

## Atuação fisioterapêutica no pós-operatório de revascularização miocárdica: revisão sistemática

### Physiotherapeutic intervention in the postoperative period of myocardial revascularization: systematic review

André Rodrigues Carvalho<sup>1</sup> 

Izabelle Macedo de Sousa<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Autor para correspondência. Centro Universitário Maurício de Nassau (Teresina). Piauí, Brasil. andre-dez@hotmail.com

<sup>2</sup>Centro Universitário Maurício de Nassau (Teresina). Piauí, Brasil. izabelle\_macedo@hotmail.com

**RESUMO | INTRODUÇÃO:** A cirurgia de revascularização miocárdica é o principal tratamento para a doença arterial coronariana avançada e se mostra eficaz, porém seu potencial para complicações pós-operatórias interfere diretamente na evolução dos pacientes. Para minimizar os efeitos deletérios da cirurgia, a fisioterapia deve ser iniciada logo que possível. **OBJETIVOS:** Revisar os conhecimentos a respeito da atuação fisioterapêutica no pós-operatório de revascularização miocárdica. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Constituiu-se de uma revisão sistemática nas bases de dados PubMed, SciELO, BVS e PEDro por meio do cruzamento das palavras-chave revascularização miocárdica, exercício físico e reabilitação. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados de origem portuguesa e inglesa, publicados entre 2014 a 2019 que relacionassem a atuação fisioterapêutica no pós-operatório de CRM. Foram excluídos os artigos duplicados, estudos que apresentaram intervenção apenas na fase pré-operatória, que compararam a utilização de métodos farmacológicos ou outros procedimentos cirúrgicos, intenções de pesquisa, inadequação ao tema proposto e score PEDro inferior a 5. **RESULTADOS:** 12 estudos foram incluídos por preencherem os critérios de elegibilidade. A amostra total foi de 435 pacientes adultos, de ambos os sexos com idades entre 30 e 70 anos. Estes foram submetidos a exercícios aeróbios, anaeróbios e respiratórios, eletroterapia, fototerapia e ventilação mecânica não invasiva. **CONCLUSÃO:** As condutas comumente realizadas pela fisioterapia na fase de pós-operatório de revascularização miocárdica incluem técnicas relacionadas a fisioterapia respiratória e mobilização progressiva. Dentre as intervenções empregadas o exercício aeróbio tem sido a modalidade com maior número de evidências a respeito dos seus benefícios.

**PALAVRAS-CHAVE:** Revascularização miocárdica. Exercício físico. Reabilitação.

**ABSTRACT | INTRODUCTION:** Myocardial revascularization surgery is the main treatment for advanced coronary artery disease and has proven to be effective, but its potential for postoperative complications directly interferes in the evolution of patients. To minimize the deleterious effects of the surgery, physiotherapy should be started as soon as possible. **OBJECTIVES:** To review the knowledge about the physiotherapeutic performance in the postoperative period of myocardial revascularization. **MATERIALS AND METHODS:** It consisted of a systematic review in the PubMed, SciELO, BHS and PEDro databases through the crossing of the key words myocardial revascularization, physical exercise and rehabilitation. Randomized clinical trials of Portuguese and English origin published between 2014 and 2019 that related the physiotherapeutic performance in the postoperative period of myocardial revascularization were included. Duplicate articles, studies that presented intervention only in the preoperative phase, studies which compared the use of pharmacological methods or other surgical procedures, research intentions, studies that showed inadequacy of the proposed subject and PEDro score below 5 were excluded. **RESULTS:** 12 studies were included because they met the eligibility criteria. The total sample included 435 adult patients of both sexes aged between 30 and 70 years. They were submitted to aerobic, anaerobic and respiratory exercises, electrotherapy, phototherapy and non-invasive mechanical ventilation. **CONCLUSION:** The procedures commonly performed by physiotherapy in the postoperative phase of myocardial revascularization include techniques related to respiratory physiotherapy and progressive mobilization. Among the interventions employed, aerobic exercise has been the most evident modality in terms of numbers regarding its benefits.

**KEYWORDS:** Myocardial revascularization. Physical exercise. Rehabilitation.

## Introdução

A doença arterial coronariana (DAC) é um importante problema de saúde, sendo uma das principais causas de morte em todo o mundo, além de gerar incapacidade e perda da qualidade de vida<sup>1-3</sup>. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), 17,5 milhões de pessoas morrem a cada ano em decorrência de doenças cardiovasculares, no qual 75% dessas mortes ocorrem em países de baixa e média renda<sup>4</sup>. Os fatores de risco para DAC geralmente estão associados a estilo de vida, exposição ambiental, histórico familiar, hipertensão arterial, tabagismo e dislipidemias<sup>5</sup>.

A cirurgia de revascularização miocárdica (CRM) é o tratamento padrão para DAC avançada<sup>6</sup>. Sua realização visa melhorar a sobrevivência, prevenir infarto agudo do miocárdio, reinfarto, melhorar a função ventricular e aliviar sintomas anginosos<sup>3</sup>. Porém, apesar de sua eficácia a cirurgia é um procedimento altamente invasivo e frequentemente associada a um longo período de repouso no leito, incapacidade cardiorrespiratória, perda de força e massa muscular e complicações pós-operatórias<sup>7,8</sup>.

