

## Velocidade de marcha e reinternação hospitalar após cirurgia de revascularização do miocárdio

### Gait speed and hospital readmission after coronary artery bypass grafting

Andrea Oliveira dos Santos<sup>1</sup> , Thais Jesus dos Santos Soares<sup>1</sup> , André Raimundo Guimarães<sup>2</sup> ,  
André Luiz Lisboa Cordeiro<sup>1,3</sup> 

1. 1. Faculdade Nobre, Feira de Santana, BA, Brasil

2. Instituto Nobre de Cardiologia, Feira de Santana, BA, Brasil

3. Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, BA, Brasil

#### RESUMO

**Introdução:** A velocidade de marcha pode ser aplicada, prevendo resultados associados à estadia hospitalar, tais como tempo de internação e/ou alta. Apesar de estudos que correlacionam a velocidade de marcha com os resultados acima mencionados, quando lidamos com cirurgia cardíaca, há uma lacuna. **Objetivo:** Verificar se a velocidade de marcha está associada ao risco de readmissão hospitalar no período pós-operatório de revascularização do miocárdio. **Metodologia:** Este é um estudo de coorte prospectivo. No período pré-operatório, todos os pacientes foram submetidos a um teste de velocidade de marcha de 10 metros e repetido na alta hospitalar. Após a repetição do teste de velocidade de marcha, os pacientes foram divididos em dois grupos: lentos e não lentos. Aqueles que andaram menos de 1,0 m/s ocuparam o grupo lento e aqueles que estavam acima de 1,0 m/s foram classificados como não lentos. Os pacientes foram acompanhados durante seis meses para observar o resultado primário, que era a necessidade de readmissão hospitalar. **Resultados:** A taxa de readmissão de 6 meses foi de 58% (14/24; 95% CI 49% a 80%) entre os lentos e 17% (6/36; 95% CI 13% a 46%) entre os não lentos ( $p=0,002$ ). Na análise univariada, a velocidade de marcha, tratada como uma variável contínua, foi associada ao resultado primário (HR 0,6; 95% CI 0,2 a 0,9), enquanto que idade, sexo, IMC, VM e tempo de CEC não foram. No modelo multivariado incluindo idade, sexo, IMC, VM e tempo de CEC, a velocidade de marcha permaneceu a única variável associada à readmissão (multivariado HR: 0,5, 95% CI 0,1 a 0,7,  $p=0,02$ ). **Conclusão:** Nossos dados sugerem que a velocidade de marcha está associada à readmissão hospitalar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio.

**Palavras-chave:** cuidados intensivos; teste de marcha; exercício; deambulação precoce; unidades de terapia intensiva.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Gait speed can be applied, predicting outcomes associated with hospital stay such as length of stay and/or discharge. Despite these studies that correlate gait speed with the aforementioned outcomes, when we deal with cardiac surgery there is a gap. **Objective:** Verify whether gait speed is associated with the risk of hospital readmission in the postoperative period of coronary artery bypass grafting. **Methodology:** This is a prospective cohort study. In the preoperative period, all patients underwent a 10-meter gait speed test and repeated at hospital discharge. After the repetition of the gait speed test, patients were divided into two groups: slow and non-slow. Those who were not discharged walked less than 1.0 m/s occupied the slow group and those who were above 1.0 m/s were classified as not slow. Patients were followed for six months to observe the primary outcome, which was the need for hospital readmission. **Results:** The 6 months rate of readmission was 58% (14/24; 95% CI 49% to 80%) among slow walkers and 17% (6/36; 95% CI 13% to 46%) among non-slow walkers ( $p=0.002$ ). In univariate analysis, gait speed, treated as a continuous variable, was associated with the primary outcome (HR 0.6; 95% CI 0.2 to 0.9), while age, gender, BMI, MV and CPB time were not. In the multivariate model including age, gender, BMI, MV and CPB time, gait speed remained the only variable associated with readmission (multivariate HR: 0.5, 95% CI 0.1 to 0.7,  $p=0.02$ ). **Conclusion:** Our data suggest that gait speed is associated with hospital readmission in patients undergoing to coronary artery bypass grafting.

