



## Associação entre força muscular respiratória e força de preensão palmar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca

### *Association between respiratory muscle strength and handgrip strength in patients undergoing cardiac surgery*

Ricardo Gass<sup>1</sup>, Camila da Cunha Niedermeyer<sup>2</sup>, Maria Eduarda Lara de Oliveira<sup>1</sup>, Eduarda Chaves Silveira<sup>1</sup>, Jessica Luiza Pedroso da Silva<sup>1</sup>, Dannuey Machado Cardoso<sup>1</sup>, Dulciane Nunes Paiva<sup>1</sup>

1 - Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

2 - Residência Multiprofissional Integrada em Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSA)/ Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre (ISCOMPA).

#### RESUMO

dulciane@unisc.br

**Objetivo:** avaliar a associação entre a força muscular respiratória (FMR) e a força de preensão palmar (FPP) em pacientes submetidos à CC. **Método:** estudo transversal que avaliou indivíduos de 30 a 85 anos de ambos os sexos e submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica (CRM) ou de troca valvar. **Resultados:** a FMR, nos seus componentes de pressão inspiratória máxima (PImax) e de pressão expiratória máxima (PEmax) foi avaliada por manovacuometria digital e a FPP foi avaliada por dinamometria no pré-operatório (Preop), no pós-operatório imediato (POi) e no pós-operatório tardio (POt). Amostra (n= 12, 06 homens) com idade de 63,33±7,48 anos e índice de massa corporal de 27,23±4,17 Kg/m<sup>2</sup>. Constatada diferença significativa no valor predito da FPP (27,9±7,1 Kgf) entre os momentos do Preop, POi e do POt (p= 0,001). Ao comparar a PImax e a PEmax com os valores preditos, foi constatada redução da FMR no Preop (PImax: p<0,001; PEmax: p<0,001), no POi (PImax: p<0,001; PEmax: p<0,001) e no POt (PImax: p<0,001; PEmax: p<0,001). Houve ainda, redução da PImax do Preop para o POi (p<0,001) e para o POt (0,014) e da PEmax do Preop para o POi (p<0,001). **Conclusão:** constatada associação moderada e significativa entre a PImax (53,3±13,9 cmH<sub>2</sub>O) e a FPP (26,16±8,07 Kgf) no Preop (p= 0,043; r= 0,591). Houve redução da FMR e periférica após CRM, sem haver, entretanto, associação entre tais variáveis na condição pós-operatória.

**Palavras-chave:**  
Cirurgia cardíaca; Força Muscular; Músculos respiratórios.

#### ABSTRACT

**Objective:** evaluate the correlation between respiratory muscle strength (RMS) and handgrip strength (HS) in patients undergoing cardiac surgery. **Method:** cross-sectional study that evaluated individuals aged 30 to 85 years old, of both genders and undergoing coronary artery bypass graft (CABG) or valve replacement surgery. **Results:** RMS, in its components of maximal inspiratory pressure (PImax) and maximal expiratory pressure (PEmax) was evaluated by digital manovacuometry and HS was evaluated by dynamometry in the preoperative (Preop), immediate postoperative (POi) and late postoperative periods (POt). The sample (n= 12, 06 men) had a mean age of 63.33±7.48 years and body mass index of 27.23±4.17 Kg/m<sup>2</sup>. A significant difference was found in the predicted value of HS (27.9±7.1 Kgf) between the Preop, POi and POt periods (p= 0.001). When comparing PImax and PEmax with the predicted values, a reduction in RMS was found in the Preop (PImax: p<0.001; PEmax: p<0.001), in the POi (PImax: p<0.001; PEmax: p<0.001) and in the POT (PImax: p<0.001; PEmax: p<0.001). There was also a reduction in PImax from Preop to POi (p<0.001) and to POT (0.014) and in PEmax from Preop to POi (p<0.001). **Conclusion:** a moderate and significant association was found between PImax (53.3±13.9 cmH<sub>2</sub>O) and HS (26.16±8.07 Kgf) in Preop (p= 0.043; r= 0.591). There was a reduction in RMS and strength peripheral after CABG, however, there was no association between these variables in the postoperative condition.

