

## **Efeitos do exercício aeróbico na qualidade de vida e capacidade funcional, após cirurgia de revascularização do miocárdio**

Effects of aerobic exercise on quality of life and functional capacity following myocardial revascularization surgery

MIOZZO, Aline Paula<sup>1</sup>; STEIN, Cinara<sup>1</sup>; SISTO, Isadora Rebolho<sup>1</sup>; MARCOLINO, Miriam Zago<sup>1</sup>; HAUCK, Melina; CORONEL, Christian Corrêa<sup>1,2</sup>; PLENTZ, Rodrigo Della Múa<sup>3</sup>.

---

### **Resumo**

**Introdução:** As doenças cardiovasculares seguem em expansão no mundo e são uma das principais causas de mortalidade. A cirurgia cardíaca visa aumentar a expectativa de vida e reduzir os sintomas, porém, ainda, com elevadas taxas de complicações. **Objetivo:** Verificar os efeitos do exercício aeróbico na qualidade de vida e na capacidade funcional de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio. **Metodologia:** Durante 36 sessões, 18 pacientes foram submetidos a exercício aeróbico em esteira, visando à frequência cardíaca alvo, calculada a partir da frequência cardíaca máxima, obtida por teste ergométrico prévio, com incremento a cada 12 sessões. Qualidade de vida foi avaliada por SF-36 e capacidade funcional pelo TC6min., antes e após as sessões. **Resultados:** Houve melhora em cinco dos oito domínios do SF-36 (capacidade funcional  $p=0,001$ ; aspectos físicos  $p = 0,001$ ; dor  $p=0,002$ ; vitalidade  $p = 0,001$  e aspectos emocionais  $p = 0,010$ ) e a melhora da capacidade funcional com aumento aproximado de 84 metros no teste de caminhada ( $p < 0,001$ ). **Conclusão:** Exercício aeróbico é benéfico na melhora da qualidade de vida e capacidade funcional, contribuindo, assim, para minimizar os efeitos negativos da cirurgia cardíaca.

**Palavras-chave:** Revascularização do Miocárdio; Treinamento Aeróbico; Reabilitação; Qualidade de Vida.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre; Hospital Moinhos de Vento – Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil; Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre.

<sup>2</sup> Universidade La Salle – Porto Alegre/ Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Hospital Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre – Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Email: [roplentz@yahoo.com.br](mailto:roplentz@yahoo.com.br); [rodrigop@ufcspa.edu.br](mailto:rodrigop@ufcspa.edu.br)

## Abstract

**Introduction:** Cardiovascular diseases are still expanding worldwide and are a major cause of mortality. Cardiac surgery aims to increase life expectancy and reduce symptoms but has high complication rates. **Aim:** To verify the effects of aerobic exercise on quality of life and functional capacity of patients undergoing myocardial revascularization. **Methodology:** During 36 sessions, 18 patients underwent treadmill aerobic exercise, aiming at target heart rate calculated from the maximum heart rate obtained by previous exercise test, with increment every 12 sessions. Quality of life was assessed by the SF-36 and functional capacity by the 6MWT before and after the sessions. **Results:** Improvements occurred in five out of the eight SF-36 domains (functional capacity, physical aspects, pain, vitality and, emotional aspects;  $p < 0.01$  for all) and improvement of functional capacity with an approximate increase of 84 meters in the walking test ( $p = 0.000$ ). **Conclusion:** Aerobic exercise is beneficial in improving the quality of life and functional capacity, thus contributing to minimizing the adverse effects of cardiac surgery.

**Keywords:** Coronary Artery Bypass; Aerobic Training; Rehabilitation; Quality of Life.

## Introdução

As doenças cardiovasculares seguem expandindo-se em todo o mundo e, de acordo com a Organização Mundial da Saúde, 17,5 milhões de pessoas morrem, anualmente, por esta causa<sup>1</sup>. A cirurgia cardíaca visa aumentar a expectativa de vida, melhorar a qualidade de vida, aliviar os sintomas de isquemia miocárdica e melhorar a função ventricular<sup>2</sup>. Ainda assim, existem altos índices de complicações decorrentes do processo cirúrgico e do pós-operatório, que contribuem para o declínio funcional, aumento do tempo de internação com consequente aumento dos custos assistenciais, levando à redução da qualidade de vida e à mortalidade pós-alta<sup>3</sup>.