**Keywords:** critical care; walk test; exercise; early walking; intensive care units.

Recebido em: 30 de maio de 2022; Aceito em: 31 de maio de 2022.

Correspondência: André Luiz Lisboa Cordeiro, Av. Maria Quitéria, 2116, Centro, 44001-008, Feira de Santana BA. [andrelisboacordeiro@gmail.com](mailto:andrelisboacordeiro@gmail.com)

## Introdução

Nos últimos anos, as doenças cardíacas aumentaram consideravelmente, causando um grande número de procedimentos cirúrgicos que visam aumentar a sobrevivência dos doentes [1]. Existem vários riscos e complicações desta forma de tratamento que podem interferir na capacidade pulmonar e no desempenho físico, reduzindo a funcionalidade dos pacientes. A diminuição das atividades diárias da vida devido à hospitalização prolongada também pode levar a vários problemas neuromusculares, pulmonares, funcionais e de qualidade de vida [2].

Os pacientes após cirurgia cardíaca tendem a ter fraqueza muscular devido à falta de movimento, perda de condicionamento físico, inflamação, uso de drogas tais como corticosteróides, relaxantes musculares, bloqueadores neuromusculares, antibióticos e na presença de síndromes neuromusculares associadas [3]. Esta fraqueza pode estar associada à diminuição da velocidade de marcha no período pós-operatório, estando esta variável associada a piores resultados, tais como mortalidade e readmissão hospitalar noutros perfis como coração hipercápnico e insuficiência respiratória [4,5].

A velocidade de marcha pode ser avaliada utilizando o teste dos 10 metros [6]. Este teste pode ser aplicado pré-operatoriamente, prevendo resultados associados à estadia hospitalar, tais como duração da estadia e/ou alta [7,8]. Alterações no organismo com o procedimento cirúrgico causam um declínio nas atividades funcionais do paciente na fase pós-operatória, tornando a marcha numa habilidade complexa, uma vez que a velocidade de marcha tende a diminuir devido às alterações fisiológicas que ocorrem, tais como a redução da força muscular [9].

Apesar desses estudos que correlacionam a velocidade de marcha com os resultados acima mencionados, quando lidamos com a cirurgia cardíaca existe uma lacuna. Esta resposta pode ser útil para tomar decisões e orientar uma intervenção apropriada para minimizar estes resultados adversos. O objetivo deste estudo foi verificar se a velocidade de marcha está associada ao risco de readmissão hospitalar no período pós-operatório da cirurgia de revascularização do miocárdio.

## Métodos

### *Desenho do estudo*

Trata-se de um estudo de coorte prospectivo que foi realizado entre janeiro de 2018 e julho de 2019, em pacientes submetidos a revascularização do miocárdio (RM) no Instituto Nobre de Cardiologia/Santa Casa de Misericórdia, na cidade de Feira de Santana (BA). A investigação foi aprovada pelo Comitê de Ética em Investigação da Faculdade Nobre, sob o número 796.580 e os pacientes foram incluídos após a assinatura do termo de consentimento informado.

### *Critérios de elegibilidade*

Foram incluídos pacientes com mais de 18 anos, de ambos os sexos, submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio que utilizaram circulação extracorpórea e esternotomia mediana. Foram excluídos indivíduos com alguma limitação física, tais como sequelas de acidente vascular encefálico e amputação de membros inferiores, arritmias descontroladas, alterações da pressão arterial no momento do teste (pressão arterial sistólica  $< 80$  ou  $> 160$  mmHg), angina, alterações electrocardiográficas.

