

## Comportamento dos domínios de independência funcional em pacientes submetidos à revascularização do miocárdio durante a estadia na terapia intensiva

### Behavior of the functional independence domains in patients submitted to the revascularization of the myocardium during intensive care unit stay

André Luiz Lisboa Cordeiro<sup>1</sup>, André Raimundo Guimarães<sup>2</sup>, Thiago Araújo de Melo<sup>3</sup>, Jefferson Petto<sup>4</sup>, Mansueto Gomes-Neto<sup>5</sup>, Alinne Shannon Matos Santos e Santos<sup>6</sup>

<sup>1</sup>BAHIANA. Feira de Santana, Bahia, Brazil. ORCID: 0000-0002-8126-8644. andrelisboacordeiro@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto Nobre de Cardiologia (INCARDIO). Feira de Santana, Bahia, Brazil. ORCID: 0000-0002- 6332-805X. andremed@bol.com.br

<sup>3</sup>Universidade Salvador (UNIFACS). Salvador, Bahia, Brazil. ORCID: 0000-0001- 6132-5616. agofisio@gmail.com

<sup>4</sup>Faculdade Social da Bahia (FSBA). Salvador, Bahia, Brazil. ORCID: 0000-0002- 5748-2675. jeffersonpetto@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Universidade Federal da Bahia (UFBA). Salvador, Bahia, Brazil. ORCID: 0000-0002-0717-9694. netofisio@gmail.com

<sup>6</sup>Faculdade Nobre (FAN). Feira de Santana, Bahia, Brazil. Feira de Santana, Bahia, Brazil. ORCID: 0000-0002-9317-9323. alinne.shannon@gmail.com

**RESUMO | INTRODUÇÃO:** A Mensuração da Independência Funcional (MIF) é utilizada para avaliar a condição funcional dos pacientes sendo dividida em domínios aplicada nos pacientes submetidos a cirurgia cardíaca devido ao seu alto potencial de efeitos deletérios. **OBJETIVO:** Analisar o comportamento dos domínios da MIF em pacientes submetidos a revascularização do miocárdio. **Métodos:** Trata-se de um estudo de coorte. No momento da admissão hospitalar foi avaliada a funcionalidade através da MIF e computado os seis domínios. No dia da alta da Unidade de Terapia Intensiva (UTI) foi novamente aplicada a MIF para comparação com o pré-operatório e correlação com o tempo de permanência na UTI. **RESULTADOS:** Foram analisados 38 pacientes sendo 21 (55,3%) homens, a média de idade  $57,3 \pm 13,3$  anos. O tempo médio de estadia na UTI  $2,9 \pm 1,3$  dias sendo a MIF pré  $125,7 \pm 0,5$  e a pós  $87,4 \pm 16,8$  ( $p < 0,001$ ). Em relação aos domínios percebeu-se uma redução em todos com exceção da Comunicação que passou de 14 para  $13,1 \pm 2,1$  ( $p=0,24$ ) e Cognição  $20,9 \pm 0,1$  para  $19,2 \pm 4,4$  ( $p=0,24$ ). Porém, percebeu-se uma correlação forte entre o tempo de permanência na UTI com os domínios comunicação ( $r -0,76$  e  $p < 0,01$ ) e cognição ( $r -0,77$  e  $p < 0,01$ ). **CONCLUSÃO:** Conclui-se que a funcionalidade é reduzida devido a cirurgia cardíaca e que o tempo de permanência na UTI tem relação direta com a piora da comunicação e cognição.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cirurgia cardíaca. Unidade de Terapia Intensiva. Funcionalidade.