As complicações cardiopulmonares são as mais frequentes no pós-operatório de CRM e geralmente estão relacionadas a fatores intraoperatórios. Acredita-se que a posição prolongada na posição supina, a manipulação torácica, a drenagem pleural, os efeitos analgésicos e a circulação extracorpórea levam as alterações na mecânica pulmonar, o que pode interferir negativamente nos volumes, capacidades e força muscular respiratória<sup>9-12</sup>. Para minimizar os efeitos deletérios da CRM, o programa de reabilitação cardiopulmonar é crucial na recuperação dos pacientes e deve ser iniciado logo que possível<sup>3</sup>.

A reabilitação cardiopulmonar é uma terapia desenvolvida por uma equipe multiprofissional que oferece suporte nos aspectos físico, psíquico, social, vocacional e espiritual. O fisioterapeuta como parte integrante desta equipe atua na recuperação da função perdida, na prevenção de eventos cardiopulmonares e na educação sobre hábitos de vida saudáveis<sup>9,13</sup>.

Recentemente, ensaios clínicos randomizados relataram a eficácia de programas de reabilitação cardiopulmonar no pós-operatório de CRM, contudo não foram identificadas na literatura atual revisões sistemáticas relacionadas ao tema. Considerando esse contexto, o objetivo deste trabalho é revisar os conhecimentos a respeito da atuação fisioterapêutica no pós-operatório de CRM.

## Materiais e métodos

O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática, elaborada segundo as recomendações PRISMA, que consiste em um *checklist* com 27 itens e um fluxograma de quatro etapas utilizados para auxiliar os autores a aperfeiçoarem os relatos de revisão sistemática e meta-análise<sup>14</sup>.

Os artigos utilizados nesta revisão foram selecionados nas bases de dados PubMed, SciELO, BVS e PEDro através do cruzamento das palavras-chave revascularização miocárdica (*myocardial revascularization*), exercício físico (*exercise*) e reabilitação (*rehabilitation*) que foram relacionadas através dos operadores booleanos "AND" e "NOT" e seguiram os termos dos descritores DeCS e MESH. A estratégia de busca detalhada para a PubMed é apresentada no Quadro 1.

**Quadro 1.** Estratégia de busca na base de dados PubMed (Outubro, 2019)

- 1 myocardial revascularization
- 2 myocardial revascularization AND exercise
- 3 myocardial revascularization AND exercise AND rehabilitation
- 4 myocardial revascularization AND exercise AND rehabilitation NOT pharmacology
- 5 myocardial revascularization AND exercise AND rehabilitation NOT pharmacology (filters: Clinical Trial)
- 6 myocardial revascularization AND exercise AND rehabilitation NOT pharmacology (filters: Clinical Trial, 5 years)

## Critérios de Elegibilidade

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados publicados nas línguas inglesa e portuguesa entre os anos de 2014 a 2019 que relacionassem a atuação fisioterapêutica no pós-operatório de CRM. A população estudada foi a de pacientes adultos de ambos os sexos, sem limite de idade superior, submetidos a CRM de urgência, emergência ou eletiva que participaram de qualquer uma das fases de um programa de reabilitação cardiopulmonar.

Critérios de exclusão: artigos duplicados entre as bases de dados, estudos que apresentaram intervenção apenas na fase pré-operatória, que compararam a utilização de métodos farmacológicos ou outros procedimentos cirúrgicos, intenções de pesquisa, inadequação ao tema proposto e score PEDro inferior a 5.

## Avaliação da qualidade metodológica e risco de viés

A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada segundo os critérios da escala PEDro<sup>15</sup>, que pontua 11 itens, a saber: 1- Critérios de elegibilidade, 2 - Alocação aleatória, 3 - Alocação oculta, 4 - Comparabilidade da linha de base, 5 - Participantes cegos, 6 - Terapeutas cegos, 7 - Avaliadores cegos, 8 - Acompanhamento adequado, 9 - Análise de intenção de tratar, 10 - Comparações entre grupos, 11 - Estimativas pontuais e variabilidade. Os itens são pontuados como presente (1) ou ausente (0), gerando um somatório máximo de 10 pontos, sendo que o primeiro item não é contabilizado.

A avaliação do risco de viés foi realizada por meio da ferramenta da colaboração Cochrane composta por sete domínios: 1- Geração da sequência aleatória, 2- Ocultação da alocação, 3- Cegamento de participantes e profissionais, 4- Cegamento de avaliadores de desfecho, 5- Desfechos incompletos, 6 - Relato de desfecho seletivo, 7- Outras fontes de vieses. Esses domínios foram classificados em três categorias: baixo risco de viés, alto risco de viés ou risco de viés incerto<sup>16</sup>.