A qualidade de vida relacionada à saúde está diretamente ligada ao impacto funcional da doença. A cirurgia cardíaca é um evento estressante importante, que pode ter um efeito negativo significativo na qualidade de vida dos pacientes<sup>4,5</sup> e, ainda, causar reações de estresse pós-traumáticos a longo prazo<sup>5,6</sup>. Fato esse tão importante que, em 2008, a *American Heart Association* (AHA) recomendou a triagem rotineira de depressão para todos os pacientes com doença arterial coronariana<sup>6</sup>. A posição da AHA foi restabelecida em 2011, recomendando a triagem da depressão entre pacientes com cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) recente ou infarto do miocárdio<sup>8</sup>.

Cirurgias de grande porte, como as cardíacas, acarretam redução acentuada do condicionamento físico e grande perda de força muscular, o que gera um ciclo, levando o paciente à inatividade física, contribuindo para a diminuição da capacidade funcional e da qualidade de vida<sup>9</sup>. O treinamento com exercícios aeróbicos melhora a função cardiovascular, a função pulmonar, a força muscular periférica, a capacidade funcional, a qualidade de vida, o perfil inflamatório, os sintomas de estresse e depressão e as funções cognitivas<sup>10-12</sup>. Revisões sistemáticas recentes mostram que programas de reabilitação baseados em exercício melhoram o consumo máximo de  $O_2$ , força muscular, hipertrofia muscular<sup>13</sup>, biomarcadores inflamatórios<sup>14</sup> e qualidade de vida<sup>15</sup>, em pacientes com doença arterial coronariana. Além disso, após cirurgia cardíaca, o exercício demonstra resultados positivos na capacidade funcional, consumo máximo de  $O_2$  e não apresenta eventos adversos ao seu uso<sup>16</sup>.

Os efeitos do exercício aeróbico na melhora das condições físicas e clínicas dos pacientes com doenças cardiovasculares estão bem estabelecidos. No entanto, há a necessidade de buscar resultados expressivos, frente à qualidade de vida destes pacientes, na tentativa de minimizar os efeitos colaterais

da cirurgia cardíaca. Portanto, o objetivo deste estudo foi verificar os efeitos do exercício aeróbico na qualidade de vida e na capacidade funcional de pacientes submetidos à CRM.

## Metodologia

Este estudo caracteriza-se por um ensaio clínico não controlado do tipo “antes e depois”. Adultos submetidos à CRM, no período de setembro de 2015 e dezembro de 2016, foram convidados a realizar um programa de treinamento baseado em exercícios aeróbicos, por um período de três meses. A amostra foi composta por pacientes no pós-operatório de CRM eletiva, no Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. Pacientes, entre o décimo quarto e o trigésimo dia de pós-operatório, com idades entre 30 e 70 anos, foram encaminhados para reabilitação cardíaca com autorização médica prévia. Pacientes com insuficiência cardíaca (IC) descompensada e presença de comorbidades, como: angina instável; doença respiratória moderada a grave; doença infecciosa ativa ou condição febril; doença vascular periférica incapacitante; arritmia ventricular instável e uso de estimulação cardíaca foram excluídos. O tamanho da amostra foi por conveniência, conforme número de cirurgias realizadas, no período de inclusão e encaminhamento médico. Todo o protocolo de intervenção foi realizado no Centro de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, por fisioterapeutas treinados.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul, sob o número de Protocolo 1.241.143. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento informado.

Os participantes foram submetidos a um teste ergométrico, antes de iniciar o protocolo de exercícios, a fim de se obter a frequência cardíaca máxima e o consumo máximo de oxigênio, através de esforço repetitivo, conforme protocolo de Bruce<sup>17</sup>. O protocolo de exercícios aeróbicos foi realizado durante 12 semanas e dividido em três fases: Fase 1 - 12 sessões com 50% a 60% da frequência cardíaca de reserva (FCR) obtida a partir da frequência cardíaca máxima; Fase 2 - 12 sessões com 60% a 70% da FCR e Fase 3 - 12 sessões com 70% a 80% da FCR. O treinamento aeróbico teve duração média de 40 minutos com caminhadas supervisionadas em esteira em ritmo, a fim de alcançar a frequência cardíaca alvo.