### *Protocolo do estudo*

No período pré-operatório, todos os pacientes incluídos no estudo foram submetidos a um teste de caminhada de 10 metros. No dia seguinte, todos foram submetidos a um procedimento cirúrgico, foram encaminhados para a Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e, recebendo alta, foram encaminhados para a unidade de internamento. Em todos estes momentos, receberam cuidados de rotina da unidade sem qualquer influência por parte dos investigadores. Todos os pacientes foram assistidos pelo fisioterapeuta de serviço e realizaram exercícios respiratórios, treino de ortopedia no primeiro dia pós-operatório, sentados na cadeira e deambulação no segundo dia pós-operatório, quando não houve contraindicação clínica (uso de drogas vasoativas, dor descontrolada ou alterações infecciosas). No dia da alta hospitalar, os pacientes repetiram o teste dos 10 metros.

Após a repetição do teste de velocidade de marcha, os pacientes foram divididos em dois grupos: lentos e não lentos. O ponto de corte utilizado foi 1,0 m/s baseado no estudo de Odonkor *et al.* [10]. Aqueles que não tiveram alta andaram menos de 1,0 m/s ocuparam o grupo lento e aqueles que estavam acima de 1,0 m/s foram classificados como não lentos. Os pacientes foram acompanhados durante seis meses para observar o resultado primário, que era a necessidade de readmissão hospitalar. Houve uma comparação entre os grupos da velocidade inicial, velocidade final do talho, velocidade delta, circulação extracorpórea (CEC), ventilação mecânica (VM), tempo de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e internamento hospitalar. Vale a pena mencionar que a readmissão em qualquer hospital foi contada para este estudo, os pacientes foram contatados por telefone em busca deste tipo de informação.

### *Instrumentos para mensuração*

O teste de velocidade de 10 metros teve lugar num corredor sem movimento de pessoas. Foi utilizado um espaço de 14 metros, os dois primeiros para aceleração e os dois últimos para desaceleração [6]. Por conseguinte, os 10 metros foram utilizados para avaliar a velocidade. O teste foi realizado três vezes e foi calculada uma média dos três valores. Antes e depois de cada repetição, os pacientes tiveram os seus sinais vitais verificados.

Para o teste, foi também utilizado um cronometro, avaliando o tempo que o paciente precisava para andar durante 10 metros e expresso em metros/segundo [7] (Figura 1). Todas as repetições foram realizadas por um único examinador.

