

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
DOUTORADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**ALANA LALUCHA DE ANDRADE GUIMARÃES**

**EFEITO DOS EXERCÍCIOS AQUÁTICOS NA CAPACIDADE FÍSICA DE  
PACIENTES COM DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA: UMA REVISÃO  
SISTEMÁTICA COM METANÁLISE**

**ARACAJU  
2024**

|  |                                                                                                                                                                                                   |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>ALANA LALUCHA DE ANDRADE GUIMARÃES. EFEITO DOS EXERCÍCIOS AQUÁTICOS NA CAPACIDADE FÍSICA DE PACIENTES COM DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE. 2024</b></p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**ALANA LALUCHA DE ANDRADE GUIMARÃES**

**EFEITO DOS EXERCÍCIOS AQUÁTICOS NA CAPACIDADE FÍSICA DE  
PACIENTES COM DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA: UMA REVISÃO  
SISTEMÁTICA COM METANÁLISE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Ciências da Saúde da Universidade Federal de  
Sergipe como requisito parcial à obtenção do grau de  
Doutora em Ciências da Saúde.

**Orientador:** Prof. Dr. Vitor Oliveira Carvalho

**ARACAJU  
2024**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DA SAÚDE – BISAU  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

G963e

Guimarães, Alana Lalucha de Andrade

Efeito dos exercícios aquáticos na capacidade física de pacientes com doença arterial coronariana: uma revisão sistemática com metanálise / Alana Lalucha de Andrade Guimarães; orientador: Vitor Oliveira Carvalho – Aracaju, 2024.  
121 f. : il.

T e s e (Doutorado em Ciências da Saúde, da Universidade Federal de Sergipe),  
2024.

1. Ciências da Saúde. 2. Exercícios físicos aquáticos 3. Aptidão física - Testes.  
4. Coronariopatia. I. Carvalho, Vitor Oliveira. orien. II. Título.

CDU 616.132.2

**ALANA LALUCHA DE ANDRADE GUIMARÃES**

**EFEITO DOS EXERCÍCIOS AQUÁTICOS NA CAPACIDADE FÍSICA DE  
PACIENTES COM DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA: UMA REVISÃO  
SISTEMÁTICA COM METANÁLISE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Ciências da Saúde da Universidade Federal de  
Sergipe como requisito parcial à obtenção do grau de  
Doutora em Ciências da Saúde.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

**Orientador: Prof. Dr. Vitor Oliveira Carvalho**  
**Universidade Federal de Sergipe**

---

**1º Examinador: Prof. Dr. Mansueto Gomes Neto**  
**Universidade Federal da Bahia**

---

**2º Examinador: Prof. Dr. Walderi Monteiro da Silva Júnior**  
**Universidade Federal de Sergipe**

---

**3º Examinador: Prof. Dr. Lino Sérgio Rocha Conceição**  
**Universidade Federal de Sergipe**

---

**4ª Examinadora: Profa. Dra. Tássia Virgínia de Carvalho Oliveira**  
**Universidade Tiradentes**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a  
Deus como uma forma de honrar a sua  
graça e misericórdia em minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais que são minha base e sustentação. Agradeço imensamente por sempre priorizarem minha educação e principalmente pelo amor incondicional que sentem por mim. Tenho muito orgulho da nossa família. Amo vocês.

Aos meus irmãos Beatriz Mariana, Vanilson Júnior e Maria Fernanda pelo companheirismo e incentivo não apenas nesta jornada mas em todos os projetos da minha vida.

Ao meu esposo, Eleison Júnior, meu companheiro de vida e meu melhor amigo pelo apoio, pelo incentivo ao meu crescimento pessoal e profissional e por todo amor, cuidado e carinho prestados a mim.

A minha sobrinha Alice por alegrar meus dias.

A Hannah (in memoriam), meu anjinho de quatro patas, que por tantas vezes me fez companhia enquanto estudava e escrevia trabalhos acadêmicos e por toda alegria e carinho que tinha por toda nossa família. Nunca te esqueceremos, Hanninha.

Ao meu orientador e grande amigo, Professor Vitor Carvalho pela confiança depositada em mim para execução desta e de tantas outras pesquisas científicas, pelo apoio constante e por todos os ensinamentos acadêmicos e de vida. Um exemplo de profissionalismo e humildade que terei sempre como inspiração.

Ao Professor Dr. Mansueto Neto por todos os ensinamentos prestados a mim e por toda ajuda na elaboração deste e de outros trabalhos acadêmicos.

Ao Professor e amigo Dr. Miburge Júnior pela amizade, ensinamentos e ajuda desde o período do mestrado.

A todos os amigos do grupo de pesquisa The GrEAt Group, Lino, Giselle e Alexandre pela força dada durante todo esse processo acadêmico e em especial a amiga Caroline Gois por toda ajuda, companheirismo, amizade e conselhos. Você foi fundamental neste processo.

As alunas de iniciação científica, hoje fisioterapeutas, Ester Cruz, Rebeca Bispo e Giani Menezes pela contribuição e dedicação aos projetos de pesquisa dos estudos multicêntricos, em especial a Rebeca, a qual tive o prazer de ser co-orientadora no trabalho de conclusão de curso. Vocês foram peças-chaves para execução desses projetos lindos, o TC6minBrasil e o TugBrasil.

Aos meus amigos de fé, a melhor tribo do movimento Campista de Assis: Tribo Salvação. Gratidão por todas as orações, conselhos e carinho.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde (PPGCS/UFS) da Universidade Federal de Sergipe por todos os ensinamentos e experiências.

Aos funcionários do PPGCS/UFS pela atenção e auxílio de sempre.

A todos os membros da banca examinadora de qualificação e defesa do doutorado pelas relevantes contribuições dadas a este trabalho.

A Capes, Fapitec pelo apoio financeiro.

E acima de tudo, agradeço a Deus pelo caminho abençoado que tenho percorrido até aqui e por alcançar mais esta realização pessoal.

A todos, o meu muito obrigado!

*“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.”*

(Paulo Freire)

## RESUMO

**Introdução:** A utilização de exercícios aquáticos em programas de reabilitação cardíaca cresceu muito. No entanto, há poucos dados sobre os efeitos do exercício aquático na capacidade ao exercício de pacientes com doença arterial coronariana. **Objetivo:** Realizar uma revisão sistemática com metanálise para investigar os efeitos dos exercícios aquáticos no pico de consumo de oxigênio ( $\text{VO}_2$  pico), tempo de exercício e força muscular em pacientes com doença arterial coronariana. **Métodos:** Foi realizada a busca em cinco bases de dados para ensaios clínicos randomizados que avaliaram os efeitos dos exercícios aquáticos em pacientes com doença arterial coronariana. Diferenças médias (MD) e intervalos de confiança de 95% (ICs) foram calculados, e a heterogeneidade foi avaliada utilizando o teste I<sup>2</sup>. **Resultados:** Oito estudos foram incluídos. Os exercícios aquáticos melhoraram o  $\text{VO}_2$  pico de 3,4 mL/kg/min (95% CI, 2,3 a 4,5; I<sup>2</sup> = 0%; 5 estudos, N = 167), tempo de exercício de 0,6 s (95% CI, 0,1 a 1,1; I<sup>2</sup> = 0%; 3 estudos, N = 69) e força corporal total de 32,2 kg (95% CI, 23,9 a 40,7; I<sup>2</sup> = 3%; 3 estudos, N = 69) quando comparados a controles sem exercício. Os exercícios aquáticos resultaram em melhora no  $\text{VO}_2$  pico de 3,1 mL/kg/min (95% CI, 1,4 a 4,7; I<sup>2</sup> = 13%; 2 estudos, N = 74), quando comparado ao grupo de exercícios em solo. Não houve diferença significativa no  $\text{VO}_2$  pico para os participantes do grupo dos exercícios aquáticos associados ao grupo dos exercícios em solo em comparação com o grupo de exercícios em solo. **Conclusão:** Os exercícios aquáticos podem melhorar a capacidade ao exercício e devem ser considerados como um método alternativo na reabilitação de pacientes com doença arterial coronariana.