As avaliações foram realizadas pré-intervenção e logo após a 36ª sessão. O desfecho principal foi a qualidade de vida, e, para avaliar o impacto da modificação de alguns hábitos diários e a manutenção da saúde, os pacientes participantes do estudo foram convidados a preencher a versão brasileira do Questionário de Qualidade de Vida - SF-36. Este questionário é composto por 36 perguntas que mensuram a transição do estado de saúde, no período de um ano, e é dividido em oito domínios, capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental. Cada domínio pode ser pontuado no somatório das questões que lhe dizem respeito de 0 a 100, sendo o maior valor indicativo da melhor condição de saúde. A capacidade funcional foi o desfecho secundário e foi avaliada através do Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6min), realizado de acordo com as diretrizes propostas pela American Thoracic Society<sup>18</sup>. Os pacientes percorreram um corredor de trinta metros delimitado por cones, incentivado pelo avaliador a cada minuto, durante um total de 6 minutos.

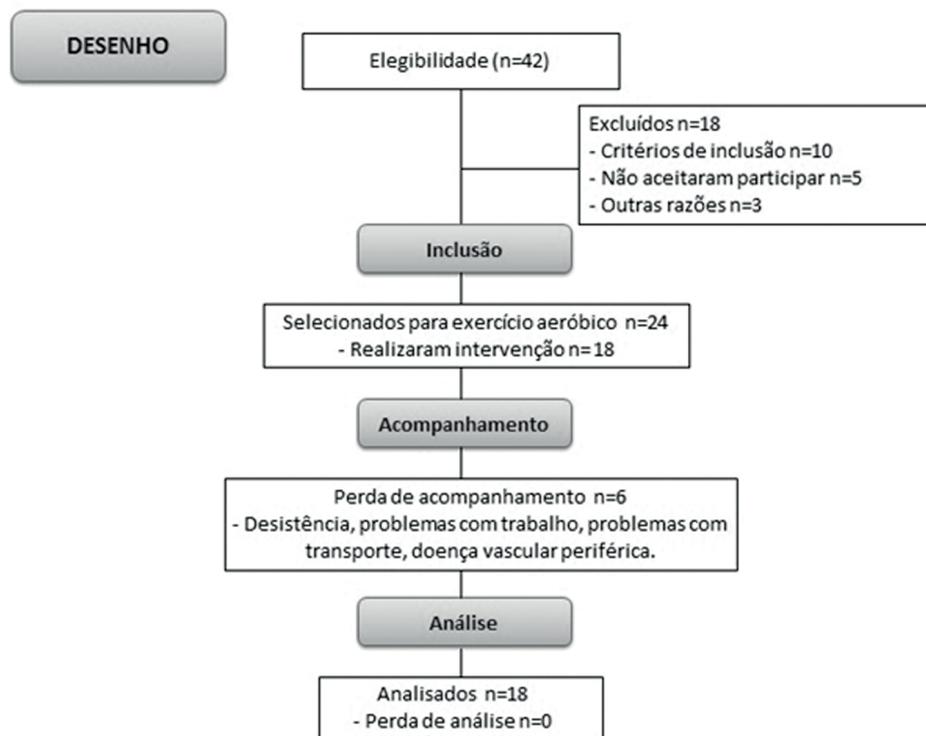
Para análise estatística, os dados descritivos são apresentados como mediana e intervalo interquartil. A distribuição das variáveis foi testada pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk. A

comparação pré x pós foi analisada através do teste Wilcoxon, e as correlações entre as variáveis delta foram verificadas através do coeficiente de correlação de Spearman. As análises estatísticas foram realizadas no programa SPSS 25 e o nível de significância foi fixado em 0,05.

## Resultados

O diagrama de fluxo dos participantes, ao longo do estudo, está resumido na Figura 1. Um total de 42 voluntários em potencial foram selecionados. Destes, 24 participantes, que atenderam aos critérios de elegibilidade, foram selecionados, e seis não finalizaram o protocolo. Um paciente foi excluído, devido à descoberta de doença arterial periférica; dois pacientes desistiram do protocolo por problemas no trabalho, um paciente por problemas com transporte, dois pacientes se retiraram do protocolo. As características clínicas de base dos participantes estão apresentadas na Tabela 1.