**ABSTRACT | INTRODUCTION:** Functional Independence Measurement (MIF) is used to evaluate the functional status of patients being divided into domains and should be applied in patients undergoing cardiac surgery due to their high potential for deleterious effects. **OBJECTIVE:** To analyze the behavior of MIF domains in patients submitted to myocardial revascularization. **MATERIALS AND METHODS:** This is a cohort study. At the time of hospital admission, the functionality was evaluated through the MIF and computed the six domains. After the surgery on the day of discharge from the Intensive Care Unit (ICU), the MIF was again applied for comparison with the preoperative period and correlation with the length of stay in the ICU. **RESULTS:** A total of 38 patients were analyzed: 21 (55.3%) men, mean age was  $57.3 \pm 13.3$  years. The mean ICU stay was  $2.9 \pm 1.3$  days, with a FIM of  $125.7 \pm 0.5$  and a mean of  $87.4 \pm 16.8$  ( $p < 0.001$ ). In relation to the domains, a reduction was observed in all of them, with the exception of Communication from 14 to  $13.1 \pm 2.1$  ( $p = 0.24$ ) and Cognition  $20.9 \pm 0.1$  to  $19.2 \pm 4, 4$  ( $p = 0.24$ ). However, there was a strong correlation between ICU stay time with the communication domains ( $r -0.76$  and  $p < 0.01$ ) and cognition ( $r -0.77$  and  $p < 0.01$ ). **CONCLUSION:** It is concluded that the functionality is reduced due to cardiac surgery and that the time spent in the ICU is directly related to the worsening of communication and cognition.

**KEYWORDS:** Thoracic surgery. Intensive Care Units. Functionality.

## Introdução

A realização de cirurgia cardíaca está associada a maior expectativa de vida, porém pode gerar complicações como comprometimentos da função respiratória e muscular<sup>1,2</sup>. No pós-operatório de cirurgia cardíaca, atrofia muscular e inatividade prolongada, são fatores que podem ocasionar a sensação de fadiga e o declínio da capacidade funcional.<sup>3</sup> Em conjunto essas alterações podem comprometer a independência funcional dos pacientes. A independência funcional reflete o nível de necessidade de cuidado de terceiros que o paciente precisa para realização de atividades motoras e cognitivas<sup>4</sup>.

Deve-se ressaltar que a redução da força muscular pode influenciar negativamente a funcionalidade dos pacientes hospitalizados havendo uma tendência a piora da capacidade funcional durante o tempo de permanência na Unidade de Terapia Intensiva (UTI)<sup>5</sup>. Desta forma, as complicações da cirurgia de revascularização do miocárdio associada ao internamento em unidade de terapia intensiva podem comprometer de forma significativa a independência funcional dos pacientes. Cordeiro e colaboradores<sup>6</sup> observaram uma redução significativa do grau de independência funcional em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca quando comparados os períodos pré e pós-cirúrgico. Porém, ainda não é conhecido qual domínio sofre maior impacto da cirurgia e do tempo de permanência na UTI.

Estudos sugerem também, que o tempo prolongado de Ventilação Mecânica Invasiva (VMI), de circulação extracorpórea (CEC) e estadia na Unidade de Terapia Intensiva são fatores de risco para redução de força muscular inspiratória, o que pode estar associado a uma redução da independência funcional pós-operatória<sup>7,8</sup>. A maioria das UTIs apresenta um ambiente fechado e desafiador para o paciente. Às vezes, eles são privados de contato com parentes e são expostos a procedimentos que criam desconforto e dor. Todos esses fatores influenciam a flutuação do nível de consciência e podem alterar sua capacidade cognitiva e de comunicação.

Assim, torna-se necessária a avaliação da independência funcional em pacientes após a cirurgia cardíaca buscando as limitações que o paciente apresenta visando uma otimização da prescrição

do exercício individualizada. O objetivo desse estudo foi analisar o comportamento dos domínios de independência funcional em pacientes submetidos a revascularização do miocárdio e sua correlação com o tempo de permanência na UTI.

## Métodos

Trata-se de um estudo analítico, longitudinal, realizado com pacientes submetidos a cirurgia cardíaca em um hospital de referência na cidade de Feira de Santana, Bahia, no período de Janeiro a Outubro de 2015. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Nobre, parecer número 1.241.433 (CAAE 68968817.7.0000.5654). Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Como critérios de inclusão os pacientes deveriam ter idade superior a 18 anos, de ambos os gêneros e submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio via esternotomia mediana e circulação extracorpórea. Como critérios de exclusão pacientes que não tinham capacidade para responder a escala utilizada, com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica, submetidos a cirurgia cardíaca de urgência, tempo de permanência na UTI acima de 5 dias e tempo de Ventilação Mecânica Invasiva superior a 12 horas ou utilização intermitente de Ventilação Não Invasiva por mais de 24 horas.