**Palavras-chaves:** Exercícios aquáticos. Capacidade física. Doença arterial coronariana.

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** There is growing use of water-based exercises in cardiac rehabilitation programs. However, there is little data concerning the effects of water-based exercise on exercise capacity of coronary artery disease patients. **Objective:** To perform a systematic review to investigate the effects of water-based exercise on peak oxygen consumption, exercise time, and muscle strength in patients with coronary artery disease. **METHODS:** Five databases were searched to find randomized controlled trials that evaluated the effects of water-based exercise for coronary artery disease patients. Mean differences (MD) and 95% confidence intervals (CIs) were calculated, and heterogeneity was assessed using the  $I^2$  test. **RESULTS:** Eight studies were included. Water-based exercise resulted in improvement in: peak  $VO_2$  of 3.4 mL/kg/min (95% CI, 2.3 to 4.5;  $I^2 = 0\%$ ; 5 studies, N = 167), and exercise time of 0.6 (95% CI, 0.1 to 1.1;  $I^2 = 0\%$ ; 3 studies, N = 69), and total body strength of 32.2 kg (95% CI, 23.9 to 40.7;  $I^2 = 3\%$ ; 3 studies, N = 69) when compared to no exercising controls. Water-based exercise resulted in improvement in peak  $VO_2$  of 3.1 mL/kg/min (95% CI, 1.4 to 4.7;  $I^2 = 13\%$ ; 2 studies, N = 74), when compared to plus land exercise group. No significant difference in peak  $VO_2$  was found for participants in the water-based exercise plus land exercise group compared with the land exercise group. **CONCLUSIONS:** Water-based exercise may improve exercise capacity and should be considered as an alternative method in the rehabilitation of patients with coronary artery disease.

**Key-words:** Aquatic exercise. Exercise capacity. Coronary artery disease.

## **LISTA DE TABELAS**

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 Características dos estudos incluídos na revisão.....                  | 32 |
| Tabela 2 Qualidade dos estudos incluídos na revisão.....                        | 35 |
| Tabela 3 Características das intervenções dos estudos incluídos na revisão..... | 36 |

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 Busca e seleção dos estudos para revisão sistemática de acordo com o PRISMA.....                                                                                                                                                                       | 29 |
| Figura 2 Forest plot sobre da análise do VO <sub>2</sub> pico, tempo de exercício e força corporal do grupo de exercícios aquáticos em comparação ao grupo sem exercício.....                                                                                   | 39 |
| Figura 3 Forest plot da análise do VO <sub>2</sub> pico do grupo exercícios aquáticos isolados em comparação ao grupo de exercícios em solo (a) e grupo de exercícios aquáticos associados aos exercícios em solo em comparação aos exercícios em solo (b)..... | 41 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DAC – Doença arterial coronariana

DM - Diferença de média

DP - Desvio-padrão

ECRs - Ensaios clínicos randomizados

FC – Frequência cardíaca

FC<sub>pico</sub> - Pico da frequência cardíaca

FC<sub>repouso</sub> - Frequência cardíaca de repouso

GRADE - *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*

HDL - Colesterol de lipoproteínas de alta densidade

IC - Intervalo de confiança

IMC - Índice de massa corporal

Kg – quilogramas

LV1 – Primeiro limiar ventilatório

Min - minutos

mL - Mililitros

NT-proBNP - Porção N-terminal do peptídeo natriurético tipo B

OMS – Organização Mundial da Saúde

PICOT - População, intervenção, controle, *outcomes* e tipo de estudo

PRISMA - *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

Pts – Paciente

Sem – Semana

TC6min – Teste de caminhada de 6 minutos

VO<sub>2 pico</sub> - Pico de consumo de oxigênio

1-RM - 1 resistência máxima

## SUMÁRIO

|          |                                                                                                                         |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                                                                                 | <b>14</b> |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO DA LITERATURA .....</b>                                                                                      | <b>16</b> |
| 2.1      | DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA.....                                                                                        | 16        |
| 2.2      | EXERCÍCIO FÍSICO EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA ..                                                       | 19        |
| 2.3      | EXERCÍCIOS AQUÁTICOS EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA ARTERIAL<br>CORONARIANA 20                                                |           |
| <b>3</b> | <b>OBJETIVO .....</b>                                                                                                   | <b>22</b> |
| 3.1      | OBJETIVO GERAL .....                                                                                                    | 22        |
| 3.2      | OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                                                                                             | 22        |
| <b>4</b> | <b>MÉTODOS.....</b>                                                                                                     | <b>23</b> |
| 4.1      | CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE .....                                                                                        | 23        |
| 4.2      | ESTRATÉGIA DE BUSCA.....                                                                                                | 24        |
| 4.3      | SELEÇÃO DE ESTUDOS E EXTRAÇÃO DE DADOS .....                                                                            | 24        |
| 4.4      | QUALIDADE METODOLÓGICA DOS ESTUDOS .....                                                                                | 25        |
| 4.4.1    | <i>Escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro)</i> .....                                                             | 25        |
| 4.5      | ANÁLISE ESTATÍSTICA .....                                                                                               | 25        |
| 4.6      | CERTEZA DE EVIDÊNCIA - <i>GRADING OF RECOMMENDATIONS ASSESSMENT,</i><br><i>DEVELOPMENT AND EVALUATION (GRADE)</i> ..... | 26        |
| <b>5</b> | <b>RESULTADOS .....</b>                                                                                                 | <b>28</b> |
| 5.1      | SELEÇÃO .....                                                                                                           | 28        |
| 5.2      | CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS.....                                                                                        | 29        |
| 5.3      | ANÁLISE DE RISCO DE VIÉS .....                                                                                          | 35        |
| 5.4      | CARACTERÍSTICAS DAS INTERVENÇÕES .....                                                                                  | 35        |
| 5.5      | ANÁLISE GERAL.....                                                                                                      | 38        |
| 5.5.1    | <i>Exercícios aquáticos X Controles</i> .....                                                                           | 38        |
| 5.5.2    | <i>Exercícios aquáticos X Exercícios em solo</i> .....                                                                  | 40        |
| 5.5.3    | <i>Exercícios aquáticos associado a exercícios em solo X Exercícios em solo</i><br><i>40</i>                            |           |
| 5.6      | AVALIAÇÃO GRADE .....                                                                                                   | 42        |
| <b>6</b> | <b>DISCUSSÃO .....</b>                                                                                                  | <b>43</b> |