**Keywords:**  
Thoracic surgery; Muscle strength; Respiratory Muscles.



## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, foi observado um aumento expressivo de indivíduos com problemas cardíacos que necessitavam de cuidados intensivos, clínicos ou cirúrgicos.<sup>1</sup> A cirurgia cardíaca (CC) é um procedimento complexo que apesar da sua evolução tecnológica, ocasiona importantes repercussões que podem conduzir a um estado crítico pós-operatório (PO), requerendo cuidados intensivos<sup>2</sup>, exigindo cuidados intensivos a fim de se estabelecer adequada recuperação.<sup>3</sup>

As complicações no PO envolvem extenso comprometimento da função pulmonar e ainda são de alta prevalência. Os pacientes submetidos a tal procedimento cirúrgico são influenciados por fatores pré, peri e pós-operatórios e estão predispostos ao desenvolvimento de complicações pulmonares que se tornam mais evidentes no período pós-operatório. As alterações respiratórias no PO podem estar relacionadas à função pulmonar e cardíaca prévia, ao uso de circulação extracorpórea (CEC), à intensidade da manipulação cirúrgica e ao número de drenos pleurais, sendo os fatores intraoperatórios os principais responsáveis por alterar a mecânica respiratória no PO imediato (PO<sub>i</sub>).<sup>4</sup>

A anestesia e seu tempo de utilização ocasionam alterações do padrão respiratório, o que somado à disfunção diafragmática, desencadeiam hipoventilação alveolar, redução da resposta ventilatória e hipoxemia. Os pacientes relataram dor mais intensa ao tossir, mover-se ou virar-se levantar-se da cama e respirar profundamente, usar espirometria de incentivo ou sentar-se em uma cadeira, devendo ser ressaltado que todas essas manobras fazem parte do tratamento fisioterapêutico para evitar complicações pulmonares no PO. Como consequência, pode ocorrer diminuição da força muscular respiratória (FMR), sendo tal evento atribuído a depressão do sistema nervoso.<sup>18</sup> Ainda, podem ocorrer redução da força muscular global e da capacidade funcional.<sup>9</sup>

Segundo Bueno et al.<sup>10</sup>, os pacientes podem apresentar redução da força muscular compatível com valores sugestivos de fraqueza muscular e, diante do exposto, o presente estudo objetivou avaliar a associação entre a FMR e a força de preensão palmar (FPP) em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

## MÉTODO

Trata-se de estudo quantitativo e transversal composto por indivíduos com faixa etária entre 30 e 85 anos de idade, de ambos os sexos, submetidos à

cirurgia cardíaca e pertencentes ao Sistema Único de Saúde, tendo os mesmos sido admitidos na Unidade de Terapia Intensiva e enfermaria da Ala Santo Antônio do Hospital Santa Cruz, Santa Cruz do Sul – RS. A presente pesquisa atendeu aos critérios da resolução vigente do Conselho Nacional de Saúde sobre ética em pesquisa com seres humanos (nº 466/12), tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) sob parecer nº 575.965. Após fornecer informações sobre a pesquisa e os procedimentos aos quais os pacientes foram submetidos, foi obtida a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelo paciente ou seu responsável legal.

Foi estimado tamanho amostral de dez pacientes através do software G\*Power (version 3.1.9.2), com base em um poder estatístico de 0,90 e nível de significância de 5%. Foram incluídos indivíduos submetidos à CRM ou de troca valvar, clinicamente estáveis e com condições cognitivas adequadas para responder aos comandos verbais. Foram excluídos aqueles com fração de ejeção (FE)<50%, com instabilidade hemodinâmica, índice de massa corporal (IMC)>40 Kg/m<sup>2</sup>, angina instável, insuficiência cardíaca congestiva descompensada, sequelas neurológicas ou com qualquer co-morbidade que pudesse interferir no desfecho do estudo.

