascular & Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for cardiac rehabilitation and secondary prevention programs. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Champaign: Human Kinetics; 2013.
 13. Katoh M, Kaneko Y. An investigation into reliability of knee extension muscle strength measurements, and into the relationship between muscle strength and means of independent mobility in the ward: examinations of patients who underwent femoral neck fracture surgery. *J Phys Ther Sci* 2014;26(1):15-9. doi: 10.1589/jpts.26.15.
 14. Bernard S, LeBlanc P, Whittom F, Carrier G, Jobin J, Belleau R, Maltais F. Peripheral muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158(2):629-34.
 15. Cordeiro ALL, Melo TA, Neves D, Luna J, Esquivel MS, Guimarães ARF et al. Inspiratory muscle training and functional capacity in patients undergoing cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2016;31(2):140-4. doi: 10.5935/1678-9741.20160035
 16. Borges DL, Silva MG, Silva LN, Fortes JV, Costa ET, Assunção RP, et al. Effects of aerobic exercise applied early after coronary artery bypass grafting on pulmonary functional, respiratory muscle strength and functional capacity: a randomized controlled Trial. *J Phys Act Health* 2016;13(9):946-51. doi: 10.1123/jpah.2015-0614
 17. Stein R, Maia CP, Silveira AD, Chiappa GR, Myers J, Ribeiro JP. Inspiratory Muscle Strength as a Determinant of Functional Capacity Early After Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90:1685-91. doi: 10.1016/j.apmr.2009.05.010
 18. Kamiya K, Mezzani A, Hotta K, Shimizu R, Kamekawa D, Noda C, et al. Quadriceps isometric strength as a predictor of exercise capacity in coronary artery disease patients. *Eur J Prev Cardiol* 2014;21(10):1285-91. doi: 10.1177/2047487313492252.
 19. Kamiya K, Masuda T, Tanaka S, Hamazaki N, Matsue Y, Mezzani A, et al. Quadriceps strength as a predictor of mortality in coronary artery disease. *Am J Med* 2015;128:1212-9. doi: 10.1177/2047487313492252
 20. Rondelli RR, Oliveira NA, Corso SD, Malaguti C. Uma atualização e proposta de padronização do teste de caminhada dos seis minutos. *Fisioter Mov* 2009;22(2):249-59.
 21. Ghroubi S, Chaari M, Elleuch H, Massmoudi K, Abdenadher M, Trabelssi I, et al. The isokinetic assessment of peripheral muscle function in patients with coronary artery disease: correlations with cardiorespiratory capacity. *Ann Readapt Med Phys* 2007;50(5):295-301. doi: 10.1016/j.anrmp.2007.03.012
 22. 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. doi: 10.1378/chest.126.6.1796
 23. De Feo S, Tramarin R, Lorusso R, Faggiano P. Six-minute walking test after cardiac surgery: instructions for an appropriate use. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2009;16(2):144-9.
 24. American Thoracic Society. ATS statement: guidelines for six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:111-7. doi: 10.1164/ajrccm.166.1.at1102
 25. Chiang LL, Wang LY, Wu CP, Wu HD, Wu YT. Effects of physical training on functional status in with prolonged mechanical ventilation. *Phys Ther* 2006;86(9):1271-81. doi: 10.2522/ptj.20050036
 26. Pinheiro AR, Christofolletti G. Fisioterapia motora em pacientes internados na unidade de terapia intensiva: uma revisão sistemática. *Rev Bras Ter Intensiva* 2012;24(2):88-96. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-507X2012000200016>