## Seleção e análise dos estudos

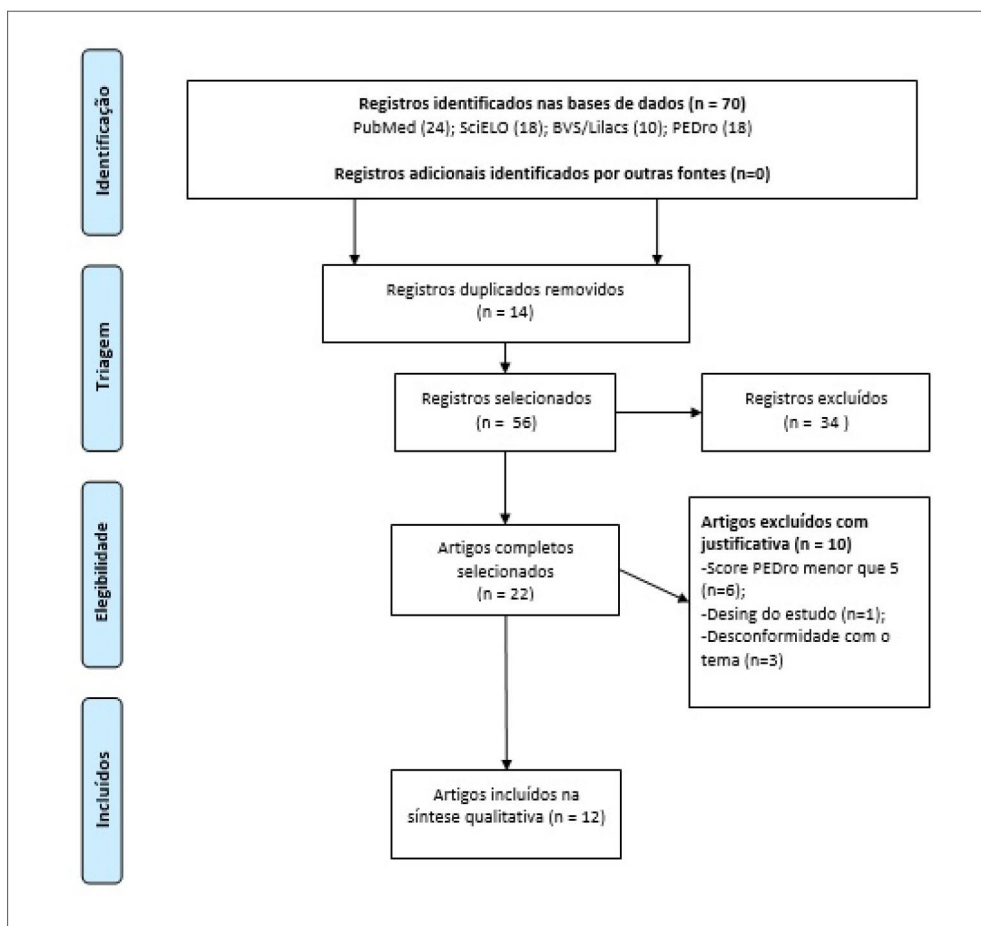
A busca nas bases de dados foi realizada nos meses de março e outubro de 2019. Os artigos foram selecionados inicialmente pela leitura do título e resumo do trabalho, em seguida os estudos potencialmente relevantes para a revisão foram analisados por meio da leitura do texto completo a fim de se confirmarem os critérios de elegibilidade.

A análise dos estudos ocorreu por meio de duas etapas. A primeira etapa consistiu em uma identificação das características gerais dos estudos: Ano de publicação, objetivos, amostra e desenho do estudo. Na segunda etapa os estudos foram analisados de forma detalhada para extração das intervenções empregadas, desfechos analisados e resultados obtidos. Essas informações foram sintetizadas, comparadas e expressas em tabelas.

## Resultados

Na pesquisa inicial foram identificados 410 artigos: PubMed (339), BVSI/LILACS (35), SciELO (18), PEDro (18). Após aplicação dos filtros “ensaio clínico” e “últimos 5 anos” restaram 70 estudos potencialmente relevantes para a revisão, dos quais 48 foram excluídos por não estarem de acordo com os critérios de elegibilidade, resultando em 22 artigos para uma análise detalhada. Após análise dos textos completos, 6 foram excluídos por apresentarem score PEDro inferior a cinco, 1 pelo design do estudo e 3 por estarem em desconformidade com a proposta da revisão. O processo de seleção dos estudos está completamente descrito no fluxograma da Figura 1.

**Figura 1.** Fluxograma de busca sistemática dos estudos com população submetida a CRM (Março – Outubro, 2019)



Os estudos incluídos obtiveram um total de 435 participantes adultos, de ambos os sexos com idades entre 30 e 70 anos. Estes foram submetidos a exercícios aeróbios, anaeróbios e respiratórios, eletroterapia, fototerapia e ventilação mecânica não invasiva. Essas intervenções foram realizadas de forma isolada, comparativa ou associada.

Os efeitos dos exercícios aeróbios foram os mais investigados, sendo estes utilizados em sete estudos<sup>3,9,17,19,20,21,23</sup>, seguidos pelos exercícios respiratórios

que foram utilizados em quatro estudos<sup>6,19,21,22</sup> e ventilação mecânica não invasiva, utilizada em três estudos<sup>17,22,24</sup>; a laserterapia, a eletroterapia e o exercício anaeróbio foram utilizadas respectivamente por 1, 18 e 21. A caracterização da amostra, as intervenções empregadas e os principais resultados obtidos nos estudos incluídos encontram-se esboçados na Tabela 1, os estudos estão organizados em ordem decrescente de acordo com as pontuações adquiridas no score PEDro.