**Figura 1** | Diagrama de fluxo dos participantes.



Com relação ao desfecho principal, dos oito domínios do SF-36, houve diferença, estatisticamente, significativa em cinco deles. Os domínios estado geral ( $p = 0,070$ ), aspectos sociais ( $p = 0,713$ ) e saúde mental ( $p = 0,099$ ) não apresentaram diferença significativa. Já os domínios capacidade funcional ( $p = 0,001$ ), aspectos físicos ( $p = 0,001$ ), dor ( $p = 0,002$ ), vitalidade ( $p = 0,001$ ) e aspectos emocionais ( $p = 0,010$ ) apresentaram diferença significativa, antes e após o programa de exercício aeróbico. Os dados estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 1** | Características basais dos participantes.

	<b>n = 18</b>
<b>Idade anos (média ± DP)</b>	57.56 ± 7.98
<b>Sexo masculino (n, %)</b>	15 (83,3%)
<b>IMC kg/m<sup>2</sup> (média ± DP)</b>	26.8 ± 3.15
<b>NYHA I (n, %)</b>	18 (100%)
<b>Hipertensão (n, %)</b>	15 (83.3%)
<b>Dislipidemia (n, %)</b>	17 (94.4%)
<b>Estatinas (n, %)</b>	14 (77.8%)
<b>Betabloqueadores (n, %)</b>	8 (44.4%)
<b>Anticoagulantes (n, %)</b>	12 (66.6%)
<b>Anti-hipertensivos (n, %)</b>	8 (44.4%)
<b>TC6min metros (média ± DP)</b>	544.4 ± 87.76

DP – desvio padrão; IMC – índice de massa corporal; NYHA – escala New York Heart Association; TC6min – Teste de Caminhada de 6 minutos.

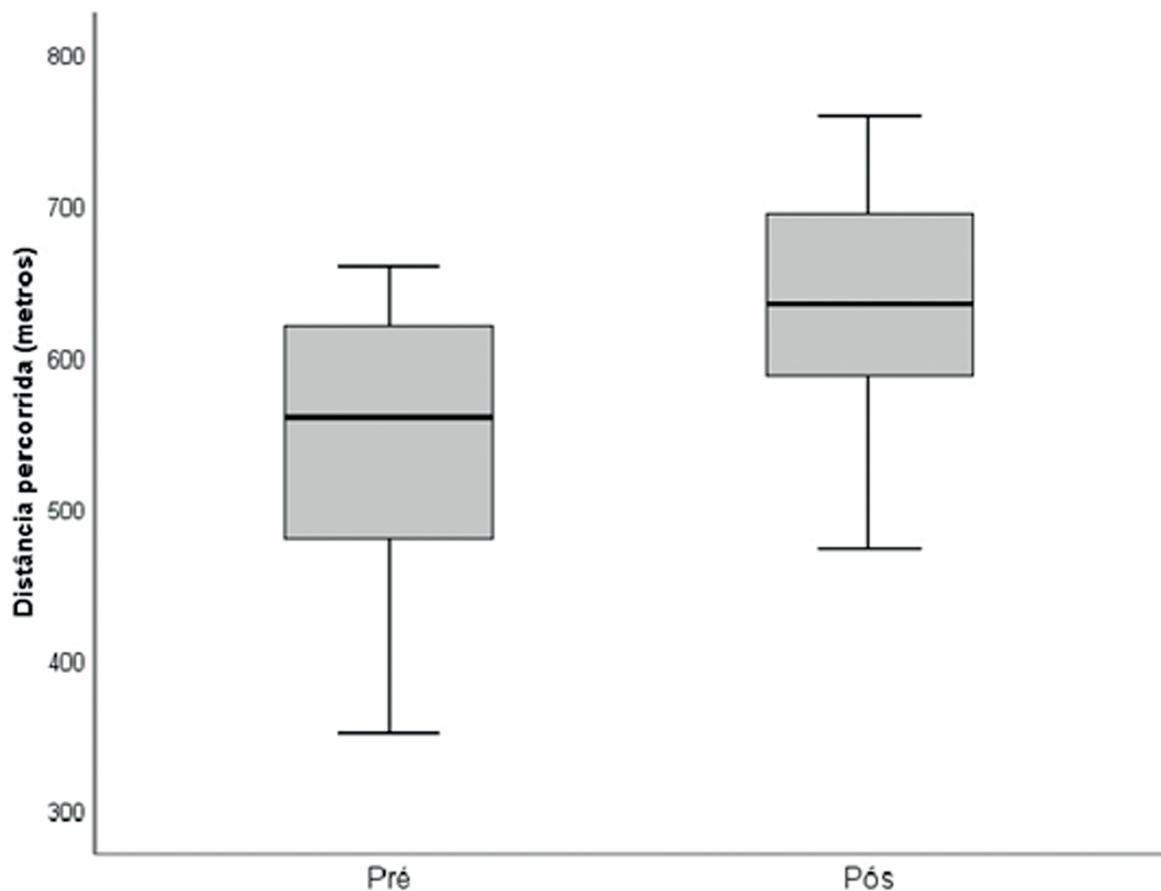
**Tabela 2** | Qualidade de vida –questionário SF-36.