Após atenderem aos critérios para participação na pesquisa, foram coletadas informações relacionadas a aspectos clínicos e cirúrgicos desses pacientes. Além disso, um dia antes da cirurgia cardíaca todos os pacientes foram submetidos a avaliação da Independência Funcional através do instrumento de Medida da Independência Funcional (MIF). Neste instrumento já adaptado e validado no Brasil, são avaliadas atividades que os pacientes conseguem ou não fazer assim como o nível de auxílio necessário para a realização. Os domínios da MIF são: Autocuidado, controle de esfíncter, transferência, locomoção, comunicação e cognição. Existem subdivisões nos domínios como, por exemplo, no autocuidado são avaliadas as capacidades que o paciente apresenta para higiene pessoal, vestir-se, alimentação e banhar-se. Dadas pontuações de 1 (depen-

dência total) a 7 (independência completa) sendo o valor máximo da MIF de 1269. Os pacientes eram avaliados através da MIF e foram computados os valores específicos de cada domínio um dia antes da cirurgia e na alta da UTI. A aplicação da MIF foi realizada por um único avaliador treinado para uso da escala. Foi registrado também o tempo de permanência do paciente na UTI.

Para análise dos dados foi utilizado o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 20.0. Para avaliação da normalidade da amostra foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis contínuas foram expressas em média e desvio padrão. Para comparar a MIF e os seus domínios pré e pós-cirurgia foi utilizado o Teste t de Student pareado e para correlacionar os domínios como o

tempo de permanência na UTI o coeficiente de correlação de Pearson. O nível de significância estatística adotado foi de 5%.

## Resultados

De Janeiro a Outubro de 2015 foram admitidos 45 pacientes para realização de cirurgia cardíaca. Destes, 2 realizaram cirurgia de urgência, 2 tinham doença pulmonar e 3 permaneceram por um período superior a cinco dias na UTI. Foram avaliados 38 pacientes com média de idade de  $57 \pm 13$  anos. Outros dados relacionados as características clínicas dos pacientes estão expostos na tabela 1. O tempo de permanência na UTI foi de  $2,9 \pm 1,3$  dias.

**Tabela 1.** Dados clínicos dos pacientes submetidos à revascularização do miocárdio

Variáveis	n
<b>Gênero</b>	
Masculino	21 (55,3%)
Feminino	17 (44,7%)
<b>Idade (anos)</b>	$57 \pm 13$
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	$23 \pm 2,7$
<b>Comorbidades</b>	
HAS	22 (57,9%)
DM	7 ( )
Dislipidemia	19 (50%)
Obesidade	18 (47,4%)
<b>Tempo VM (horas)</b>	$7,9 \pm 2,7$
<b>Estadia na UTI (dias)</b>	$2,9 \pm 1,3$

IMC – Índice de Massa Corpórea; HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica; DM – Diabetes Mellitus; VM – Ventilação Mecânica; UTI – Unidade de Terapia Intensiva.

Na tabela 2 estão demonstradas as características cirúrgicas dos pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio.

**Tabela 2.** Dados cirúrgicos dos pacientes submetidos à revascularização do miocárdio

Variáveis	N
<b>Tempo de Circulação Extracorpórea (min)</b>	$88 \pm 12$
<b>Número de pontes</b>	$2,5 \pm 0,8$
<b>Número de drenos</b>	$1,8 \pm 0,4$
<b>Tempo de cirurgia (min)</b>	$231 \pm 51$

Na tabela 3 observa-se o comportamento dos domínios de independência funcional no pré-operatório e no dia da alta da UTI. Percebe-se que existiu uma redução em os domínios, entretanto os domínios comunicação e cognição não apresentaram uma diminuição com significância estatística ( $p=0,24$ ).