As variáveis foram avaliadas no pré-operatório (Pre<sub>op</sub>), no pós-operatório imediato (PO<sub>i</sub>) (até 48 horas após a cirurgia) e no pós-operatório tardio (PO<sub>t</sub>), sendo esse último considerado como o momento imediatamente antes da alta hospitalar. Os indivíduos foram triados por meio da avaliação dos prontuários dos pacientes, tendo sido realizada a aferição dos sinais vitais e das medidas antropométricas, com aferição da massa corporal e da estatura (balança Welmy® modelo 110 CH, Brasil).

A FPP foi avaliada segundo recomendações da *The American Society of Hands Theraphists* (ASHT) por meio do Dinamômetro Hidráulico Manual (Jamar®, Califórnia, EUA), que permite aferição da força máxima voluntária de preensão manual. Para tal, os pacientes permaneceram sentados com ombro aduzido e neutramente rodado, cotovelo flexionado a 90°, antebraço em posição neutra de prono-supinação e articulação do punho entre 0° e 30° de extensão, sendo realizadas três medidas nas mãos dominante e não-dominante para cálculo da média entre ambas.<sup>11,12</sup>

A FMR foi avaliada em seus componentes de pressão inspiratória máxima (PI<sub>max</sub>) e pressão

inspiratória máxima ( $PE_{max}$ ) por meio de manovacuometria digital (MDI<sup>®</sup>, modelo MVD300, Porto Alegre, Brasil) de acordo com as normas da *American Thoracic Society* (ATS/ERS, 2002). Dados comparados aos valores preditos por Neder et al. (NEDER et al., 1999).

### Análise dos dados

Os dados foram avaliados por meio do programa SPSS (versão 23.0) e descritos em média e desvio padrão. A normalidade foi avaliada pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Realizado o teste ANOVA com medidas repetidas e teste de *Bonferroni* para

comparações múltiplas. Para estabelecer associação entre a FPP e a FPP foi utilizado o teste de correlação de *Pearson* ( $p < 0,05$ ).

### RESULTADOS

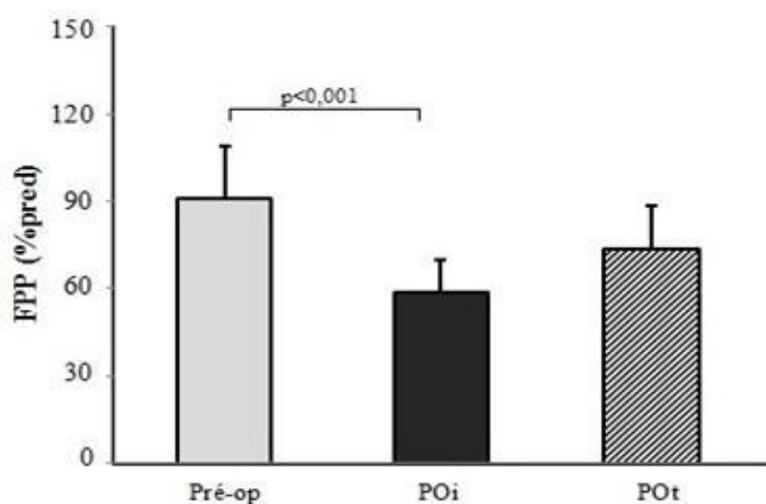
A amostra avaliada ( $n=12$ ) apresentou distribuição homogênea quanto ao sexo, características antropométricas e sinais vitais e podem ser observados na Tabela 1.

Foi constatada diferença significativa entre os valores preditos da FPP quando comparados todos os momentos operatórios ( $p = 0,001$ ) (Figura 1).

**Tabela 1** – Características antropométricas e clínicas.

Variáveis	n=12
Gênero masculino, n (%)	06 (50)
Idade (anos)	63,33 ± 7,48
Peso (Kg)	75,27 ± 16,72
Estatura (cm)	165,50 ± 9,48
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	27,23 ± 4,17
Tempo de Internação (dias)	10,67 ± 2,90
Tempo de CEC (min)	84,33 ± 35,78
Tempo anestésico (min)	355 ± 42,10
<b>Medicamentos em uso</b>	
Analgésico e Antitérmico, n (%)	12 (100)
Anti-hipertensivo, n (%)	11 (91,6)
Ansiolítico, n (%)	11 (91,6)
Antiemético, n (%)	11 (91,6)
Antiulceroso, n (%)	10 (83,3)

IMC: índice de massa corporal; CEC: Circulação extracorpórea. Valores expressos em média ± desvio padrão.