	<b>Pré</b>	<b>Pós</b>	<b>p</b>
	<b>(mediana IQ)</b>	<b>(mediana IQ)</b>	
<b>Capacidade Funcional</b>	50 (50-75)	87,5 (80-95)	<b>0,001</b>
<b>Aspectos físicos</b>	0 (0-0)	100 (18,7-100)	<b>0,001</b>
<b>Dor</b>	45 (30-50)	20 (7,5-22,5)	<b>0,002</b>
<b>Estado geral</b>	55 (50-56,2)	50 (45-60)	0,070
<b>Vitalidade</b>	55 (50-60)	65 (58,7-76,2)	<b>0,001</b>
<b>Aspectos sociais</b>	50 (37,5-50)	50 (37,5-50)	0,713
<b>Aspectos emocionais</b>	49,9 (0-100)	100 (66,6-100)	<b>0,010</b>
<b>Saúde mental</b>	60 (55-64)	60 (60-68)	0,099

IQ – Intervalo interquartil; p – nível de significância.

Quanto à capacidade funcional avaliada pelo TC6min (Figura 2), houve um aumento aproximado de 84 metros, depois do protocolo, com relação ao valor inicial. Os valores pré e pós-intervenção foram, estatisticamente, significativos [560 (472,5 - 621,7) vs 635,5 (586,5 - 697,5),  $p < 0,001$ ].

**Figura 2** | Comparação da distância percorrida do Teste de Caminhada de 6 minutos entre os grupos.



Quando realizadas correlações entre os valores delta do TC6min com os oito domínios do SF-36, não foram obtidos valores, estatisticamente, significativos. Delta TC6min – Delta capacidade funcional ( $r = 0,272$ ,  $p = 0,275$ ), Delta TC6min – Delta aspectos físicos ( $r = -0,094$ ,  $p = 0,709$ ), Delta TC6min – Delta dor ( $r = 0,117$ ,  $p = 0,643$ ), Delta TC6min – Delta estado geral ( $r = -0,393$ ,  $p = 0,107$ ), Delta TC6min – Delta vitalidade ( $r = 0,215$ ,  $p = 0,390$ ), Delta TC6 – Delta aspectos sociais ( $r = 0,034$ ,  $p = 0,893$ ), Delta TC6min – Delta aspectos emocionais ( $r = 0,004$ ,  $p = 0,986$ ) e Delta TC6min – Delta saúde mental ( $r = -0,156$ ,  $p = 0,536$ ).

Quando realizadas correlações entre os domínios do SF-36, foram obtidos alguns resultados significativos. Delta capacidade funcional – Delta aspectos físicos ( $r = 0,474$ ,  $p = 0,047$ ), Delta aspectos físicos – Delta dor ( $r = 0,484$ ,  $p = 0,042$ ), Delta aspectos físicos – Delta estado geral ( $r = 0,536$ ,  $p = 0,022$ ) e Delta aspectos sociais – Delta aspectos emocionais ( $r = 0,623$ ,  $p = 0,006$ ).