|          |                                              |           |
|----------|----------------------------------------------|-----------|
| <b>7</b> | <b>LIMITAÇÕES .....</b>                      | <b>48</b> |
| <b>8</b> | <b>CONCLUSÃO.....</b>                        | <b>49</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS.....</b>                      | <b>50</b> |
|          | <b>APÊNDICE A - ESTRATEGIA DE BUSCA.....</b> | <b>57</b> |
|          | <b>APÊNDICE B - GRADE .....</b>              | <b>66</b> |
|          | <b>PUBLICAÇÃO I.....</b>                     | <b>70</b> |
|          | <b>PUBLICAÇÃO II .....</b>                   | <b>71</b> |
|          | <b>OUTRAS PUBLICAÇÕES.....</b>               | <b>72</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares são a principal causa de morte entre as doenças não transmissíveis em todo o mundo. Aproximadamente 17,9 milhões de pessoas morrem de doenças cardiovasculares a cada ano, o que representa 32% de todas as mortes globais (WHO, 2024). A doença arterial coronariana é a principal dentre as doenças cardiovasculares e é caracterizada pela redução ou ausência do suprimento de sangue para músculo cardíaco, podendo resultar em desconforto torácico, disfunção ventricular e morte (WHO, 2024).

No Brasil, em 2019, houve 171.246 mortes atribuídas a doença arterial coronariana, correspondendo a 12% do total de mortes no país e a 43% de todas as mortes por doenças cardiovasculares (OLIVEIRA et al., 2022).

Intervenções baseadas em evidência estão disponíveis para o tratamento da doença arterial coronariana, tais como o tratamento medicamentoso, cirúrgico, mudança nos hábitos de vida como alimentação adequada, cessação do tabagismo e a prática de atividade física (CHOW et al., 2010; DOENST et al., 2022; ISATH et al., 2023).

A prática da atividade física está intimamente relacionada a aptidão cardiorespiratória, a qual traduz capacidade funcional aeróbica de um indivíduo. É sabido que tanto a capacidade aeróbica ao exercício quanto a força muscular estão frequentemente diminuídas e representam variáveis prognósticas importantes em pacientes com doença arterial coronariana (KAMIYA et al., 2015).

Estudos mostram que melhorias na aptidão cardiorrespiratória estão fortemente associadas a uma redução na mortalidade cardiovascular e por todas as causas (KODAMA, 2009; LEE et al., 2010) e é por isso que a American Heart Association (AHA) considera a aptidão cardiorrespiratória como um sinal vital e sugere que deve ser avaliada anualmente (ROSS et al., 2016). Além disso, estudos mostram a importância de priorizar a capacidade funcional, como capacidade aeróbica e de força, como principal desfecho para idosos com doenças cardiovasculares (FORMAN et al., 2017).

Desta forma, a reabilitação cardíaca baseada em exercícios consiste numa estratégia fundamental para o tratamento dos pacientes com doença arterial coronariana amplamente indicada pelas diretrizes internacionais (CARVALHO et al., 2020; PELLICCIA et al., 2021; VRINTS et al., 2024). A reabilitação cardíaca baseada em exercícios é uma intervenção eficaz e de baixo custo que reduz a mortalidade cardiovascular e por todas as causas em indivíduos com doença arterial coronariana (GOMES-NETO et al., 2024).

Os principais tipos de exercícios físicos na reabilitação cardíaca mais comumente utilizados são os exercícios resistidos e os exercícios aeróbicos de moderada intensidade realizados em solo (ISATH et al., 2023). No entanto, modalidades prescritas com menos frequência, como exercícios aquáticos, vem ganhando importância na literatura científica (ADSETT et al., 2015; KORZENIOWSKA-KUBACKA et al., 2016; LAURENT et al., 2009).

A crença de que a imersão dos pacientes com doença arterial coronariana em água provocaria sobrecarga cardiovascular não é mais aceita. Foi observado que a imersão do corpo em água a nível da fúrcula esternal diminui a pós-carga e melhora o desempenho cardíaco (CIDER et al., 2006). Estudos mostram que o exercício aquático é uma modalidade segura e eficiente em pacientes com problemas cardíacos estáveis (ADSETT et al., 2015; MEYER; LEBLANC, 2008), incluindo indivíduos com doença arterial coronariana (TEFFAHA et al., 2011).

Recentemente (GOMES-NETO et al., 2024) publicaram uma metanálise de rede com a mais abrangente síntese de dados sobre o efeito de diferentes intervenções de exercícios para adultos com doença arterial coronariana, a qual nos mostra que os exercícios aquáticos são uma das principais modalidades para ganho de capacidade física nesta população.

CUGUSI et al., 2020 publicaram uma revisão sistemática com metanálise sobre exercícios aquáticos supervisionados para homens com doença arterial coronariana. Eles concluíram que, o exercício aquático melhora a tolerância ao exercício em homens com doença arterial coronariana. No entanto, novos estudos foram publicados nestes últimos 3 anos (SCHEER et al., 2021; VASIĆ et al., 2019).

Assim, esta revisão contém novos estudos publicados e inclui análise de populações de ambos os sexos o que aumenta a precisão dos resultados encontrados. Desta forma, nossa revisão sistemática investigou os efeitos de exercícios aquáticos associados a exercícios em solo e exercícios aquáticos isolados no pico de consumo de oxigênio ( $VO_2$  pico), tempo de exercício no teste ergométrico e força muscular periférica em pacientes com doença arterial coronariana.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Doença arterial coronariana

As doenças cardiovasculares são a principal causa de morte entre as doenças não transmissíveis em todo o mundo, sendo a doença arterial coronariana conhecida por ser a de maior ocorrência, resultando em alto custo para os sistemas de saúde (WHO, 2024).

A doença arterial coronariana é resultante do estreitamento ou da oclusão das artérias coronarianas pelo processo de aterosclerose ou por placas de gordura e coágulos de sangue levando a uma redução ou ausência do suprimento de sangue para músculo cardíaco e consequentemente insuficiência de oxigênio e nutrientes (HONGYU et al., 2018). A doença arterial coronariana ocorre devido a disfunção endotelial, causada pela redução da produção de óxido nítrico, principal vasodilatador e aumento nos níveis de espécies reativas de oxigênio, importantes vasoconstritores, com redução da luz do vaso e redução da perfusão miocárdica (WINZER; WOITEK; LINKE, 2018).

Na doença arterial coronariana, a angina pectoris, também conhecida por dor no peito, se constitui como principal forma de apresentação da doença. Entretanto, a doença arterial coronariana também pode se manifestar por disfunção ventricular e até a morte (ÁLVAREZ-ÁLVAREZ et al., 2017)

A representação clínica da doença arterial coronariana pode ser identificada em suas formas aguda e crônica. A síndrome coronariana aguda é causada por uma redução abrupta do suprimento sanguíneo para o miocárdio. É classificada quanto ao grau de obstrução da artéria coronária e isquemia cardíaca em angina instável, infarto agudo do miocárdio sem supradesnível do segmento ST e infarto agudo do miocárdio com supradesnível do segmento ST (ATWOOD, 2022). Esta estratificação de risco pode auxiliar os clínicos na determinação de estratégias de tratamento entre uma abordagem com tratamento invasivo precoce ou uma estratégia conservadora inicial.