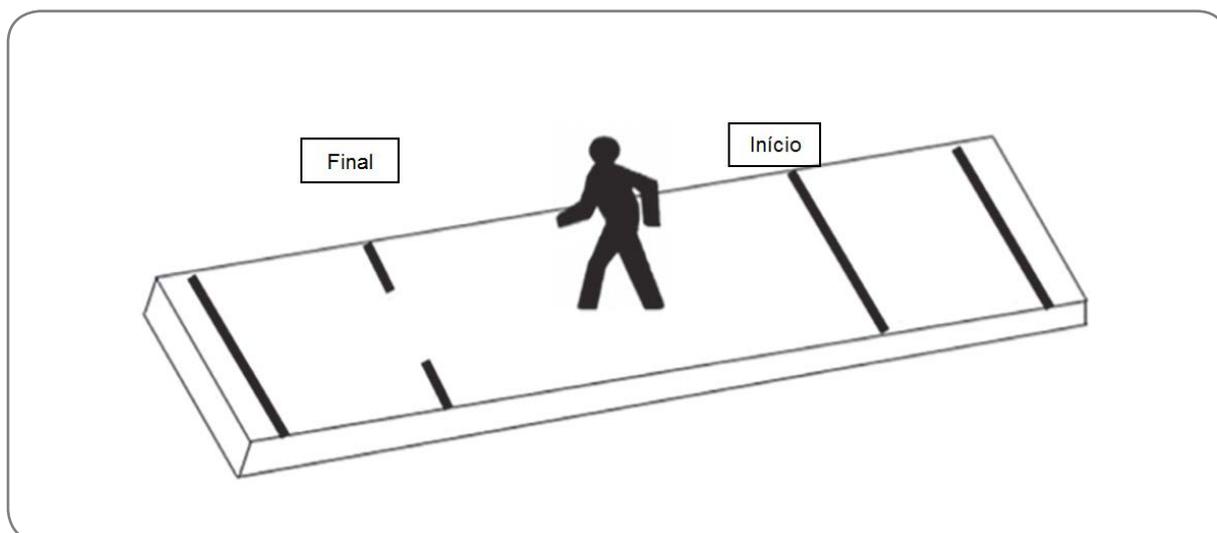


Figura 1 - Teste de velocidade de 10 metros

### Análise estatística

Ajustamos então a associação da velocidade de marcha com o resultado primário, utilizando um modelo de perigos proporcionais Cox multivariável, ajustando para a idade, índice de massa corporal (IMC) e sexo, e adicionalmente ajustando para covariatos clinicamente relevantes (tempo de VM e CEC). Todos os testes de significância estatística foram de duas etapas com um nível alfa de 0,05. As análises foram realizadas utilizando SPSS versão 20.0 e R versão 2.14.113.

## Resultados

Durante o período de investigação foram admitidos 71 pacientes, e quinze foram excluídos devido a limitações físicas. Assim, 56 pacientes foram avaliados, destes 38 (63%) eram do sexo masculino, idade média de  $61 \pm 9$  anos, com um IMC médio de  $27 \pm 5$   $\text{kg/m}^2$ , sendo a comorbidade mais prevalente sedentária com 19 (63%). Os outros dados são apresentados na Tabela I.

A velocidade média de marcha no grupo lento era de 0,6 m/s, enquanto no grupo não baixo era de 1,2 m/s. Vinte pacientes (40%) foram readmitidos no hospital durante o período de observação de 6 meses. Destes, 14 (70%) eram lentos, como definido por uma velocidade de marcha inferior a 1,0 m/s, e 6 (30%) eram andarilhos não-lentos. A taxa de readmissão de 6 meses foi de 58% (14/24; 95% IC 49% a 80%) entre os lentos e 17% (6/36; 95% IC 13% a 46%) entre os não-lentos ( $p = 0,002$ ). Em análise univariada, a velocidade de marcha, tratada como variável contínua, foi associada ao resultado primário (HR 0,6; 95% IC 0,2 a 0,9), enquanto idade, sexo, IMC, VM e tempo de CEC não foram (quadro 2). No modelo multivariado incluindo idade, sexo, IMC, VM e tempo de CEC, a velocidade de marcha permaneceu a única variável associada à readmissão (HR multivariado: 0,5; Intervalo de Confiança de 95% (IC 95%) 0,1 a 0,7  $p = 0,02$  (Tabela II).

Tabela I - Dados clínicos, cirúrgicos e funcionais dos pacientes estudados

Variáveis	Lentos (n = 20)	Não-lentos (n = 36)	p
<b>Sexo</b>			0,72 <sup>a</sup>
Masculino	12 (60%)	22 (61%)	
Feminino	8 (33%)	14 (39%)	
<b>Idade (anos)</b>	60 ± 9	62 ± 10	0,53 <sup>b</sup>
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	28 ± 4	26 ± 6	0,32 <sup>b</sup>
<b>Comorbidades</b>			
Diabetes	12 (60%)	22 (61%)	0,69 <sup>a</sup>
HAS	11 (50%)	15 (42%)	0,43 <sup>a</sup>
Dislipidemia	11 (50%)	20 (56%)	0,51 <sup>a</sup>
Sedentarismo	14 (70%)	22 (61%)	0,41 <sup>a</sup>
IAM	8 (40%)	14 (39%)	0,76 <sup>a</sup>
<b>NYHA</b>			
I	4 (20%)	7 (19%)	0,76 <sup>a</sup>
II	4 (20%)	7 (19%)	0,64 <sup>a</sup>
III	8 (40%)	17 (48%)	0,53 <sup>a</sup>
IV	4 (20%)	5 (14%)	0,32 <sup>a</sup>
<b>Tempo CEC (min)</b>	88 ± 20	90 ± 22	0,45 <sup>b</sup>
<b>Tempo VM (horas)</b>	8 ± 3	6 ± 3	0,58 <sup>b</sup>
<b>Fração de Ejeção (%)</b>	42 ± 7	45 ± 4	0,23 <sup>b</sup>
<b>Número de pontes</b>	2,4 ± 0,8	2,6 ± 0,5	0,66 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Qui-quadrado; <sup>b</sup>Teste T de Student Independente; CEC = circulação extracorpórea; HAS = Hipertensão Arterial Sistêmica; IAM = Infarto Agudo do Miocárdio; IMC = Índice de Massa Corporal; NYHA = New York Heart Association; VM = ventilação mecânica