## Discussão

Os principais achados deste estudo foram a melhora significativa de cinco dos oito domínios do SF-36 (capacidade funcional, aspectos físicos, dor, vitalidade e aspectos emocionais) e a melhora da capacidade funcional, avaliada pelo TC6min, após programa de exercício aeróbico, em pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca. Programas de reabilitação cardíaca baseados em treinamentos

com exercício aeróbico receberam uma recomendação de Classe I da AHA, do American College of Cardiology e da European Society of Cardiology, como a terapia ergométrica consistentemente identificada como elemento central do tratamento<sup>19-21</sup>.

A melhora da maioria dos oito domínios do SF-36, após programa de exercício aeróbico, está de acordo com dados encontrados na literatura. Na meta-análise de Cornelis et al.<sup>22</sup>, em pacientes com insuficiência cardíaca, houve melhora da qualidade de vida, após treinamento com exercícios aeróbicos realizados em bicicleta ergométrica ou esteira. No estudo de McGrigor et al.<sup>15</sup>, houve melhora no SF-36, a curto e a longo prazos, em pacientes com doença arterial coronariana. Esses dados são relevantes, tendo em vista que a cirurgia cardíaca apresenta efeito negativo significativo neste desfecho, podendo ter impacto e causar reações de estresse pós-traumáticos a longo prazo<sup>4,5</sup>.

Quando correlacionados o delta dos domínios do SF-36, observa-se que alguns aspectos, quando melhorados, induzem, também, a melhora de outros. Em estudo que avaliou qualidade de vida e eventos traumáticos pós-cirurgia cardíaca, fatores como permanência hospitalar pós-operatória prolongada foram associados a alterações nos aspectos sociais, capacidade funcional e aspectos emocionais. Além disso, a porcentagem de pacientes que apresentaram transtorno de estresse pós-traumático, em 5 anos, foi de 12,2%. Os sintomas de estresse pós-traumático, também, foram associados à maior hospitalização, após a cirurgia<sup>23</sup>.

Vale ressaltar a importância de sintomas de depressão e piora da qualidade de vida no pós-operatório de cirurgia cardíaca. Em estudo que realizou uma triagem destes pacientes para sintomas de depressão, aqueles que apresentavam-se deprimidos obtiveram piora, em cinco domínios do SF-36, e o mesmo grupo teve maior probabilidade de ser iniciado com antidepressivo e ansiolítico<sup>8</sup>.

O ganho na capacidade funcional de um indivíduo é esperado, após programas baseados em exercícios aeróbicos. Achados deste estudo, em pacientes pós-CRM, dão efeito positivo a esta hipótese. Meta-análises mostraram que o exercício aeróbico de moderado a intenso foi eficaz na melhora da frequência cardíaca de recuperação e da variabilidade da frequência cardíaca, em pacientes com IC<sup>24</sup>. Além disso, induziu a melhora do consumo máximo de oxigênio e da capacidade funcional nesta mesma população<sup>25</sup>. Também, se afirma que o treinamento por exercício poderia induzir o remodelamento ventricular esquerdo, alterações dos volumes cardíacos e o aumento da fração de ejeção do ventrículo esquerdo<sup>26</sup>.

É importante ressaltar, ainda, que a capacidade funcional é um forte preditor de mortalidade cardiovascular e de todas as causas, tanto em adultos saudáveis como em pessoas com doença cardiovascular. A cada ganho de 1,0, equivalente metabólico (1 MET = 3,5 ml / kg.min1) na capacidade de exercício, ocorre uma melhora de 12% na sobrevida desses indivíduos<sup>25,27</sup>.

O estudo apresenta algumas limitações, que poderiam ter melhorado o efeito da intervenção como, por exemplo, o aumento no número da amostra, que pode aumentar o poder dos resultados. Além disso, há a falta de um grupo controle, ou de não intervenção, que pudesse comparar aqueles que realizam treinamento com quem não tem esse hábito. Dessa forma, novos estudos podem ser realizados, na tentativa de melhorar a hipótese.