A síndrome coronariana crônica é um grupo heterogêneo de doenças que resulta em alterações estruturais e/ou funcionais relacionadas a doenças crônicas das artérias coronárias. Essas alterações podem levar a um desequilíbrio transitório e reversível entre demanda miocárdica e suprimento sanguíneo, resultando em hipoperfusão, geralmente provocada por esforço, emoção ou outro estresse, e pode se manifestar como angina, outro desconforto torácico, dispneia, ou ser assintomática. O diagnóstico é baseado numa avaliação clínica, com

anamnese detalhada, incluindo sintomas e análise de fatores de risco e exames complementares como eletrocardiograma, teste esforço e angiografia coronariana (VRINTS et al., 2024).

Alguns fatores de risco estão associados a doença arterial coronariana como a hipertensão arterial sistêmica, tabagismo, diabetes mellitus, dislipidemia, obesidade e sedentarismo (MALAKAR et al., 2019).

A associação entre a hipertensão arterial sistêmica e doença arterial coronariana ocorre por vários mecanismos, como a super ativação neuro-hormonal, estresse na parede dos vasos, disfunção endotelial, rigidez arterial e maior predisposição a formação de placa aterosclerótica (VOLPE; GALLO, 2023). Uma redução de 10 mmHg na pressão arterial sistólica reduz o risco de eventos cardiovasculares como o infarto de miocárdio em 17% (ETTEHAD et al., 2016). Outro fator também importante é o tabagismo. Foi relatado que indivíduos com doença arterial coronariana tabagistas têm o índice de mortalidade de 70% quando comparados aos pacientes não fumantes. O tabagismo contribui para morbimortalidade por doença arterial coronariana de forma direta e indireta, tendo influência na lesão aterosclerótica, aumento da oxidação da lipoproteína de baixa densidade e oclusão coronária devido a adesão plaquetária (BARUA et al., 2003). O diabetes mellitus ou diabetes tipo 2 é outro fator de risco para a doença arterial coronariana, sendo este associado a fatores metabólicos, como hiperglicemia, dislipidemia e resistência à insulina, que levam à disfunção das células endoteliais, lesão do músculo liso vascular e problemas na coagulação (AL-NOZHA; ISMAIL; AL NOZHA, 2016). Quanto a obesidade, o excesso de gordura corporal, especialmente na região abdominal pode levar à doença aterosclerótica, aumentando assim o risco a doença arterial coronariana (MALAKAR et al., 2019). A obesidade está relacionada a diversos outros fatores de risco para a doença arterial coronariana, incluindo hipertensão arterial, diabetes e dislipidemia, mas também é um fator de risco independente por meio de algumas vias, incluindo aumento da angiotensina e resistência periférica total (JAHANGIR; DE SCHUTTER; LAVIE, 2014).

Um fator de risco modificável para a doença arterial coronariana que merece atenção é o sedentarismo. É estimado que aproximadamente 1,9 milhões de mortes por ano são devido a inatividade física. Estudos mostram uma relação inversa entre o nível de atividade física e o risco de desenvolver doença arterial coronariana (MARCUS et al., 2006; WEINTRAUB et al., 2011). Indivíduos sedentários apresentam um risco 23% maior de mortalidade cardiovascular comparado a pessoas fisicamente ativas, que atingiram o mínimo de atividade física recomendada pela Organização Mundial da Saúde (150 minutos de atividade física moderada por semana ou 75 minutos de atividade vigorosa ou de alta intensidade ou mesmo uma combinação equivalente) (WAHID et al., 2016). Isso se deve a adaptações no sistema

cardiovascular decorrente da prática de atividade física, bem como pelo controle de outros riscos associados como a obesidade, dislipidemia, resistência insulínica e hipertensão arterial. O que nos mostra a importância da prática de atividade física como prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares, incluindo a doença arterial coronariana (WINZER; WOITEK; LINKE, 2018).

O tratamento da doença arterial coronariana tem como objetivo aliviar os sintomas decorrentes da isquemia miocárdica e prevenir a progressão da doença evitando eventos cardíacos adversos especialmente o infarto agudo de miocárdio e morte (DOENST et al., 2022). Dentre os tratamentos existentes, o tratamento medicamentoso consiste geralmente na admissão de medicamentos da classe dos antiplaquetários, dos nitratos, das estatinas, dos betabloqueadores e dos bloqueadores dos canais de cálcio. A escolha do tratamento medicamentoso para a doença arterial coronariana deve ser adaptada às características de cada paciente, comorbidades associadas, potenciais interações medicamentosas, preferência do paciente e disponibilidade do medicamento (DOENST et al., 2022; KNUUTI et al., 2020).

Os medicamentos antiplaquetários como a aspirina evitam a agregação plaquetária e formação de trombos com obstrução dos vasos; os nitratos promovem vasodilatação coronariana com aumento do fluxo coronariano e maior oferta de oxigênio para o músculo cardíaco; as estatinas que tem como mecanismo reduzir a lipoproteína de baixa densidade (LDL), estabilização da placa de ateroma e melhora da função endotelial; os betabloqueadores reduzem a contratilidade dos vasos, reduz a resistência vascular periférica, reduz frequência cardíaca e aumenta o fluxo sanguíneo coronariano; e os bloqueadores dos canais de cálcio que são vasodilatadores com características inotrópicas e cronotrópicas negativas (DOENST et al., 2022; LIM, 2013; MORAS et al., 2024).

Em alguns casos, o tratamento conservador pode ser complementado por terapias invasivas, dentre as mais comumente utilizadas dispomos da intervenção coronária percutânea e da cirurgia de revascularização do miocárdio. A intervenção coronária percutânea, também conhecida por angioplastia coronária, visa restabelecer o fornecimento de sangue ao coração pela desobstrução das artérias obstruídas por meio de um catéter balão com a implantação em muitos casos de uma prótese endovascular conhecida como 'stent'. A cirurgia de revascularização do miocárdio, também conhecida como enxerto de revascularização da artéria coronária é uma técnica mais invasiva, que consiste na criação de pontes utilizando vasos sanguíneos próprios do paciente que também tem o objetivo de restabelecer o fornecimento de sangue para o miocárdio (DOENST et al., 2022).

## 2.2 Exercício físico em indivíduos com doença arterial coronariana

Indivíduos com doença arterial coronariana apresentam redução do pico de consumo de oxigênio ( $\text{VO}_2$  pico) que é uma medida padrão ouro de avaliação da capacidade física aeróbica (LI et al., 2021; ROSS et al., 2016). Esta redução da capacidade física e tolerância ao exercício nestes pacientes podem variar de acordo com a severidade da doença e são atribuídas ao declínio fisiológico das funções orgânicas, relacionada com menor volume sistólico e menor frequência cardíaca de reserva, redução do débito cardíaco máximo e do  $\text{VO}_2$  pico (MYERS et al., 2002). O declínio tanto da capacidade física quanto da força muscular apresentam-se como variáveis prognósticas importantes para morbimortalidade (KAMIYA et al., 2015; KODAMA, 2009). Inclusive a American Heart Association enfatiza a importância de priorizar a capacidade funcional, como capacidade aeróbica e de força em indivíduos com doenças cardiovasculares (ROSS et al., 2016).