Tabela II - Associações univariadas e multivariadas entre variáveis preditivas e readmissão

Preditores	HR univariada (IC 95%)	P value	HR multivariada (95% IC)	P value
<b>Velocidade da marcha</b>	0,6 (0,2 - 0,9)	0,02	0,5 (0,1 - 0,7)	0,02
<b>Idade</b>	0,9 (0,6 - 1,3)	0,29	0,8 (0,5 - 1,2)	0,47
<b>Sexo masculino</b>	1,1 (0,7 - 1,6)	0,80	1,0 (0,7 - 1,3)	0,62
<b>IMC</b>	1,0 (0,9 - 1,3)	0,65	0,8 (0,5 - 1,2)	0,12
<b>Tempo VM</b>	1,2 (0,8 - 1,5)	0,21	0,99 (0,9 - 1,1)	0,76
<b>Tempo CEC</b>	0,9 (0,7 - 1,2)	0,71	0,7 (0,5 - 1,2)	0,45

CEC = Circulação Cardiopulmonar; IC 95% = Intervalo de Confiança de 95%; IMC = Índice de Massa Corporal; VM = Ventilação Mecânica

## Discussão

Com base nos resultados deste estudo de coorte prospectivo, a velocidade de marcha foi associada à readmissão hospitalar de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio. A marcha mais lenta (<1 m/s) foi associada à readmissão hospitalar, mas variáveis como idade, sexo masculino, IMC, VM e CEC não foram relacionadas com o resultado em seis meses.

Estudos anteriores sugerem que a velocidade de marcha é uma variável independente para mortalidade e readmissão hospitalar em sobreviventes de insuficiência respiratória hipercápnica aguda e insuficiência cardíaca [11,12]. Sendo um teste extremamente simples e viável para a aplicação da prática, sugerimos a sua adoção pelos serviços hospitalares com vista a reduzir as readmissões hospitalares, minimizando assim os custos, melhorando a sobrevivência e a qualidade de vida destes pacientes.

Afilalo *et al.* [13] demonstraram que os pacientes com baixa velocidade de marcha no período pré-operatório têm uma maior taxa de morbidade e mortalidade durante a estadia na UTI. Verificaram também que fatores como o sexo feminino e diabète constituíam o grupo da velocidade lenta. Neste estudo, não encontramos qualquer diferença em relação ao sexo, idade ou comorbidade, o que pode estar associado a uma amostra menor no presente estudo. Este resultado apenas reforça a necessidade de estratificar os pacientes com maior risco de complicações ou de readmissão hospitalar, e a velocidade de marcha é uma ferramenta útil.

Nesta fundamentação, Sawatzky *et al.* [14] descobriram que a aplicação de um programa no período pré-operatório pode aumentar a velocidade de marcha, com este efeito a permanecer por até três meses após o procedimento. Por outro lado, Cerqueira *et al.* [15] não demonstraram qualquer impacto quando aplicados à estimulação eléctrica neuromuscular no período pós-operatório.