## Conclusão

Os resultados deste estudo demonstram uma melhora na qualidade de vida e na capacidade funcional de pacientes submetidos a programa de exercício aeróbico, após cirurgia cardíaca. Estes achados são importantes, pois contribuem para a estratégia de minimizar os efeitos negativos causados pela cirurgia cardíaca.

## Referências

1. World Health Organization. The World Health Report. Geneva: WHO; 2016.
2. Cantero MA, Almeida RMS, Galhardo R. Analysis of immediate results of on-pump versus off-pump coronary artery bypass grafting surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2012 Jan-Mar;27(1):38-44. doi: 10.5935/1678-9741.20120007.
3. França EET, Ferrari F, Fernandes P, Cavalcanti R, Duarte A, Martinez BP et al. Physical therapy in critically ill adult patients: recommendations from the Brazilian Association of Intensive Care Medicine Department of Physical Therapy. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2012 Mar; 24(1):6-22.
4. Maillard J, Elia N, Haller CS, Delhumeau C, Walder B. Preoperative and early postoperative quality of life after major surgery – a prospective observational study. *Health Qual Life Outcomes*. 2015 Feb 4;13:12. doi: 10.1186/s12955-014-0194-0.
5. Stoll C, Schelling G, Goetz AE, Kilger E, Bayer A, Kapfhammer HP, et al. Health-related quality of life and post-traumatic stress disorder in patients after cardiac surgery and intensive care treatment. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2000 Sep;120(3):505-12. doi: 10.1067/mtc.2000.108162.
6. Porhomayon J, Kolesnikov S, Nader ND. The impact of stress hormones on post-traumatic stress disorders symptoms and memory in cardiac surgery patients. *J Cardiovasc Thorac Res*. 2014;6(2):79-84. doi: 10.5681/jcvtr.2014.018. Epub 2014 Jun 30.
7. Lichtman JH, Bigger JT Jr, Blumenthal JA, Frasure-Smith N, Kaufmann PG, Lespérance F, et al. Depression and coronary heart disease: recommendations for screening, referral, and treatment: a science advisory from the American Heart Association Prevention Committee of the Council on Cardiovascular Nursing, Council on Clinical Cardiology, Council on Epidemiology and Prevention, and Interdisciplinary Council on Quality of Care and Outcomes Research: endorsed by the American Psychiatric Association. *Circulation*. 2008 Oct 21;118(17):1768-75. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.190769. Epub 2008 Sep 29.
8. Tully PJ, Baumeister H, Bennetts JS, Rice GD, Baker RA. Depression screening after cardiac surgery: A six month longitudinal follow up for cardiac events, hospital readmissions, quality of life and mental health. *Int J Cardiol*. 2016 Mar 1;206:44-50. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.01.015. Epub 2016 Jan 7.
9. Needham DM, Truong AD, Fan E. Technology to enhance physical rehabilitation of critically ill patients. *Crit Care Med*. 2009 Oct;37(10 Suppl):S436-41. doi: 10.1097/CCM.0b013e3181b6fa29.
10. Piepoli M, Conraads V, Corrà U, Dickstein K, Francis DP, Jaarsma T, et al. Exercise training in heart failure: from theory to practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Heart Fail*. 2011 Apr;13(4):347-57. doi: 10.1093/eurjhf/hfr017.
11. Vanhees L, Rauch B, Piepoli M, van Buuren F, Takken T, Börjesson M, et al. Importance of

characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular disease (Part III). *Eur J Prev Cardiol*. 2012 Dec;19(6):1333-56. doi: 10.1177/2047487312437063.

12. Moe GW, Ezekowitz JA, O'meara E, Howlett JG, Fremes SE, Al-Hesayen A, et al. The 2013 Canadian Cardiovascular Society Heart Failure Management Guidelines Update: focus on rehabilitation and exercise and surgical coronary revascularization. *Can J Cardiol*. 2014 Mar;30(3):249-63. doi: 10.1016/j.cjca.2013.10.010. Epub 2013 Oct 19.