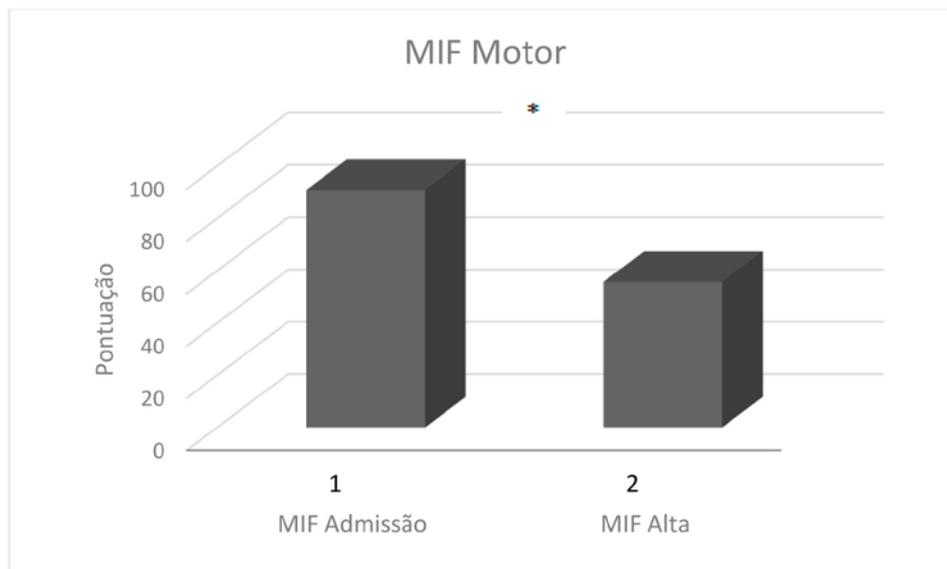
**Tabela 3.** Análise dos domínios da MIF pré e pós alta da UTI dos pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio

Variáveis	Pré	Alta da UTI	p <sup>a</sup>
<b>MIF Total</b>	125,7 ± 0,5	87,4 ± 16,8	<0,001
<b>Autocuidado</b>	41,9 ± 0,3	25,8 ± 8,4	<0,001
<b>Controle de Esfíncter</b>	13,9 ± 0,1	7,5 ± 0,9	<0,001
<b>Transferências</b>	20,9 ± 0,1	14,6 ± 3,4	<0,001
<b>Locomoção</b>	14	7,8 ± 3	<0,001
<b>Comunicação</b>	14	13,1 ± 2,1	0,24
<b>Cognição</b>	20,9 ± 0,1	19,2 ± 4,4	0,24

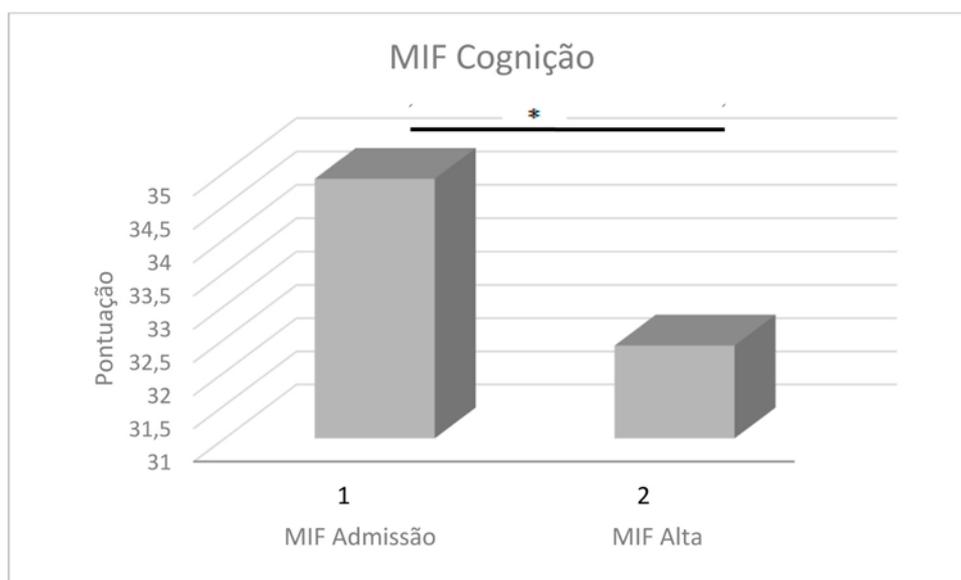
MIF – Mensuração da Independência Funcional; UTI – Unidade de Terapia Intensiva. a Teste t de Student pareado.

Nas figuras 1 e 2 temos a variáveis da MIF do pré para alta da UTI dividindo os domínios em categoria motora e cognitiva. No momento da alta da UTI, observou-se redução significativa ( $p < 0,001$ ) na categoria motora nos domínios do autocuidado, controle esfinteriano, transferência e locomoção. Já a categoria cognitiva teve relação com a comunicação e cognição também reduzindo estatisticamente um  $p = 0,03$ .

**Figura 1.** Comportamento da MIF categoria motora entre a admissão e alta da UTI em pacientes submetidos a revascularização do miocárdio. \* $p < 0,001$ . Teste T de Student pareado.