Uma possível explicação para reduzir a velocidade de marcha e aumentar o risco de readmissão hospitalar é a fragilidade. É considerada uma síndrome multidimensional resultante da redução das reservas fisiológicas e de um aumento do declínio físico e funcional quando exposta a fatores de stress externos [16]. Após a cirurgia cardíaca, fatores como a circulação extracorpórea, a incisão cirúrgica, a pleurotomia e a duração da ventilação mecânica geram disfunções pulmonares e diminuição das reservas fisiológicas [17]. Tempo de restrição da cama contribui para o declínio físico e funcional [18,19]. O nosso grupo demonstrou que após a revascularização do miocárdio gera uma diminuição da capacidade funcional, observada através do teste de caminhada de seis minutos [20]. Verificamos que a realização de treino muscular inspiratório ajuda a minimizar este declínio e melhora os resultados clínicos, tais como o tempo de internamento hospitalar [20,21].

Lal *et al.* [22] demonstraram que a fragilidade avaliada utilizando a escala de Edmonton é um indicador do tempo de hospitalização e do risco de readmissão até doze meses em doentes idosos submetidos a cirurgia cardíaca. A combinação da avaliação da fragilidade com a velocidade de marcha dará ao terapeuta informações fundamentais para a organização de um protocolo de intervenção.

Em Castro *et al.* [23], foi evidenciado que a maior distância coberta no TC6M foi associada a uma menor permanência hospitalar, uma vez que uma rápida recuperação após o procedimento cirúrgico permite uma autonomia de marcha que permite a transferência deste paciente mais cedo para reabilitação e, conseqüentemente, reduzir o tempo de hospitalização. No estudo de Aikawa *et al.* [24], afirmam que a

reabilitação pós-cirúrgica imediata pode ser um meio que permita o desenvolvimento e recuperação mais ágeis destes pacientes e constataram no TC6M que houve um aumento significativo da distância coberta e da velocidade de marcha destes pacientes. Assim, comparando os estudos apresentados, pode compreender-se que uma reabilitação precoce dos pacientes após a cirurgia de revascularização do miocárdio está ligada a uma permanência hospitalar mais curta, gerando conseqüentemente uma melhoria na velocidade de marcha quando avaliada pelo TC6M.

Segundo Oliveira *et al.* [25], foi avaliado que o tempo de CEC tem uma influência mínima na capacidade de marcha do paciente, a pesquisa mostra que apesar da ocorrência de ineficiência muscular, gerando uma perda de força pós-operatória, esta não interfere na marcha dos próprios pacientes. Reforçando com os resultados deste estudo, analisámos que o tempo de CEC não tinha correlação com a marcha dos pacientes, pois estatisticamente não tinha influência.

Borges *et al.* [26] mostraram que os pacientes submetidos à cirurgia cardíaca sofrem riscos adversos, durante a hospitalização no período pós-operatório, pois se tornam mais frágeis devido a algumas alterações fisiológicas que ocorrem durante a intervenção, tais como: deficiências motoras e limitações físicas que podem ser prolongadas que podem levar a futuras readmissões. O autor também identificou um ciclo vicioso de marcha lenta após a cirurgia. Os resultados deste estudo foram semelhantes aos nossos, no qual mostrou que os pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio mostraram uma diminuição da velocidade de marcha devido a vários fatores associados e já mencionados, e que pode eventualmente estar associado ao risco de uma readmissão hospitalar.

As limitações deste estudo incluem o cálculo da amostra, limitando a extensão dos seus resultados, ausência de informação sobre a função pulmonar, o que pode ter influência no desempenho do teste de velocidade de marcha e a falta de um teste espirométrico.

## Conclusão

Os nossos dados sugerem que a velocidade de marcha está associada à readmissão hospitalar em pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio.

### Potencial conflito de interesse

Nenhum conflito de interesses com potencial relevante para este artigo foi reportado.