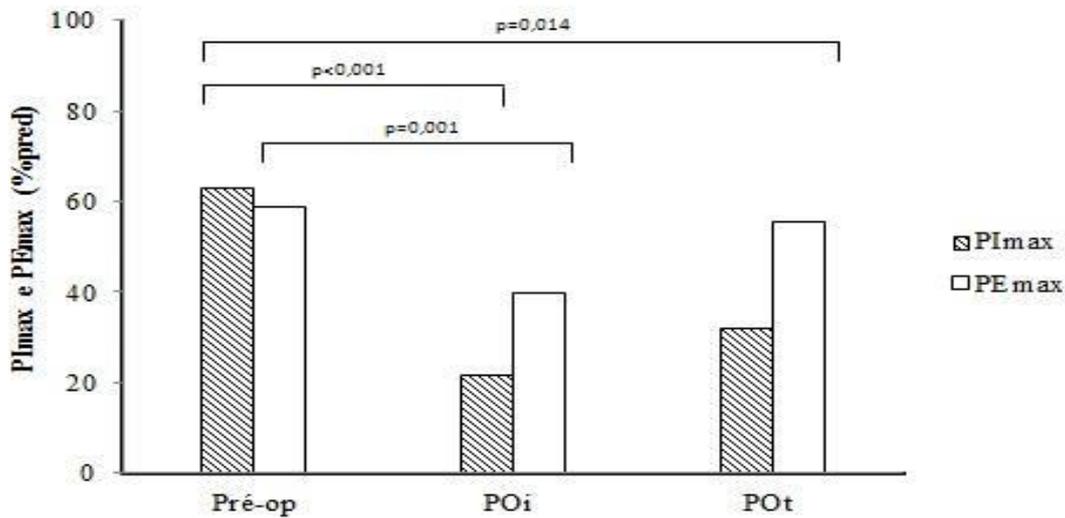


**Figura 1** - Média da força de prensão palmar (%pred) nos três momentos avaliados. POi: pós-operatório imediato; POt: pós-operatório tardio. Diferença entre Pré-op e POt ( $p < 0,001$ ).

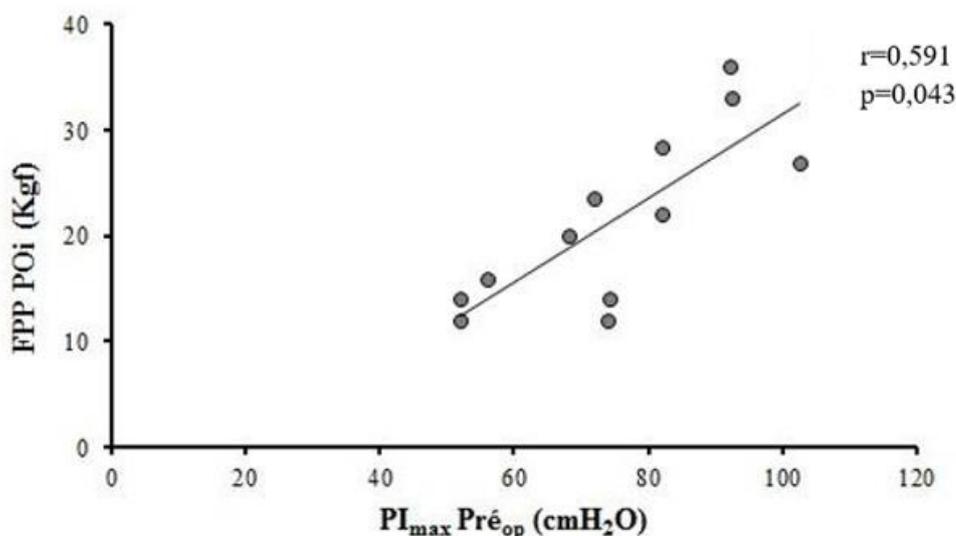
Ao comparar a  $PI_{max}$  e a  $PE_{max}$  com os valores preditos, foi constatada redução destas variáveis no  $Pre_{op}$  ( $PI_{max}$ :  $p<0,001$ ;  $PE_{max}$ :  $p<0,001$ ), no  $PO_i$  ( $PI_{max}$ :  $p<0,001$ ;  $PE_{max}$ :  $p<0,001$ ) e no  $PO_t$  ( $PI_{max}$ :  $p<0,001$ ;  $PE_{max}$ :  $p<0,001$ ). Houve ainda, redução significativa da  $PI_{max}$  do  $Pre_{op}$  para o  $PO_i$  ( $p<0,001$ ) e para o  $PO_t$