**Figura 2.** Comportamento da MIF categoria cognição entre a admissão e alta da UTI em pacientes submetidos a revascularização do miocárdio. \*p=0,03. Teste T de Student pareado.



Para correlacionar o comportamento dos domínios da MIF com o tempo de permanência na UTI utilizou-se o delta do domínio sendo obtido pela subtração entre o valor inicial pelo valor da alta da UTI, estando representado na tabela 4. O delta do autocuidado foi de  $16,1 \pm 8,4$ , controle de esfíncter  $6,5 \pm 0,9$ , transferência  $6,4 \pm 3,4$ , locomoção  $6,1 \pm 3$ , comunicação  $0,8 \pm 2,1$ , cognição  $1,7 \pm 4,4$ . Nota-se que apenas a comunicação ( $r = 0,76$  e  $p < 0,01$ ) e a cognição ( $r = 0,77$  e  $p < 0,01$ ) apresentaram uma correlação negativa considerada bastante expressiva. Assim sendo, observou-se que o tempo de permanência na UTI parece estar diretamente associada ao desenvolvimento de um prejuízo cognitivo-interacional nesta população.

**Tabela 4.** Correlação entre o tempo de permanência na UTI com os domínios da MIF em pacientes submetidos a revascularização do miocárdio.

Domínios da MIF	Tempo de Estadia na UTI	
	r *	p-valor
$\Delta$ Autocuidado	0,26	0,11
$\Delta$ Controle de Esfíncter	0,20	0,23
$\Delta$ Transferência	0,22	0,20
$\Delta$ Locomoção	0,06	0,73
$\Delta$ Comunicação	- 0,76	<0,01
$\Delta$ Cognição	- 0,77	<0,01

UTI – Unidade de Terapia Intensiva; MIF – Mensuração da Independência Funcional. \*correlação de Pearson.

Além disso, analisamos se o tempo de VM e CEC representava algum impacto sobre o comportamento dos domínios estudados. Notou-se que a VM teve correlação forte com as variáveis de domínio cognitivo. Já a CEC não apresentou impacto sobre o comportamento dos domínios (tabela 5).

**Tabela 5.** Correlação entre o tempo de VM com os domínios da MIF em pacientes submetidos a revascularização do miocárdio.

Domínios da MIF	Tempo de VM		Tempo de CEC	
	r *	p-valor	r *	p-valor
$\Delta$ Autocuidado	0,32	0,06	0,09	0,60
$\Delta$ Controle de Esfíncter	0,17	0,32	0,23	0,16
$\Delta$ Transferência	0,26	0,12	0,27	0,10
$\Delta$ Locomoção	0,14	0,40	0,16	0,34
$\Delta$ Comunicação	- 0,70	<0,01	- 0,03	0,87
$\Delta$ Cognição	- 0,73	<0,01	- 0,02	0,91

VM – Ventilação Mecânica; MIF – Mensuração da Independência Funcional. \*correlação de Pearson.

## Discussão

Com base nos resultados demonstrados percebe-se que redução da independência funcional em pacientes submetidos a revascularização do miocárdio, sendo os domínios autocuidado, controle de esfíncter, transferências e locomoção os possivelmente mais afetados. E que apesar de não apresentar redução significativa domínios como comunicação e cognição obtiveram menores valores nos pacientes que permaneceram por mais tempo na UTI.

A redução da funcionalidade já foi observada em outros estudos<sup>6,10</sup> e possibilidades para essa redução também já foram discutidas. A dor está associada com piora funcional sendo que no estudo de Borges e colaboradores<sup>10</sup> eles verificaram que a dor esteve presente até o sétimo dia pós-operatório e teve contribuição significativa para o declínio funcional. Oliveira e colaboradores<sup>11</sup> destacam que alguns fatores podem contribuir para piora do desempenho funcional nesse perfil de paciente como: tipo de cirurgia, tempo de CEC, índice de massa corpórea e o valor da MIF inicial.

Já para Morais e colaboradores<sup>12</sup> a dor não tem influência sobre a funcionalidade sendo que existe um reestabelecimento da função até o quinto dia pós-cirúrgico. Para esses autores o que tem relação com perda funcional é o tempo de circulação extracorpórea o que não foi verificado no presente estudo.