### Fontes de financiamento

Não houve fontes de financiamento externas para este estudo.

### Contribuição dos autores

**Concepção e desenho da pesquisa:** Cordeiro ALL, Santos AO, Soares TJ; **Obtenção de dados:** Cordeiro ALL, Santos AO, Soares TJ; **Análise e interpretação dos dados:** Cordeiro ALL, Santos AO, Soares TJ; **Redação do manuscrito:** Cordeiro ALL, Santos AO, Soares TJ; **Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:** Cordeiro ALL, Guimarães AR.

## Referências

1. Cordeiro ALL, Brito AAOR, Santana NMA, Silva INMS, Nogueira SCO, Guimarães ARF, *et al.* Analysis of functional pre degree of independence and fall in ICU patients undergoing cardiac surgery. *Revista Pesquisa em Fisioterapia* 2015;5(1):21-27. doi: 10.17267%2F2238-2704rpf.v5i1.574
2. Fonseca L, Vieira FN, Azzolin KO. Fatores associados ao tempo de ventilação mecânica no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev Gaúcha Enferm* 2014;35(2):67-72. doi: 10.1590/1983-1447.2014.02.44697
3. Jesus FS, Paim DM, Brito JO, Barros IA, Nogueira TB, Martinez BP, *et al.* Mobility decline in patients hospitalized in an intensive care unit. *Rev Bras Ter Intensiva* 2016;28(2):114-9. doi: 10.5935/0103-507X.20160025
4. Karege G, Zekry D, Allali G, Adler D, Marti C. Gait speed is associated with death or readmission among patients surviving acute hypercapnic respiratory failure. *BMJ Open Respir Res* 2020;7(1):e000542. doi: 10.1136/bmjresp-2019-000542
5. Nakamura T, Kamiya K, Hamazaki N, Matsuzawa R, Nozaki K, Ichihawa T, *et al.* Quadriceps strength and mortality in older patients with heart failure. *Can J Cardiol* 2020;S0828-282X(20)30582-1. doi: 10.1016/j.cjca.2020.06.019
6. Fritz S, Lusardi M. White paper: “walking speed: the sixth vital sign”. *J Geriatr Phys Ther* 2009;32(2):46-9. doi: 10.1519/00139143-200932020-00002
7. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, *et al.* Gait speed and survival in older adults. *JAMA* 2011;305:50-8. doi: 10.1001/jama.2010.1923
8. Kahlon S, Pederson J, Majumdar SR, Belga S, Lau D, Fradette M, *et al.* Association between frailty and 30-day outcomes after discharge from hospital. *CMAJ* 2015;187:799-804. doi: 10.1503/cmaj.150100
9. Jones SE, Maddocks M, Kon SSC, *et al.* Sarcopenia in COPD: prevalence, clinical correlates and response to pulmonary rehabilitation. *Thorax* 2015;70:213-8. doi: 10.1136/thoraxjnl-2014-206440
10. Odonkor CA, Schonberger RB, Dai F, Shelley KH, Silverman DG, Barash PG. New utility for an old tool: can a simple gait speed test predict ambulatory surgical discharge outcomes?. *Am J Phys Med Rehabil* 2013;92(10):849-63. doi: 10.1097/PHM.0b013e3182a51ac5
11. Karege G, Zekry D, Allali G, Adler D, Marti C. Gait speed is associated with death or readmission among patients surviving acute hypercapnic respiratory failure. *BMJ Open Respir Res* 2020;7(1):e000542. doi: 10.1136/bmjresp-2019-000542
12. Reeves GR, Forman DE. Gait speed: stepping towards improved assessment of heart failure patients. *JACC Heart Fail* 2016;4(4):299-300. doi: 10.1016/j.jchf.2016.02.002
13. Afilalo J, Eisenberg MJ, Morin JF, Bergman H, Monette J, Noiseaux N, *et al.* Gait speed as an incremental predictor of mortality and major morbidity in elderly patients undergoing cardiac surgery. *J Am Coll Cardiol* 2010;56(20):1668-76. doi: 10.1016/j.jacc.2010.06.039
14. Sawatzky JA, Kehler DS, Ready AE, Lerner N, Borenskie S, Larmont D, *et al.* Prehabilitation program for elective coronary artery bypass graft surgery patients: a pilot randomized controlled study. *Clin Rehabil* 2014;28(7):648-57. doi: 10.1177/0269215513516475
15. Fontes Cerqueira TC, Cerqueira Neto ML, Cacao LAP, *et al.* Ambulation capacity and functional outcome in patients undergoing neuromuscular electrical stimulation after cardiac valve surgery: A randomized clinical trial. *Medicine (Baltimore)* 2018;97(46):e13012. doi: 10.1097/MD.00000000000013012
16. Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K. Frailty in elderly people. *Lancet* 2013;381:752-62. doi: 10.1016/S0140-6736(12)62167-9
17. Guizilini S, Viceconte M, Esperança GT, Bolzan DW, Vidotto M, Moreira RSL, *et al.* Pleural subxyphoid drain confers better pulmonary function and clinical outcomes in chronic obstructive pulmonary disease after off-pump coronary artery bypass grafting: a randomized controlled trial. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2014;29(4):588-94. doi: 10.5935/1678-9741.20140047
18. Patel BK, Hall JB. Perioperative physiotherapy. *Curr Opin Anesthesiol* [Internet] 2013 [cited 2022 June 1];26(2):152-6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6015730/>
19. França EET, Ferrari F, Fernandes P, Cavalcanti R, Duarte A, Martinez BP, *et al.* Fisioterapia em pacientes críticos adultos: recomendações do Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira. *Rev Bras Ter Intensiva* 2012;24(1):6-22. doi: 10.1590/S0103-507X2012000100003
20. Cordeiro ALL, Mascarenhas HC, Landerson L, Araújo JS, Borges DL, Melo TA, *et al.* Inspiratory muscle training based on anaerobic threshold on the functional capacity of patients after coronary artery