**Tabela 1.** Descrição dos ensaios clínicos randomizados incluídos na revisão sistemática com população submetida a CRM (Março – Outubro, 2019)

<b>Autores</b>	<b>Score PEDro</b>	<b>Amostra</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Resultados</b>
Stein et al. <sup>1</sup>	8	15 pacientes do sexo masculino (60 ± 9 anos).	Laserterapia	A laserterapia de baixa potência não melhorou a capacidade funcional nem os marcadores de oxidação após CRM.
Pantoni et al. <sup>17</sup>	7	27 pacientes de ambos os sexos	Exercício aeróbio + VNI (CPAP)	O CPAP pode influenciar positivamente a tolerância ao exercício, função ventilatória e padrão respiratório após CRM.
Cipriano et al. <sup>18</sup>	7	38 pacientes	Eletroterapia	A TENS na região do gânglio estrelado impactou positivamente no fluxo sanguíneo femoral durante uma manobra de estimulação simpática, um efeito benéfico associado a melhores resultados clínicos e funcionais.
Miozzo et al. <sup>19</sup>	7	24 pacientes com idade entre 30 e 70 anos.	Exercício aeróbio + TMI	O TMI não foi capaz de fornecer benefícios adicionais ao treinamento aeróbio.
Borges et al. <sup>20</sup>	6	34 pacientes	Exercício aeróbio	O exercício aeróbico pode promover manutenção da capacidade funcional, sem impacto na função pulmonar e força muscular respiratória quando comparada com a fisioterapia convencional.
Trevisan et al. <sup>3</sup>	6	24 pacientes predominantemente homens com idade média de 60 anos	Exercício aeróbio	Houve aumento na distância máxima percorrida no TC6 no grupo intervenção em relação ao grupo controle.
Hermes et al. <sup>21</sup>	6	24 pacientes	Exercício aeróbio + anaeróbio + TMI	O TMI pode complementar os efeitos do exercício aeróbio combinado ao anaeróbio.
Graetz; Moreno <sup>22</sup>	6	15 pacientes, do sexo masculino entre 30 e 60 anos	Exercícios respiratórios + PEEP	Os protocolos de fisioterapia respiratória não foram capazes de reestabelecer a capacidade pulmonar dos pacientes após CRM.
Szylinska et al. <sup>9</sup>	5	104 pacientes adultos de ambos os sexos	Exercício aeróbio	A fisioterapia hospitalar em comparação com exercícios domiciliares é mais eficaz.
Huang et al. <sup>23</sup>	5	49 pacientes	Exercício aeróbio	O treinamento aeróbio diminui a contagem absoluta de monócitos tipo I e II e atenuou a heteroagregação plaquetária, o que a torna efetiva na modulação da trombose e inflamação.
Tashiro et al. <sup>24</sup>	5	66 pacientes de ambos os sexos com idade média de 69 anos.	Servoventilação auto-adaptativa	A servoventilação adaptativa reduziu a ocorrência de fibrilação atrial no pós-operatório e a duração da hospitalização.
Cavalcante et al. <sup>6</sup>	5	39 pacientes de ambos os sexos com idade média de 61,95 ± 8,5 anos	Exercícios respiratórios	As alterações da função pulmonar não diferiram significativamente entre os grupos. Entretanto, o mesmo não ocorreu com a função neurocognitiva, que apresentou declínio no grupo intervenção, mas não no grupo controle.

**Legenda:** VNI = Ventilação não invasiva; CPAP= Pressão positiva contínua nas vias aéreas; TENS = Estimulação elétrica nervosa transcutânea; TMI= Treinamento muscular inspiratório; TC6= Teste de caminhada de 6 minutos; PO= Pós-operatório; PEEP= Pressão positiva expiratória final; CRM= Cirurgia de revascularização miocárdica.

Os principais parâmetros investigados foram a capacidade funcional, função pulmonar, força muscular respiratória e estado hemodinâmico. A capacidade funcional foi o principal desfecho avaliado, esta foi mensurada em quatro estudos por meio do teste de caminhada de 6 minutos<sup>3,18-20</sup>; Stein et al.<sup>1</sup> utilizaram o teste incremental de caminhada, Pantoni et al.<sup>17</sup> utilizaram o tempo de exercício em 300 segundos e Huang et al.<sup>23</sup> utilizaram o teste ergométrico. A função pulmonar foi avaliada em quatro estudos<sup>6,9,20,22</sup> por meio da espirometria; a força muscular respiratória foi avaliada em quatro estudos<sup>19-22</sup> por meio da manovacuometria e o estado hemodinâmico foi avaliado em quatro estudos<sup>1,17,23,24</sup>. As principais variáveis hemodinâmicas observadas foram frequência cardíaca, pressão arterial e saturação parcial de oxigênio. Os parâmetros e as medidas de avaliação utilizadas nos estudos estão expressos na Tabela 2.