No presente estudo a MIF apresentou uma redução quando comparado o período pré-operatório a

alta da UTI, sendo um resultado próximo ao do estudo de Oliveira e colaboradores<sup>11</sup> onde a MIF pré foi de  $123 \pm 4$  e na alta hospitalar de  $115 \pm 10.8$ . Vale ressaltar que as MIF nesses trabalhos foram avaliadas em momento diferentes alta da UTI e alta hospitalar, respectivamente.

O tempo de permanência na UTI pode ser outro fator contribuinte para declínio funcional após revascularização do miocárdio sendo essa correlação bem estabelecida quando analisada a função respiratória<sup>5</sup>. Permanência na VM também é um fator associado a piora da força muscular<sup>13</sup> e da funcionalidade, quanto mais tempo o paciente passar na VM pior será sua funcionalidade<sup>13-15</sup>.

Para Myles e colaboradores<sup>16</sup> a cirurgia cardíaca está associada a prejuízos na funcionalidade e habilidades do paciente. No presente estudo domínios como autocuidado, transferência e locomoção reduziram significativamente concordando com Borges e colaboradores<sup>10</sup> que quando compararam a MIF total nos momentos pré, sétimo dia pós e alta hospitalar demonstraram uma redução da funcionalidade significativa.

Uma condição que pode estar associada com a presença de alterações cognitivas e de comunicação nessa população é o tempo de circulação extracorpórea. Em 2012, Selnes e colaboradores<sup>17</sup> verificaram em uma revisão de nove estudos que um tempo de CEC acima de 120 minutos esteve associado a presença de delírium. E mais recentemente Rudiger e colaboradores<sup>18</sup> comprovaram que variáveis in-

tra-operatórias, como um tempo elevado de CEC teve correlação com os 50 pacientes que desenvolveram delirium pós cirurgia.

Nesse estudo algumas limitações podem ser listadas: 1) falta de avaliação da função pulmonar através da espirometria visto que um declínio funcional pode ser atribuído ao comprometimento funcional do sistema respiratório; 2) a não avaliação do nível de dor visto que existem relatos correlacionando dor e funcionalidade.

## Conclusão

Com base nos achados conclui-se que existe uma redução do comportamento de todos os domínios da independência funcional, avaliada através da MIF e que existe uma correlação entre o tempo de VM e permanência na UTI com a piora da comunicação e cognição.

## Contribuição dos autores

Cordeiro ALL participou da concepção e desenho da pesquisa, análise de dados e interpretação, análise estatística e revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual. Petto J, M Gomes-Neto, Guimarães AR, Melo TA e Shannon A participaram da redação do manuscrito e revisaram criticamente o manuscrito para conteúdo intelectual.

## Interesses competitivos

Interesses financeiros, legais ou políticos concorrentes com terceiros (governo, comercial, fundação privada, etc.) não foram divulgados para qualquer aspecto do trabalho submetido (incluindo, mas não se limitando a, concessões, placa de monitoramento de dados, desenho do estudo, preparação do manuscrito, análise estatística, etc.).

## Referências

1. Baumgarten MCS, Garcia GK, Frantzeski MH, Giacomazzi CM, Lagni VB, Dias AS et al. Comportamento da dor e da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca via esternotomia. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(4):497-505. doi: [10.1590/S0102-76382009000500011](https://doi.org/10.1590/S0102-76382009000500011)
2. 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. *Braz J Cardiovasc Surg* 2005;20(3):310-316. doi: [10.1590/S0102-76382005000300013](https://doi.org/10.1590/S0102-76382005000300013)

3. Torres DC, Santos PM, Reis HJ, Paisani DM, Chiavegato LD. Effectiveness of an early mobilization program on functional capacity after coronary artery bypass surgery: A randomized controlled trial protocol. *SAGE Open Med.* 2016;4:1-8. doi: [10.1177/2050312116682256](https://doi.org/10.1177/2050312116682256)

4. Keith RA, Granger CV, Hamilton BB, Sherwin FS. The functional Independence measure: a new tool for rehabilitation. *Adv Clin Rehabil.* 1987;1:6-18.

5. Silva BCA, Amorim D, Salício VAMM, Salício MA, Shimoya-Bittencourt W. Avaliação da funcionalidade respiratória em pacientes com tempo prolongado de internação hospitalar. *J Health Sci Inst.* 2014;32(4):433-8.