bypass grafting: clinical trial. *Braz J Cardiovasc Surg* 2020. doi: 10.21470/1678-9741-2019-0448

21. Cordeiro AL, Melo TA, Neves D, Luna J, Esquivel MS, Guimarães ARF, *et al.* Inspiratory muscle training and functional capacity in patients undergoing cardiac surgery. *Braz J Cardiovasc Surg* 2016;31(2):140-4. doi: 10.5935/1678-9741.20160035

22. Lal S, Gray A, Kim E, Bolzan DW, Vidotto M, Moreira RSL, *et al.* Frailty in elderly patients undergoing cardiac surgery increases hospital stay and 12-month readmission rate. *Heart Lung Circ* 2019;S1443-9506(19)31488-X. doi: 10.1016/j.hlc.2019.10.007

23. Castro VMN, Vitorino PVO. Revisão integrativa sobre a fisioterapia na reabilitação cardiovascular no Brasil. *Revista de Ciências Ambientais e Saúde* 2013;40(4):479-87. doi: 10.18224/est.v40i4.3053

24. Aikawa P, Cintra ARS, Oliveira AS, Silva CTM, Pierucci JD, Afonso MS, *et al.* Reabilitação cardíaca em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Med Esporte* 2014;20(1). doi: 10.1590/S1517-86922014000100011

25. Oliveira GU, Carvalho VO, Cacau LPA, Araújo AAF, Cerqueira MLN, Silva WMJS, *et al.* Determinants of distance walked during the six-minute walk test in patients undergoing cardiac surgery at hospital discharge. *J Cardiothorac Surg* 2014;9:95. doi: 10.1186/1749-8090-9-95

26. 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 function, respiratory muscle strength and functional capacity: a randomized controlled trial. *J PhysAct Health* 2016;13(9):946-51. doi: 10.1123/jpah.2015-0614