**Tabela 2.** Parâmetros e medidas de avaliação utilizados nos estudos incluídos na revisão sistemática com população submetida a CRM (2019) (continua)

<b>Autores</b>	<b>Parâmetros avaliados</b>	<b>Medidas de avaliação</b>
<b>Stein et al.<sup>1</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Capacidade funcional</li> <li>✓ Esforço percebido</li> <li>✓ Estado hemodinâmico</li> <li>✓ Marcador de dano tecidual e estresse oxidativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Teste incremental de caminhada</li> <li>✓ Escala de esforço de Borg</li> <li>✓ Oximetria de pulso</li> <li>✓ PA</li> <li>✓ Amostra de sangue</li> </ul>
<b>Pantoni et al.<sup>17</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Capacidade funcional</li> <li>✓ Esforço percebido</li> <li>✓ Padrão respiratório</li> <li>✓ Estado hemodinâmico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tempo de exercício em 300 segundos</li> <li>✓ Escala de esforço de Borg</li> <li>✓ Pletismografia</li> <li>✓ Oximetria de pulso</li> </ul>
<b>Cipriano et al.<sup>18</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estimulação simpática</li> <li>✓ Capacidade funcional</li> <li>✓ PAM</li> <li>✓ Fluxo sanguíneo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Teste pressórico a frio</li> <li>✓ TC6</li> <li>✓ Oscilometria</li> <li>✓ Ultrassonografia de Doppler</li> </ul>
<b>Miozzo et al.<sup>19</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Capacidade funcional</li> <li>✓ VO2 max</li> <li>✓ Força muscular respiratória</li> <li>✓ Força muscular periférica</li> <li>✓ Qualidade de vida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ TC6</li> <li>✓ Teste ergométrico</li> <li>✓ Manovacuometria</li> <li>✓ Teste sentar e levantar</li> <li>✓ Questionário de Qualidade de Vida - SF-36</li> </ul>
<b>Borges et al.<sup>20</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Função pulmonar</li> <li>✓ Força muscular respiratória</li> <li>✓ Capacidade funcional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Espirometria</li> <li>✓ Manovacuometria</li> <li>✓ TC6</li> </ul>
<b>Trevisan et al.<sup>3</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Capacidade funcional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ TC6</li> <li>✓ Oximetria de pulso</li> <li>✓ Pressão arterial</li> <li>✓ Escala de esforço de Borg</li> </ul>

**Tabela 2.** Parâmetros e medidas de avaliação utilizados nos estudos incluídos na revisão sistemática com população submetida a CRM (2019) (conclusão)

<b>Autores</b>	<b>Parâmetros avaliados</b>	<b>Medidas de avaliação</b>
<b>Hermes et al.<sup>21</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Força muscular respiratória</li> <li>✓ VO2 pico</li> <li>✓ Qualidade de vida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Manovacuometria</li> <li>✓ Teste ergométrico</li> <li>✓ <i>Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire</i></li> </ul>
<b>Graetz; Moreno<sup>22</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Função pulmonar</li> <li>✓ Força muscular inspiratória</li> <li>✓ Alterações radiológicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Espirometria</li> <li>✓ Manovacuometria</li> <li>✓ Radiografia de tórax</li> </ul>
<b>Szylinska et al.<sup>9</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Função pulmonar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Espirometria</li> </ul>
<b>Huang et al.<sup>23</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Capacidade funcional</li> <li>✓ Estado hemodinâmico</li> <li>✓ Análise de biomarcadores inflamatórios e agregação plaquetária.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Teste ergométrico</li> <li>✓ Oximetria de pulso</li> <li>✓ PA</li> <li>✓ Amostra de sangue</li> </ul>
<b>Tashiro et al.<sup>24</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estado hemodinâmico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ FC</li> <li>✓ PA</li> <li>✓ Ecocardiograma</li> </ul>
<b>Cavalcante et al.<sup>6</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Complicações clínicas PO</li> <li>✓ Função pulmonar</li> <li>✓ Função cognitiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Análise dos prontuários</li> <li>✓ Espirometria</li> <li>✓ <i>Digit Span Test</i></li> <li>✓ Teste de Retenção Visual de Benton Revisado</li> <li>✓ <i>Trail Making Test</i></li> <li>✓ Subteste de Substituição de Dígitos por Símbolos da Escala de Inteligência Wechsler para Adulto-Revisada</li> </ul>

**Legenda:** PA= Pressão arterial; PAM= Pressão arterial média; FC= Frequência cardíaca; TC6= Teste de caminhada de 6 minutos; VO2= Volume de oxigênio; *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire*= Questionário de Minnesota sobre a vida com insuficiência cardíaca; *Digit Span Test*= Teste de amplitude de dígitos; *Trail Making Test*= Teste fazer trilha.

A avaliação do risco de viés mostrou que 75% dos estudos apresentaram pouco detalhamento relacionado a alocação ou cegamento, recebendo assim a classificação de “risco incerto” para um destes domínios ou ambos. Dois estudos receberam classificação de “alto risco” para geração de sequência aleatória, dois estudos para cegamento de profissionais e participantes, um para cegamento de avaliadores de desfecho e um para ocultação de alocação. O Quadro 2 representa a avaliação completa do risco de viés.