Desta forma, o exercício físico tem sido bastante utilizado como tratamento eficaz e seguro para as doenças cardiovasculares e recomendada pelas diretrizes internacionais (KNUUTI et al., 2020; SMITH et al., 2011; VRINTS et al., 2024) e pela Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular (CARVALHO et al., 2020). Os exercícios proporcionam maior tolerância ao exercício, melhora da qualidade de vida, reduz os índices de morbimortalidade cardiovascular e de rehospitalizações, além de controlar os fatores de risco da doença arterial coronariana, como diabetes mellitus, hipertensão e obesidade (AKYUZ, 2020).

Alguns mecanismos explicam o efeito benéfico do exercício físico em indivíduos com doença arterial coronariana. Tais mecanismo baseiam-se no aumento da perfusão miocárdica que ocorre devido a melhora da função endotelial com o aumento da produção de óxido nítrico e redução de agentes vasoconstritores como as espécies reativas de oxigênio, aumento da microcirculação local com a formação de novos vasos e redução da progressão da aterosclerose com diminuição do risco trombótico (MEMBERS et al., 2012; WINZER; WOITEK; LINKE, 2018). Além disso, a bradicardia causada pelo exercício físico está associada a redução da demanda de oxigênio pelo miocárdio como também permite um fluxo sanguíneo coronário diastólico aprimorado devido ao menor tempo de compressão sistólica das artérias coronárias (LAUGHLIN; BOWLES; DUNCKER, 2012).

Assim, o exercício físico melhora a função cardíaca, aumenta a capacidade física e proporciona melhor qualidade de vida, sendo fundamental para prevenção e tratamento em indivíduos com doença arterial coronariana (ADAMS et al., 2017).

### 2.3 Exercícios aquáticos em indivíduos com doença arterial coronariana

Classicamente, o exercício aeróbico e de força em solo é o método de reabilitação por exercício mais comumente prescrito e realizado. No entanto, modalidades menos frequentemente prescritas, como os exercícios aquáticos estão ganhando importância na literatura científica (GUIMARÃES et al., 2023).

Estudos mostram que o exercício em meio aquático é seguro e eficaz para o desempenho cardíaco, além de proporcionar um meio lúdico o que promove uma motivação maior a prática de exercícios físicos e por oferecer vantagens únicas como ambiente de baixo risco de quedas, melhor suporte para o peso corporal, menor sobrecarga articular e menos lesões musculoesqueléticas (MCNAMARA et al., 2013). Já que indivíduos com problemas cardiovasculares muitas vezes possuem complexidades clínicas como comorbidades, fragilidade, polifarmácia, disfunção cognitiva, declínio funcional e disfunções musculoesqueléticas. Assim, os exercícios em meio aquáticos podem ser uma alternativa interessante para estes pacientes (KSELA et al., 2024).

Além dos efeitos inerentes ao exercício físico, a imersão do corpo na água promove efeitos fisiológicos no sistema cardíaco como a redução da frequência cardíaca, desvio de sangue das regiões periféricas para as regiões centrais, levando a uma maior concentração sanguínea na região do tórax, com aumento do volume sanguíneo para esta região. Assim, o aumento do volume sanguíneo para a região torácica resulta em maior enchimento cardíaco, melhor volume sistólico e maior fração de ejeção (CIDER et al., 2006). Além de melhor resposta imune devido a maior produção de leucócitos (GÁLVEZ; TORRES-PILES; ORTEGA-RINCÓN, 2018) e a uma maior ação diurética (JOHANSEN et al., 1995).

Uma revisão sistemática com metanálise em rede de ensaios clínicos randomizados investigou os efeitos de diferentes tipos de exercícios em indivíduos com doença coronariana a qual mostrou que o treinamento físico proporciona benefícios para o  $VO_2$  pico, qualidade de vida e mortalidade. Dentre as modalidades analisadas, foi observado que os exercícios aquáticos é uma modalidade superior a diversas outras modalidades de exercício físico, tais como o treinamento muscular respiratório associado ao treinamento aeróbico, Tai chi, treinamento contínuo de intensidade moderada, treinamento contínuo de alta intensidade e o treinamento resistido para ganho de  $VO_2$  pico nesta população, o que a torna uma opção interessante a ser incluída nos programas de reabilitação (GOMES-NETO et al., 2024).

Estudos mostram também efeitos positivos dos exercícios aquáticos no ganho de força muscular (CAMINITI et al., 2011; FOLEY, 2003) e torque muscular (CESAR BARAUCE

BENTO et al., 2012) em diversas condições clínicas e em pacientes com doença arterial coronariana (SCHEER et al., 2021; TOKMAKIDIS; SPASSIS; VOLAKLIS, 2008; VOLAKLIS; SPASSIS; TOKMAKIDIS, 2007).

Além da resistência natural inerente a imersão à água, estratégias podem ser utilizadas para o incremento de carga nos programas de treinamento em meio aquático como o uso de dispositivos específicos, bem como estratégias de promover um estresse maior ao tecido muscular como o aumento da velocidade do movimento. A resistência da água oposta ao movimento é proporcional ao quadrado da velocidade do movimento, o que também pode fornecer um estímulo apropriado para melhorar a capacidade de produção de força muscular (TSOURLOU et al., 2006). Além disso, a melhora do torque muscular com o programa de treinamento em meio aquático pode ser explicada pelo fato de que caminhar e se exercitar na água exigem torques maiores para impulsionar o corpo para frente com uma maior ativação muscular e consequentemente maior ganho de força muscular (CESAR BARAUCE BENTO et al., 2012). Importante destacar também, o trabalho muscular respiratório decorrente da resistência da água em torno do tórax, o que pode juntamente com outras propriedades da imersão em água contribuir para um melhor ganho de capacidade física.

Os exercícios em meio aquático também proporcionam melhora do equilíbrio e agilidade. Esses ganhos podem ser parcialmente explicados pela resistência e perturbação do equilíbrio causadas pela turbulência da água produzida durante os exercícios (DOURIS et al., 2003; MELZER et al., 2008).

### **3 OBJETIVO**

#### **3.1 Objetivo geral**

Realizar uma revisão sistemática com metanálise sobre o efeito do exercício aquático na capacidade física de indivíduos com doença arterial coronariana.

#### **3.2 Objetivos específicos**

Investigar os efeitos dos exercícios aquáticos no  $\text{VO}_2$  pico, tempo de exercício no teste ergométrico e força muscular periférica de indivíduos com doença arterial coronariana.

Analisar a qualidade dos estudos em relação aos efeitos dos exercícios aquáticos na capacidade física de indivíduos com doença arterial coronariana.

Propor recomendações para pesquisas e clínicos sobre o efeito dos exercícios aquáticos na capacidade física de indivíduos com doença arterial coronariana.

## 4 MÉTODOS

Este estudo seguiu o protocolo do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guideline (PAGE et al., 2021) e diretrizes da Cochrane Collaboration Handbook for Systematic Reviews of Interventions (HIGGINS et al., 2019).

O protocolo da revisão sistemática foi registrado no banco de dados de registro prospectivo Internacional de revisões sistemáticas: PROSPERO (CRD42022324397), disponível em: [https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display\\_record.php?RecordID=324397](https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?RecordID=324397).