( $p=0,014$ ) e da  $PE_{max}$  do  $Pre_{op}$  para o  $PO_i$  ( $p<0,001$ ) (Figura 2).

Foi constatada associação da  $PI_{max}$  ( $64,9 \pm 13,9$ ) com a FPP ( $26,16 \pm 8,07$  Kgf) na situação de  $Pre_{op}$ , tendo havido associação direta, moderada e significativa ( $p=0,043$  e  $r=0,591$ ) (Figura 3).



**Figura 2** - Média da pressão inspiratória máxima ( $PI_{max}$ ) e pressão expiratória máxima ( $PE_{max}$ ) (%pred) nos três momentos avaliados. Pré-op: Pré-operatório; PO<sub>i</sub>: pós-operatório imediato; PO<sub>t</sub>: pós-operatório tardio. Diferença entre Pré-op e PO<sub>i</sub> ( $p<0,001$ ) e entre Pré-op e PO<sub>t</sub> para a  $PI_{max}$  ( $p=0,014$ ) e  $PE_{max}$  ( $p<0,001$ ).



**Figura 3** - Associação entre a pressão inspiratória máxima no momento pré-operatório e a força de preensão palmar na condição pós-operatório imediato.

## DISCUSSÃO

A aferição da força de preensão palmar tem como princípio estimar a função do músculo esquelético, possibilitando indicar riscos à saúde relacionados à força muscular, sendo tal medida correlacionada aos demais músculos esqueléticos do corpo humano é considerada um indicador da força muscular global.<sup>11;12</sup>

O presente estudo evidenciou que indivíduos submetidos à cirurgia cardíaca apresentaram redução da força de preensão palmar e da FMR do momento  $Pre_{op}$  para o  $PO_i$ , tendo a  $PI_{max}$  se mantido reduzida até o  $PO_i$ . A redução da FMR observada no presente estudo pode ser corroborado por Graetz, Zamunér e Moreno<sup>21</sup>, que analisaram e correlacionaram a força muscular inspiratória, pelas medidas da  $PI_{max}$  e pressão inspiratória nasal ( $P_{sniff}$ ), em pacientes com doença arterial coronariana no pré e pós-operatório de revascularização do miocárdio, encontrando redução da  $PI_{max}$  e da  $P_{sniff}$  no pré e pós-operatório de revascularização do miocárdio, além de correlação entre a  $P_{sniff}$  e a  $PI_{max}$ , sendo adequada para avaliar a força muscular inspiratória nessa população.

A redução da FPP em relação ao momento pré-operatório observada no presente estudo vai de encontro a Landi et al.<sup>16</sup> que em estudo realizado em Buenos Aires, não evidenciou significância estatística na redução da FPP nos indivíduos submetidos a cirurgia torácica ou abdominal-pélvica quando comparado o momento basal com valores obtidos no primeiro mês pós cirurgia.

Em nosso estudo observamos ainda associação entre a FPP e a  $PI_{max}$  no momento  $Pre_{op}$ , o que também pode caracterizar a FPP como um indicador da capacidade funcional do indivíduo. Segundo Paiva et al.<sup>17</sup> a FPP é um indicador do declínio de *status* funcional e da capacidade funcional do indivíduo. Ainda, a medida da FPP pode ser útil em correlacionar índices de mortalidade para pacientes em hemodiálise de manutenção e diálise peritoneal, independente da modalidade da diálise<sup>22</sup> e como preditor para a frequência de exacerbação de pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica.<sup>23</sup>

Deve ser ressaltado que nosso estudo apresentou algumas limitações como o fato de ter utilizado como valores de referência da FPP dados para a população espanhola, pois estudos brasileiros abrangem idade entre 25 e 59 anos, não tendo sido possível aplicar valores nacionais de referência, visto

que a média de idade da amostra foi de  $63,33 \pm 7,48$  anos. Outro fator limitante do estudo foi a não avaliação da intensidade da dor pela Escala Visual Analógica, o que não possibilitou identificar a influência da dor nos desfechos obtidos.