**Quadro 2.** Avaliação do risco de viés dos estudos incluídos na revisão sistemática de acordo com a ferramenta da colaboração Cochrane (2019)

<b>Autores/ano</b>	<b>Domínios (Cochrane)</b>												
	Stein et al. <sup>1</sup>	Pantoni et al. <sup>17</sup>	Cipriano et al. <sup>18</sup>	Miozzo et al. <sup>19</sup>	Borges et al. <sup>20</sup>	Trevisan et al. <sup>3</sup>	Hermes et al. <sup>21</sup>	Graetz; Moreno <sup>22</sup>	Szylinska et al. <sup>9</sup>	Huang et al. <sup>23</sup>	Tashiro et al. <sup>24</sup>	Cavalcante et al. <sup>6</sup>	
Geração da sequência aleatória	BR	BR	BR	BR	BR	AR	RI	RI	AR	RI	RI	BR	
Ocultação da alocação	BR	BR	BR	BR	RI	AR	RI	RI	RI	RI	RI	RI	
Cegamento de participantes e profissionais	BR	AR	RI	RI	AR	RI	RI	RI	RI	RI	RI	RI	
Cegamento de avaliadores de desfecho	BR	RI	BR	BR	AR	RI	BR	RI	RI	RI	RI	RI	
Desfechos incompletos	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR	
Relato de desfecho seletivo	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR	
Outras fontes de vieses	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR	BR	

**Legenda:** AR= Alto risco de viés; BR= Baixo risco de viés; RI= Risco incerto.

## Discussão

Apesar da evolução das técnicas cirúrgicas e anestésicas, a CRM ainda impõe uma carga enorme na homeostase do paciente, podendo gerar complicações no período de pós-operatório e interferir na recuperação dos mesmos. As principais complicações encontradas neste tipo de cirurgia são: declínio da função pulmonar e/ou cognitiva, infecções, arritmias, infarto agudo do miocárdio, insuficiência renal aguda e redução da capacidade funcional<sup>6,9</sup>.

Todos os pacientes incluídos nos estudos apresentaram algum grau de comprometimento respiratório e/ou físico, o que torna necessária a utilização de intervenções fisioterapêuticas que otimizem a capacidade pulmonar e funcional, a fim de reduzir as taxas de mortalidade e morbidades pós-cirúrgicas<sup>24</sup>.

Estudos como o de Trevisan et al.<sup>3</sup>, Pantoni et al.<sup>17</sup>, Borges et al.<sup>20</sup> e Graetz e Moreno<sup>22</sup> descreveram os protocolos comumente empregados na fase hospitalar da reabilitação cardiopulmonar. As técnicas respiratórias empregadas nestes protocolos incluíam manobras de higiene brônquica, tosse assistida, técnicas de reexpansão pulmonar, reeducação funcional respiratória e exercícios respiratórios. Em concomitância as técnicas respiratórias foram realizadas mudanças de decúbitos, sedestação, ortostatismo, exercícios ativo-assistidos progressivos e caminhada.

Alguns estudos utilizaram como intervenção para o grupo controle os protocolos convencionais empregados na fase hospitalar a fim de comparar os efeitos de terapias complementares. Trevisan et al.<sup>3</sup> ao comparar os efeitos de um protocolo com cicloergômetro em substituição aos exercícios de caminhada e escada do protocolo padrão do hospital, observaram que o grupo submetido a treinamento aeróbio com cicloergômetro teve um melhor desempenho no TC6.

Um resultado semelhante a este foi encontrado por Borges et al.<sup>20</sup> ao incluir o treinamento aeróbio com cicloergômetro ao protocolo de fisioterapia convencional. Demonstrando que o uso do cicloergômetro é seguro e pode ser incluído na fase hospitalar da reabilitação cardiopulmonar, sendo capaz de otimizar a capacidade funcional dos pacientes submetidos a CRM.

Corroborando com estes resultados, Huang et al.<sup>23</sup> demonstraram que o treinamento aeróbio intensivo de curta duração pode diminuir a contagem absoluta de monócitos tipo I e II e atenuar a heteroagregação plaquetária, o que o torna efetivo na modulação da trombose e inflamação.

Porém, apesar dos benefícios do treinamento aeróbio, muitos pacientes tornam-se intolerantes ao exercício no pós-operatório precoce. Pantoni et al.<sup>17</sup> associaram o treinamento aeróbio ao CPAP e observaram que houve uma influência positiva não só na intolerância ao exercício, como também na função pulmonar e no padrão respiratório.

Seguindo essa mesma linha de pesquisa, Hermes et al.<sup>21</sup> associaram o treinamento físico ao TMI. Os resultados desse estudo constataram que um programa de TMI associado ao exercício físico aeróbio e anaeróbio, pode reduzir a intolerância ao exercício e potencializar os efeitos da reabilitação cardiopulmonar.

Em contrapartida, os resultados obtidos por Miozzo et al.<sup>19</sup> mostraram que o TMI não foi capaz de promover efeitos adicionais ao treinamento aeróbio. Porém, o estudo apresentou algumas limitações, como a ausência de um grupo de não intervenção para comparar os resultados, não cegamento dos participantes e terapeutas e um perca de aproximadamente 30% dos participantes inicialmente alocados no grupo intervenção. Esses fatores podem estar estritamente relacionados a esse resultado desfavorável.