13. Lee J, Lee R, Stone AJ. Combined Aerobic and Resistance Training for Peak Oxygen Uptake, Muscle Strength, and Hypertrophy After Coronary Artery Disease: a Systematic Review and Meta-Analysis. *J. of Cardiovasc. J Cardiovasc Transl Res*. 2020 Aug;13(4):601-11. doi: 10.1007/s12265-019-09922-0. Epub 2019 Oct 27.

14. Thompson G, Davison GW, Crawford J, Hughes CM. Exercise and inflammation in coronary artery disease: A systematic review and meta-analysis of randomised trials. *J Sports Sci*. 2020 Apr;38(7):814-26. doi: 10.1080/02640414.2020.1735684. Epub 2020 Mar 4.

15. McGregor G, Powell R, Kimani P, Underwood M. Does contemporary exercise-based cardiac rehabilitation improve quality of life for people with coronary artery disease? A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2020 Jun 7;10(6):e036089. doi: 10.1136/bmjopen-2019-036089.

16. Doyle MP, Indraratna P, Tardo DT, Peeceeyen SC, Peoples GE. Safety and efficacy of aerobic exercise commenced early after cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol*. 2019 Jan;26(1):36-45. doi: 10.1177/2047487318798924. Epub 2018 Sep 6.

17. Bruce RA. Evaluation of functional capacity and exercise tolerance of cardiac patients. *Mod Concepts Cardiovasc Dis*. 1956 Apr;25(4):321-6.

18. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002 Jul 1;166(1):111-7. doi: 10.1164/ajrccm.166.1.at1102.

19. O'Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, Casey DE Jr, Chung MK, de Lemos JA, et al. 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of ST-Elevation Myocardial Infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2013 Jan 29;61(4):e78-e140. doi: 10.1016/j.jacc.2012.11.019. Epub 2012 Dec 17.

20. Balady GJ, Ades PA, Bittner VA, Franklin BA, Gordon NF, Thomas RJ, et al. Referral, enrollment, and delivery of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs at clinical centers and beyond: a presidential advisory from the American Heart Association. *Circulation*. 2011 Dec 20;124(25):2951-60. doi: 10.1161/CIR.0b013e31823b21e2. Epub 2011 Nov 14.

21. Perk J, De Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, Verschuren M, et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Eur Heart J*. 2012 Jul;33(13):1635-701. doi: 10.1093/eurheartj/ehs092. Epub 2012 May 3.

22. Cornelis J, Beckers P, Taeymans J, Vrints C, Vissers D. Comparing exercise training modalities in heart failure: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2016 Oct 15;221:867-76. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.07.105. Epub 2016 Jul 9.

23. Gražulytė D, Kazlauskas E, Norkienė I, Kolevinskaitė S, Kežytė G, Urbanavičiūtė I, et al. Long-term quality of life and posttraumatic stress following elective cardiac surgery: preliminary findings of a

5-year follow-up study. *Acta Med Litu.* 2019;26(1):87-92. doi: 10.6001/actamedica.v26i1.3960.

24. Hsu CY, Hsieh PL, Hsiao SF, Chien MY. Effects of Exercise Training on Autonomic Function in Chronic Heart Failure: Systematic Review. *Biomed Res Int.* 2015;2015:591708. doi: 10.1155/2015/591708. Epub 2015 Oct 12.

25. Uddin J, Zwisler A-D, Lewinter C, Moniruzzaman M, Lund K, Tang LH, Taylor RS. Predictors of exercise capacity following exercise-based rehabilitation in patients with coronary heart disease and heart failure: A meta-regression analysis. *Eur J Prev Cardiol.* 2016 May;23(7):683-93. doi: 10.1177/2047487315604311. Epub 2015 Sep 1.

26. Haykowsky MJ, Liang Y, Pechter D, Jones LW, McAlister FA, Clark AM. A meta-analysis of the effect of exercise training on left ventricular remodeling in heart failure patients: the benefit depends on the type of training performed. *J Am Coll Cardiol.* 2007 Jun 19;49(24):2329-36. doi: 10.1016/j.jacc.2007.02.055. Epub 2007 Jun 4.

27. Kokkinos P, Myers J. Exercise and physical activity: Clinical outcomes and applications. *Circulation.* 2010 Oct 19;122(16):1637-48. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.948349.

**Submissão em:** 28/09/2020

**Aceite em:** 30/09/2020