Carneiro et al.<sup>19</sup> realizaram um estudo na cidade de Fortaleza que avaliou a FMR em 20 indivíduos submetidos à CC, tendo realizado a manovacométrie no  $Pre_{op}$ , no  $PO_i$  e no 3° e 5° PO. Tais autores observaram que os valores da  $PI_{max}$  e  $PE_{max}$  sofreram redução de 54,16 e 73,80% entre o  $Pre_{op}$  e o 5° PO respectivamente. No 5° PO, as pressões respiratórias máximas foram maiores quando comparados ao 3° PO, porém estavam significativamente inferiores às do período  $Pre_{op}$ , o que permitiu inferir que a FMR não foi restabelecida nesse período. Tais achados corroboram os valores da  $PI_{max}$  e  $PE_{max}$  encontrados em nosso estudo, onde demonstramos redução destas variáveis entre o  $Pre_{op}$  e o PO.

De acordo com Carvalho, Shimano e Volpon<sup>20</sup>, o músculo é o mais mutável tecido dentre todos os tecidos biológicos do organismo, onde no repouso completo e prolongado, pode perder de 10 a 15% de força por semana. Esta afirmação pode justificar a diminuição da força de preensão palmar na situação pós-operatória observada.

## CONCLUSÃO

Os pacientes submetidos à cirurgia cardíaca na amostra avaliada apresentaram redução da FPP e da FMR quando comparados o momento pré-operatório com o pós-operatório imediato, tendo a pressão inspiratória máxima se mantido reduzida até o pós-operatório tardio. Constatamos que houve associação entre a FPP e força muscular inspiratória no pré-operatório de cirurgia cardíaca, sendo necessário o seguimento do estudo para que se obtenha maior extrapolação dos dados obtidos, no sentido de verificar se a FPP pode ser tornar um indicador de perda funcional em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

## REFERÊNCIAS

1. Papa V, Trimer R. O papel do fisioterapeuta na UTI de Cardiologia. In: Regenga MM, ed. Fisioterapia em Cardiologia: da UTI à reabilitação. São Paulo:ROCA;2000. p.1-20.
2. Poffo R, Toschi AP, Pope RB, Montanhesi PK, Santos RS, Teruya A, Makdisse MR. Robotic cardiac surgery in Brazil. *Annals of Cardiothoracic Surgery*. 2017;6(1):17-26. doi: <https://doi.org/10.21037/acs.2017.01.01>