### 4.1 Critérios de elegibilidade

Utilizamos a estratégia PICOS (população, intervenção, controle, *outcomes* e tipo de estudo) para estabelecer os critérios de elegibilidade:

#### População

Para ser elegível o estudo deveria incluir indivíduos com diagnóstico de doença arterial coronariana (histórico de doença arterial coronariana com angina pectoris ou infarto do miocárdio diagnosticado pelos critérios padrões da American Heart Association (SCANLON et al., 1999) documentados angiograficamente e/ou por intervenção coronária percutânea).

#### Intervenção

Foram incluídos estudos que utilizaram como intervenção qualquer tipo de exercícios aquáticos. Sendo que, consideramos exercícios aquáticos como qualquer programa de treinamento físico realizado em um ambiente aquático sem restrições de temperatura.

#### Controle

Para o grupo controle, foram incluídos estudos que realizaram qualquer tipo de exercícios em solo (controles ativos) ou nenhum tipo de exercício (atividades diárias habituais).

#### Outcomes (Desfechos)

Desfecho primário: capacidade física medida pelo  $VO_{2\text{ pico}}$  (ml/ kg/ min) e como desfechos secundários: tempo de exercício (minutos) aferido pela duração no teste de exercício ergométrico e força muscular periférica, mensurado por qualquer método.

#### Tipo do estudo

Ensaio clínico randomizado e não-randomizado.

## 4.2 Estratégia de busca

Realizamos uma busca sistemática para identificar estudos potencialmente elegíveis nas seguintes bases de dados: *MEDLINE/PubMed*, *EMBASE*, banco de dados *PEDro*, *LILACS* e *Cochrane Central Register of Controlled Trials*, sem restrição de idioma até abril de 2022. A estratégia de busca (APÊNDICE A) baseou-se no modelo desenvolvido por Higgins e Green, utilizada para a identificação dos ensaios clínicos nas bases *MEDLINE/PubMed* e *Cochrane*, para identificação dos ensaios no *EMBASE* e nas demais bases de dados, foi adotada uma estratégia de busca usando termos semelhantes.

Foi desenvolvido um protocolo padrão para a busca e sempre que possível, foi utilizado vocabulário controlado (termo Mesh para *MEDLINE/PubMed* e *Cochrane*, e termo Emtree para *EMBASE*) para construir nossa estratégia de busca, além de utilizarmos os operadores booleanos “E” / “OU” em combinação com descritores específicos: “exercícios aquáticos, terapia aquática ou hidroterapia” e “doença arterial coronariana”.

A busca na literatura cinza incluiu o *Google Scholar* e *OpenThesis*. Os primeiros 100 resultados do *Google Scholar* foram analisados. Também realizamos uma pesquisa manual de referências cruzadas para identificar estudos adicionais. Para estudos em andamento, verificamos o *clinicaltrials.gov*, e os autores foram contactados por e-mail para confirmação de quaisquer dados ou informações adicionais. Aqueles que não responderam dentro de 14 dias foram excluídos de nossa metanálise.

## 4.3 Seleção de estudos e extração de dados

A seleção dos estudos foi realizada por meio da plataforma de seleção Rayyan (OUZZANI et al., 2016). Dois investigadores independentes (A.L.A.G. e M.G.N.) realizaram a busca por estudos potencialmente relevantes com base em títulos e resumos. Os estudos relevantes foram lidos integralmente e incluídos na metanálise de acordo com os critérios de elegibilidade. Discordâncias foram resolvidas por consenso ou por um terceiro revisor (L.S.R.C.).

Dois revisores (A.L.A.G. e M.G.N) extraíram independentemente os dados dos estudos publicados, utilizando formulários de extração de dados padronizados adaptados do modelo para extração de dados da *Cochrane Collaboration* (HIGGINS et al., 2019) e armazenamento em planilha do Excel. Os dados extraídos incluíram (1) características demográficas dos participantes do estudo; (2) aspectos da intervenção (tamanho da amostra,

tipo, presença de supervisão, protocolo e período de acompanhamento); (3) perda de seguimento; (4) medidas de resultados. Valores (média e desvio padrão (DP)) para  $VO_2$  pico (ml/kg/min), tempo do exercício (segundos) e força muscular periférica (kgf/N/1-RM) foram extraídos pré e pós-intervenção.

#### **4.4 Qualidade metodológica dos estudos**

A qualidade dos estudos incluídos nesta revisão sistemática foi avaliada por dois pesquisadores (A.L.A.G) e (M.G.N.) por meio da escala *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro)); quaisquer discordâncias na classificação dos estudos foram resolvidas por um terceiro revisor (L.R.S.C.).

##### **4.4.1 Escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro)**

A escala PEDro baseia-se em 11 itens contendo critérios importantes, como alocação oculta, análise de intenção de tratar e adequação do acompanhamento. Tais características tornam a escala PEDro uma ferramenta útil para avaliar a qualidade dos ensaios de reabilitação (MAHER et al., 2003; OLIVO et al., 2008).

A pontuação é obtida pela soma das classificações dos itens 2 a 11 com uma pontuação total de 0 a 10, onde sugere-se que pontuações menores que 4 são consideradas ruins, de 4 a 5 regulares, 6 a 8 boas e 9 a 10 consideradas excelentes (MAHER et al., 2003; OLIVO et al., 2008; VERHAGEN et al., 1998).

#### **4.5 Análise estatística**

Utilizamos para avaliação do efeito diferença de média (DM) e intervalo de confiança (IC) de 95%. Para calcular o tamanho de efeito, médias e DP foram obtidos de cada grupo para os desfechos de interesse.

Quando o desvio padrão (DP) não estava disponível, o DP da medida basal foi usado para a metanálise e quando os dados não estavam disponíveis, os mesmos foram imputados.

Um modelo de efeito fixo e efeito aleatório foram usados para fazer os cálculos. Caso o estudo tenha sido um ensaio controlado randomizado de múltiplos braços, todos os grupos de intervenção experimental relevantes (exercícios aquáticos associados a exercícios em solo ou

exercícios aquáticos versus exercícios em solo ou nenhuma intervenção) tiveram os dados extraídos e analisados.

Em estudos de acompanhamento com vários momentos de análises finais, apenas os dados mais próximos do final do programa de exercícios foram incluídos. Para os estudos de cross-over, os tamanhos de efeitos foram extraídos apenas no primeiro ponto de cruzamento.

Comparamos os exercícios aquáticos associados aos exercícios em solo versus exercícios em solo, exercícios aquáticos versus grupo de exercícios em solo e exercícios aquáticos versus nenhum exercício (grupo de controle). Um valor de  $\alpha \leq 0,05$  foi considerado significativo. Para a heterogeneidade entre os estudos foram utilizadas o teste Q de *Cochran* usando um ponto de corte de 10% para significância (COCHRAN, 1954) e quantificada utilizando o índice I<sup>2</sup> [ $100\% \times (Q-df) / Q$ ] (HIGGINS; THOMPSON, 2002; SIMMONDS, 2015) nas quais valores superiores a 40% foram considerados indicativos de alta heterogeneidade [24], e o modelo de efeitos aleatórios foi escolhido. As análises foram realizadas com o *software Review Manager*, versão 5.4 (*Cochrane IMS*, Copenhagen, Dinamarca).

O forest plot foi utilizado para representação gráfica das estimativas de efeito avaliadas e IC de 95%. Cada estudo foi representado por um quadrado, proporcional ao peso do estudo na metanálise. Valores de  $p < 0.05$  foram considerados estatisticamente significativos.