6. Cordeiro ALL, Brito AAOR, Santana NMA, Silva INMS, Nogueira SCO, Guimarães ARF et al. Análise do grau de independência funcional pré e na alta da uti em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. *Rev Pesq Fisio.* 2015;5(1):21-27. doi: [10.17267/2238-2704rpf.v5i1.574](https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v5i1.574)

7. Niemeyer-Guimarães M, Cendoroglo MS, Almada-Filho CM. Course of functional status in elderly patients after coronary artery bypass surgery: 6-month follow up. *Geriatr Gerontol Int.* 2016;16(6):737-746. doi: [10.1111/ggi.12547](https://doi.org/10.1111/ggi.12547)

8. Gomes Neto M, Martinez BP, Reis HFC, Carvalho VO. Pre-and postoperative inspiratory muscle training in patients undergoing cardiac surgery: Systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabilitation.* 2017;31(4):454-464. doi: [10.1177/0269215516648754](https://doi.org/10.1177/0269215516648754)

9. Riberto M, Miyazaki MH, Jucá SSH, Sakamoto H, Pinto PPN, Battistela LR. Validação da versão brasileira da medida de independência funcional. *Acta Fisiatr.* 2004;11(2):72-6. doi: [10.5935/0104-7795.20040003](https://doi.org/10.5935/0104-7795.20040003)

10. Borges JBC, Ferreira DLMP, Carvalho SMR, Martins AS, Andrade RR, Silva MAM. Avaliação da intensidade de dor e da funcionalidade no pós-operatório recente de cirurgia cardíaca. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2006;21(4):393-402. doi: [10.1590/S0102-76382006000400009](https://doi.org/10.1590/S0102-76382006000400009)

11. Oliveira GU, Carvalho VO, Cacau LPA, Araújo Filho AA, Cerqueira Neto ML, Silva Junior WM et al. Determinants of distance walked during the six-minute walk test in patients undergoing cardiac surgery at hospital discharge. *J Cardiothoracic Surg.* 2014;9:95. doi: [10.1186/1749-8090-9-95](https://doi.org/10.1186/1749-8090-9-95)

12. Morais DB, Lopes ACR, Sá VM, Silva Júnior WM, Neto MLC. Avaliação do Desempenho Funcional em Pacientes Submetidos à Cirurgia Cardíaca. *Rev Bras Cardiol.* 2010;23(5):263-269.

13. Cordeiro ALL, Queiroz GO, Souza MM, Guimarães AR, Araújo TM, Correia Junior MAV et al. Mechanical Ventilation Time and Peripheral Muscle Strength in Post-Heart Surgery. *Int J Cardiovasc Sci.* 2016;29(2):134-138. doi: [10.5935/2359-4802.20160021](https://doi.org/10.5935/2359-4802.20160021)
14. Vagheggini G, Vlad EP, Mazzoleni S, Bortolotti U, Guarracino F, Ambrosino N. Outcomes for Difficult-to-Wean Subjects After Cardiac Surgery. *Respir Care.* 2015;60(1):56-62. doi: [10.4187/respcare.03315](https://doi.org/10.4187/respcare.03315)
15. Camp SL, Stamou SC, Stiegel RM, Reames MK, Skipper ER, Madjarov J et al. Can timing of tracheal extubation predict improved outcomes after cardiac surgery? *HSR Proc Intensive Care Cardiovasc Anesth.* 2009;1(2):39-47.
16. Myles PS, Hunt JO, Fletcher H, Solly R, Wordward D, Kelly S. Relation between quality of recovery in hospital and quality of life at 3 months after cardiac surgery. *Anesthesiology.* 2001;95(4):862-7.
17. Selnes OA, Gottesman RF, Grega MA, Baumgartner WA, Zeger SL, McKhann GM. Cognitive and Neurologic Outcomes after Coronary-Artery Bypass Surgery. *N Engl J Med.* 2012;366:250-7. doi: [10.1056/NEJMra1100109](https://doi.org/10.1056/NEJMra1100109)
18. Rudiger A, Begdeda H, Babic D, Kruger B, Seifert B, Schubert M et al. Intra-operative events during cardiac surgery are risk factors for the development of delirium in the ICU. *Critical Care.* 2016;20:264. doi: [10.1186/s13054-016-1445-8](https://doi.org/10.1186/s13054-016-1445-8)