3. Beccaria LM, Bernardi Cesarino CB, Werneck AL, Correio NCG, Correio KSS, Correio MNM. Complicações pós-operatórias em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca em hospital de ensino. *Arq. Ciênc. Saúde*. 2015 jul-set; 22(3) 37-41. doi: <https://doi.org/10.17696/2318-3691.22.3.2015.216>
4. Cordeiro ALL, Oliveira LFL, Queiroz TC, Santana VLL, Melo TA, Guimarães AR, Martinez BP. Associação da Mecânica Respiratória com a Oxigenação e Duração da Ventilação Mecânica no Pós-Operatório de Cirurgia Cardíaca. *Int J Cardiovasc Sci* 2018;31(3)244-9. doi: <https://doi.org/10.5935/2359-4802.20180018>
5. Lima PMB, Cavalcante HEF, Rocha ARM, Brito, RTC. Fisioterapia no pós-operatório de cirurgia cardíaca: a percepção do paciente. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2011; 26:244-9. <https://doi.org/10.1590/S0102-76382011000200015>
6. Elgebaly AS. Does bilevel positive airway pressure improve outcome of acute respiratory failure after open-heart surgery? *Ann Card Anaesth* 2017; 20(4):416-421. doi: [https://doi.org/10.4103/aca.ACA\\_95\\_17](https://doi.org/10.4103/aca.ACA_95_17)
7. Arcêncio L, Souza MD, Bortolin BS et al. Pre-and postoperative care in cardiothoracic surgery: a physiotherapeutic approach. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2008; 23(3):400-10.
8. Renault JA, Costa-Val R, Rossetti MB. Fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós-cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2008; 23(4):562-9.
9. Alencar MA, Dias JMD, Figueiredo LC, Dias RC. Força de preensão palmar em idosos com demência: estudo da confiabilidade. *Rev Bras Fisioter* 2012; 16(6):510-4.
10. Bueno FR, Corrêa FR, Alves MAS, Bordin MG, Modesto JA, Dourado VZ. Capacidade de exercício e seu valor prognóstico no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev Fisioter Mov* 2012; 25:839-47.
11. Soares AV, Carvalho-Júnior JM, Fachini J, Domenech SC, Borges-Júnior NG. Correlação entre os testes de dinamometria de preensão manual, escapular e lombar. *Rev Acta Bras Movimento Humano* 2012;2(1):65-72.
12. Luna-Heredia E, Martin-Pena G, Ruiz-Galiana J. Handgrip dynamometry in healthy adults. *Clin Nutr* 2005; 24:250-8.
13. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166(4):518-624.
14. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC and L.E. Nery. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res* 1999; 32(6):719-27.
15. Riedi C, Mora CTR, Driessen T, Coutinho MCG, Mayer DM, Moro FL, Moreira CRC. Relação do comportamento da força muscular com as complicações respiratórias na cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2010; 25(4):500-5.
16. Landi PJ, Torrejón G, Muiños R, Freue RD, Semeniuk GB. Repercusión de La cirugía torácica y abdómino-pélvica em el estado funcional del anciano. *Medicina (Buenos Aires)* 2013; 73:231-7.
17. Paiva DN, Bordin DF, Gass R, Severo RJ, Brum NR, Niedermeyer CC, Saldanha M, Olivero AF, Americo LS, Schafer ER, Wietzke M, Franke SIR, Cardoso DM. Evaluation of handgrip strength and lung volumes in patients hospitalized for nonsurgical conditions. *Scientia Medica* 2014; 24: 61-7.
18. Hong SS, Milros MA, Alison JA. Effect of continuous local anesthetic in post-cardiac surgery patients: a systematic review. *Pain Med* 2018; 19(5): 1077-90. doi: <https://doi.org/10.1093/pm/pnx189>
19. Carneiro RCM, Vasconcelos TB, Farias MSQ, Barros GG, Câmara TMS, Macena RHM, Bastos VPD. Respiratory muscle strength in patients undergoing cardiac surgery in a hospital in the city for Fortaleza/CE. *UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde*. 2013; 15(4):265-71.
20. Carvalho CMM, Shimano AC, Volpon JP. Efeitos da imobilização e do exercício físico em algumas propriedades mecânicas do músculo esquelético. *Rev Bras Eng Biomédica* 2002; 18(2):65-73.
21. Graetz JP, Zamuner AR, Moreno MA. Evaluation of maximal inspiratory and sniff nasal inspiratory pressures in pre-and postoperatively myocardial revascularization. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2012; 27(4):607-13.
22. Vogt BP, Borges MCC, Goés CR, Caramori JCT. Handgrip strength is an independent predictor of all-cause mortality in maintenance dialysis patients. *Clin Nutr* 2016; 35(6):1429-1433. doi: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.03.020>
23. Martinez CH, Diaz AA, Meldrum CA, McDonald MN, Murray S4, Kinney GL, Hokanson JE, Curtis JL, Bowler RP, Han MK, Washko GR, Regan EA. Handgrip strength in chronic obstructive pulmonary disease: associations with acute exacerbations and body composition. *Ann Am Thorac Soc* 2017; 14(11):1638-1645. doi: <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201610-821OC>

Recebido em: 15/10/2021

Aceito em: 30/10/2021