Quanto a análise do viés de publicação, quando possível, ou seja, para meta-análises com 10 ou mais ensaios (GUYATT et al., 2011a, 2011b; HIGGINS et al., 2019) é recomendada o funnel plot. Porém, devido à baixa quantidade de estudos incluídos não foi realizada análise através do funnel plot e esta ausência foi justificada com notas de rodapé e comentários no texto.

#### **4.6 Certeza de evidência - *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (GRADE)**

A qualidade da evidência para os resultados na metanálise foi avaliada usando a ferramenta GRADE para interpretar os achados dos resultados e usando o GRADEpro GDT 2015 para importar dados do Review Manager para criar uma “tabela de resumo dos achados” (SCANLON et al., 1999). A avaliação envolveu cinco itens: risco de viés, imprecisão, inconsistência, caráter indireto e viés de publicação. A qualidade da evidência foi classificada em um nível para risco de viés quando mais de um quarto dos estudos incluídos na metanálise

foram considerados com alto risco de viés (estudos sem sigilo de alocação, alocação aleatória e/ou cálculo do tamanho da amostra).

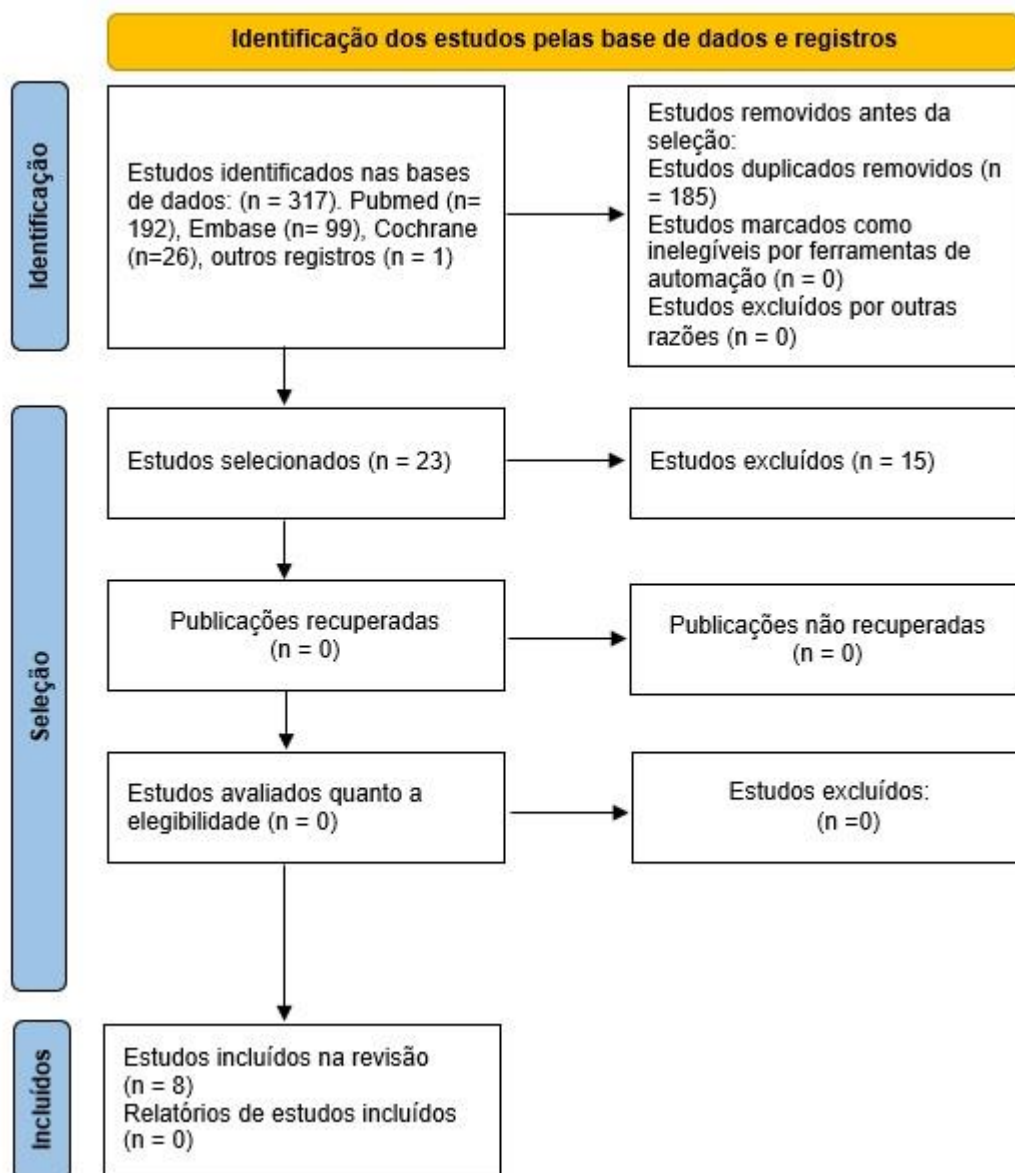
Os resultados foram considerados imprecisos se o tamanho da amostra agrupada fosse  $<300$  para desfechos dicotômicos ou  $<400$  para desfechos contínuos, e inconsistentes se a heterogeneidade entre os ensaios fosse substancial (ou seja,  $I^2 > 40\%$ ).

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Seleção

Na busca inicial foram identificados 317 estudos (185 duplicatas) resultando em 132 estudos a serem analisados por título e resumo. Além disso, em nossa busca manual foi identificado 1 estudo adicional. Destes, identificamos 23 estudos potencialmente elegíveis e em seguida, 11 estudos foram considerados para análise completa. Por fim, 7 estudos randomizados e 1 estudo não randomizado atenderam aos critérios de inclusão e foram incluídos na análise quantitativa (FIOGBÉ et al., 2018). Um total de 340 participantes com doença arterial coronariana com idades entre 51,6 e 72,8 anos foram incluídos nesta revisão sistemática. A figura 1 apresenta o diagrama de fluxo do PRISMA de estudos nesta revisão.

**Figura 1** – Busca e seleção dos estudos para revisão sistemática de acordo com o PRISMA.



## 5.2 Características dos estudos

O número de participantes nos estudos analisados variou de 21 (TOKMAKIDIS; SPASSIS; VOLAKLIS, 2008) a 89 participantes (VASIĆ et al., 2019). A média da idade dos participantes variou de 51,6 anos (TOKMAKIDIS; SPASSIS; VOLAKLIS, 2008) a 73 anos de idade (LEE; JOO; BRUBAKER, 2017). Todos os estudos analisados nessa revisão incluíram indivíduos com doença arterial coronariana, diagnosticados por histórico de infarto do miocárdio, intervenção coronária percutânea, oclusão de no mínimo 50% da artéria coronária, cirurgia prévia de revascularização de miocárdio ou angioplastia coronária transluminal percutânea. 6 estudos (FIOGBÉ et al., 2018; LAURENT et al., 2009; SCHEER et al., 2021;

TEFFAHA et al., 2011; TOKMAKIDIS; SPASSIS; VOLAKLIS, 2008; VOLAKLIS; SPASSIS; TOKMAKIDIS, 2007) incluíram pacientes apenas com doença arterial coronariana estável, 1 estudo (LEE; JOO; BRUBAKER, 2017) incluiu pacientes estáveis e instáveis e 1 estudo (VASIĆ et al., 2019) incluiu pacientes com doença arterial coronariana aguda (pós 2 a 4 semanas de evento cardíaco). Quanto ao sexo dos participantes, 5 estudos incluíram participantes apenas do sexo masculino (FIOGBÉ et al., 2018; LAURENT et al., 2009; TEFFAHA et al., 2011; TOKMAKIDIS; SPASSIS; VOLAKLIS, 2008; VOLAKLIS; SPASSIS; TOKMAKIDIS, 2007) e 3 estudos incluíram participantes de ambos os sexos (LEE; JOO; BRUBAKER, 2017; SCHEER et al., 2021; VASIĆ et al., 2019).