Dois estudos valeram-se da eletrotermofototerapia com o objetivo de potencializar a capacidade funcional. Partindo do pressuposto de que o tratamento fototerápico utilizando laser de baixa intensidade atenua a fadiga muscular e potencializa a recuperação muscular pós-exercício, Stein et al.<sup>1</sup> propuseram a utilização da laserterapia, com o intuito de otimizar a capacidade funcional. Contudo, a utilização da laserterapia não melhorou a capacidade funcional nem os marcadores de oxidação após CRM. Todavia, esse resultado pode ter sido influenciado por uma amostra de participantes pequena e heterogeneidade quanto aos grupos controle e intervenção.



Por outro lado, Cipriano et al.<sup>18</sup> confirmaram a hipótese de que a TENS sobre a região do gânglio estrelado reduziria a superestimulação simpática e melhoraria o fluxo sanguíneo femoral após CRM, o que gera um impacto positivo sobre os resultados clínicos e funcionais desta população.

Cavalcante et al.<sup>6</sup> foram os únicos a avaliar o impacto da intervenção fisioterapêutica intensiva sobre a função cognitiva. O protocolo utilizado no estudo foi baseado em técnicas de cinesioterapia respiratória. Os resultados desse estudo mostraram que houve melhora das funções neurocognitivas, principalmente nos pacientes que receberam maior número de sessões de fisioterapia respiratória por dia, sugerindo que pacientes mais estimulados tem melhor desenvolvimento neurocognitivo.

O presente estudo apresenta algumas limitações: heterogeneidade das intervenções e das medidas de avaliação empregadas dificultaram a comparação entre os resultados obtidos nas pesquisas. Algumas intervenções, como a laserterapia e a eletroterapia foram investigadas em apenas um estudo, o que torna necessário um maior número pesquisas a respeito dos efeitos da eletrotermofototerapia pós CRM. Além disso, a maior parte dos estudos apresentaram pouco detalhamento a respeito da alocação e cegamento dos participantes, avaliadores e terapeutas, o que implica em um aumento do risco de viés nos estudos.

## Conclusão

As condutas comumente realizadas pela fisioterapia na fase de pós-operatório de CRM incluem técnicas relacionadas a fisioterapia respiratória e mobilização progressiva. Dentre as intervenções empregadas o exercício aeróbio tem sido a modalidade com maior número de evidências a respeito dos seus benefícios.

## Contribuição dos autores

Carvalho AR participou da concepção, delineamento, busca, análise dos dados da pesquisa e redação do artigo científico. Sousa IM supervisionou a pesquisa e participou da escrita e revisão crítica do manuscrito.

## Conflitos de interesses

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas e fundações privadas, etc.) foi declarado para nenhum aspecto do trabalho submetido (incluindo, mas não se limitando a subvenções e financiamentos, participação em conselho consultivo, desenho de estudo, preparação de manuscrito, análise estatística, etc.).

## Referências

1. Stein C, Fernandes RO, Miozzo AP, Coronel CC, Baroni BM, Belló-Klein A et al. Acute effects of low-level laser therapy on patients' functional capacity in the postoperative period of coronary artery bypass graft surgery: a randomized, crossover, placebo-controlled trial. *Photomed Laser Surg.* 2018;36(3):122-129. doi: [10.1089/pho.2017.4270](https://doi.org/10.1089/pho.2017.4270)
2. Ramos GC. Aspectos relevantes da doença arterial coronariana em candidatos à cirurgia não cardíaca. *Rev Bras Anestesiol.* 2010;60(6):662-665. doi: [10.1590/S0034-70942010000600013](https://doi.org/10.1590/S0034-70942010000600013)
3. Trevisan MD, Lopes DGC, Mello RGB, Macagnan FE, Kessler A. Alternative physical therapy protocol using a cycle ergometer during hospital rehabilitation of coronary artery bypass grafting: a clinical trial. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2015;30(6):615-9. doi: [10.5935/1678-9741.20150085](https://doi.org/10.5935/1678-9741.20150085)
4. World Health Organization. *The World Health Report.* Geneva: WHO; 2016
5. Ferreira C, Póvoa R. *Cardiologia Clínica.* São Paulo: Atheneu; 2009.
6. Cavalcante ES, Magario R, Conforti CA, Cipriano Júnior G, Arena R, Carvalho ACC et al. Impacto da fisioterapia intensiva no pós-operatório de revascularização miocárdica. *Arq Bras Cardiol.* 2014;103(5):391-397. doi: [10.5935/abc.20140161](https://doi.org/10.5935/abc.20140161)
7. Almeida KS, Novo AFMP, Carneiro SR, Araújo LNQ. Análise das variáveis hemodinâmicas em idosos revascularizados após mobilização precoce no leito. *Rev Bras Cardiol.* 2014;27(3):165-171.
8. Baptista VC, Palhares LC, Oliveira PPM, Silveira Filho LM, Vilarinho KAS, Severino ESBO et al. Teste de caminhada de seis minutos como ferramenta para avaliar a qualidade de vida em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2012;27(2):231-9. doi: [10.5935/1678-9741.20120039](https://doi.org/10.5935/1678-9741.20120039)
9. Szylińska A, Listewnik M, Rotter I, Rył A, Kotfis K, Mokrzycki K et al. The efficacy of inpatient vs. home-based physiotherapy following coronary artery bypass grafting. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(11): 2572. doi: [10.3390/ijerph15112572](https://doi.org/10.3390/ijerph15112572)

10. Arcêncio L, Souza MD, Bortolin BS, Fernandes ACM, Rodrigues AJ, Evora PRB. Cuidados pré e pós-operatórios em cirurgia cardioráquia: uma abordagem fisioterapêutica. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(3):400-410. doi: [10.1590/S0102-76382008000300019](https://doi.org/10.1590/S0102-76382008000300019)
11. Wynne R, Botti M. Postoperative pulmonary dysfunction in adults after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: clinical significance and implications for practice. *Am J Crit Care.* 2004;13(5):384-93. doi: [10.4037/ajcc2004.13.5.384](https://doi.org/10.4037/ajcc2004.13.5.384)
12. Vegni R, Almeida GF, Braga F, Freitas M, Drumond LE, Penna G et al. Complicações após cirurgia de revascularização miocárdica em pacientes idosos. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2008;20(3):226-234. doi: [10.1590/S0103-507X2008000300004](https://doi.org/10.1590/S0103-507X2008000300004)
13. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretriz sul-americana de prevenção e reabilitação cardiovascular. *Arq Bras Cardiol.* 2014. [accessed 2019 Oct 24]. Available from: [http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2014/Diretriz\\_de\\_Consenso%20Sul-Americano.pdf](http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2014/Diretriz_de_Consenso%20Sul-Americano.pdf)
14. Galvão TF, Pansani TSA, Harrad D. Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: a recomendação PRISMA. *Epidemiol Serv Saúde.* 2015;24(2):335-342. doi: [10.5123/S1679-49742015000200017](https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017)
15. Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother.* 2009;55(2):129-133. doi: [10.1016/S0004-9514\(09\)70043-1](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(09)70043-1)
16. Carvalho APV, Silva V, Grande AJ. Avaliação do risco de viés de ensaios clínicos randomizados pela ferramenta da colaboração Cochrane. *Diagn Tratamento.* 2013;18(1):38-44.
17. Pantoni CB1, Di Thommazo-Luporini L, Mendes RG, Caruso FC, Mezzalana D, Arena R et al. Continuous positive airway pressure during exercise improves walking time in patients undergoing inpatient cardiac rehabilitation after coronary artery bypass graft surgery: a randomized controlled trial. *J Cardiopulm Rehabil.* 2016; 36(1):20-27. doi: [10.1097/HCR.0000000000000144](https://doi.org/10.1097/HCR.0000000000000144)
18. Cipriano G Jr, Neder JA, Umpierre D, Arena R, Vieira PJ, Chiappa AM et al. Sympathetic ganglion transcutaneous electrical nerve stimulation after coronary artery bypass graft surgery improves femoral blood flow and exercise tolerance. *J Appl Physiol.* 2014;117(6):633-638. doi: [10.1152/jappphysiol.00993.2013](https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00993.2013)
19. Miozzo AP, Stein C, Marcolino MZ, Sisto IR, Hauck M, Coronel CC et al. Effects of high-intensity inspiratory muscle training associated with aerobic exercise in patients undergoing cabg: randomized clinical trial. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2018; 33(4):376-83. doi: [10.21470/1678-9741-2018-0053](https://doi.org/10.21470/1678-9741-2018-0053)
20. 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 Phys Act Health.* 2016;13(9):946-951. doi: [10.1123/jpah.2015-0614](https://doi.org/10.1123/jpah.2015-0614)
21. Hermes BM, Cardoso DM, Gomes TJN, Santos TD, Vicente MS, Pereira SN et al. Short-term inspiratory muscle training potentiates the benefits of aerobic and resistance training in patients undergoing CABG in phase II cardiac rehabilitation program. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2015;30(4):474-81. doi: [10.5935/1678-9741.20150043](https://doi.org/10.5935/1678-9741.20150043)
22. Graetz JP, Moreno MA. Efeitos da aplicação da pressão positiva expiratória final no pós-operatório de revascularização do miocárdio. *Fisioter Pesq.* 2015;22(1):17-22. doi: [10.590/1809-2950/12525722012015](https://doi.org/10.590/1809-2950/12525722012015)
23. Huang SC, Wong MK, Lin PJ, Tsai FC, Chu JJ, Wu MY et al. Short-term intensive training attenuates the exercise-induced interaction of mono-1/2 cells and platelets after coronary bypass in cardiac patients. *Thromb Haemost.* 2017;117(9):1761-1771. doi: [10.1160/TH17-03-0184](https://doi.org/10.1160/TH17-03-0184)
24. Tashiro N, Takahashi S, Takasaki T, Katayama K, Taguchi T, Watanabe M et al. Efficacy of cardiopulmonary rehabilitation with adaptive servo-ventilation in patients undergoing off-pump coronary artery bypass grafting. *Circ J.* 2015;79(6):1290-8. doi: [10.1253/circj.CJ-14-1078](https://doi.org/10.1253/circj.CJ-14-1078)