A maioria dos estudos incluídos utilizaram os mesmos tipos de medidas e instrumentos para avaliação dos desfechos. Além disso, todos os estudos avaliaram a prática dos exercícios aquáticos na capacidade física de indivíduos com doença arterial coronariana por meio de análise da capacidade aeróbica. 7 dos 8 estudos incluídos avaliaram capacidade física por meio da análise do  $\text{VO}_2$  pico, destes, além da análise do  $\text{VO}_2$  pico, 2 estudos (SCHEER et al., 2021; TOKMAKIDIS; SPASSIS; VOLAKLIS, 2008) avaliaram também a duração do exercício, 1 estudo também avaliou a capacidade física por meio do teste de caminhada de 6 minutos (TOKMAKIDIS; SPASSIS; VOLAKLIS, 2008) e apenas 1 estudo (VOLAKLIS; SPASSIS; TOKMAKIDIS, 2007) não utilizou o  $\text{VO}_2$  pico como desfecho, tendo analisado a capacidade física apenas por meio do tempo de duração do exercício. A análise do  $\text{VO}_2$  foi realizada por meio do teste cardiopulmonar em todos os estudos exceto no estudo de (SCHEER et al., 2021), que utilizou a calorimetria. Os testes cardiopulmonares foram realizados em bicicletas estacionárias (FIOGBÉ et al., 2018; LAURENT et al., 2009; TEFFAHA et al., 2011; VASIĆ et al., 2019) ou esteiras (SCHEER et al., 2021; TOKMAKIDIS; SPASSIS; VOLAKLIS, 2008; VOLAKLIS; SPASSIS; TOKMAKIDIS, 2007) e um estudo não citou (LEE; JOO; BRUBAKER, 2017), quanto aos protocolos de testes utilizados, a maioria dos estudos utilizaram o protocolo de Bruce (FIOGBÉ et al., 2018; LEE; JOO; BRUBAKER, 2017; TOKMAKIDIS; SPASSIS; VOLAKLIS, 2008; VOLAKLIS; SPASSIS; TOKMAKIDIS, 2007), um estudo realizou o protocolo incremental máximo (VASIĆ et al., 2019), dois estudos utilizaram o protocolo de rampa com um aumento de carga até a exaustão (LAURENT et al., 2009; TEFFAHA et al., 2011) e um estudo utilizou o protocolo cronotrópico modificado (SCHEER et al., 2021). Quanto a avaliação da força muscular, dos 3 estudos que avaliaram este desfecho, todos utilizaram o método de 1 resistência máxima (1-RM) considerando força muscular corporal total (SCHEER et al., 2021; TOKMAKIDIS; SPASSIS; VOLAKLIS, 2008;

VOLAKLIS; SPASSIS; TOKMAKIDIS, 2007). O tamanho da amostra, indivíduos participantes, desfechos e resultados são apresentados na tabela 1.

**Tabela 1** – Características dos estudos incluídos na revisão.

|   | Estudo             | Pacientes (N amostral, idade, sexo)                                      | Desfechos                                                                        |                                                                                                                                                                    |                                                              | Principais achados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                    |                                                                          | Função muscular e metabólica                                                     | Função cardíaca                                                                                                                                                    | Tolerância ao exercício                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1 | SCHEER et al, 2021 | N=45, 68 anos, 80,7% masculino; 45 pacientes com DAC estável             | Composição corporal<br>Força muscular (1-RM)                                     | –                                                                                                                                                                  | VO <sub>2</sub> pico, nível de esforço, duração do exercício | Ambos os modos de treinamento melhoraram a capacidade física (VO <sub>2</sub> pico) de forma similar, mas o grupo de exercícios em solo aumentou o tempo de exercício. Ambos os grupos aquático e solo aumentaram a força muscular dos membros inferiores, mas apenas o grupo em solo melhorou significativamente a força do músculo grande dorsal.                              |
| 2 | VASIC et al, 2019  | N=89, 59.9 anos, 77.5% masculino, 89 pacientes pós evento recente de DAC | Índice de massa corpórea (IMC)                                                   | Função endotelial: dilatação mediada por fluxo, dilatação mediada por nitroglicerina, nível de peptídeo natriurético tipo B do pró-hormônio N-terminal (NT-proBNP) | VO <sub>2</sub> pico                                         | As duas modalidades de exercício foram associadas ao significativo ganho no VO <sub>2</sub> pico quando comparadas a controles. Os níveis de NT-proBNP diminuíram no grupo de treinamento aquático em comparação aos controles.                                                                                                                                                  |
| 3 | LEE et al, 2017    | N=60, 73 anos, 71.9% sexo masculino; 60 pacientes com DAC                | Composição corporal<br>Nível de lipídios no sangue<br>Nível de glicose no sangue | FC repouso<br>Pressão arterial sistólica e diastólica                                                                                                              | VO <sub>2</sub> pico                                         | Diferenças significativas foram observadas na mudança do percentual de gordura corporal, colesterol total, frequência cardíaca em repouso e aptidão cardiorrespiratória expressa como VO <sub>2</sub> pico ao longo de 24 semanas entre os grupos. No entanto, não foram encontradas diferenças significativas nessas medidas entre os grupos de exercícios em solo e aquáticos. |
| 4 | FIOGBÉ, 2014       | N=21, 59,3 anos, 100% sexo masculino; 21 pacientes com DAC               | Composição corporal                                                              | FC repouso<br>Intervalo R-R<br>Variabilidade da FC                                                                                                                 | VO <sub>2</sub>                                              | Houve um aumento nos valores de VO <sub>2</sub> e pulso de oxigênio (PuO <sub>2</sub> ). Não foram observadas diferenças significativas na composição corporal entre os grupos.                                                                                                                                                                                                  |

|   |                        |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                |                                                                                                                         |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | FIOGBÉ, 2014           | N=26, 59,3 years,<br>100% sexo<br>masculino; 26<br>pacientes com DAC<br>estável                                                         | Composição<br>corporal                                                                                                                                         | FC repouso                                                                                                              | VO <sub>2</sub> pico | Houve redução do percentual de gordura corporal, aumento da modulação parassimpática e redução do componente simpático, ambos analisados pelos índices lineares e não lineares. Em relação à capacidade funcional, houve aumento dos valores de consumo de oxigênio (VO <sub>2</sub> ) e pulso de oxigênio (PuO <sub>2</sub> ). No GC, exceto para a massa corporal e o índice de massa corporal, os valores para todas as variáveis permaneceram semelhantes após quatro meses do protocolo. No GC, com exceção da massa corporal e do índice de massa corporal, os valores de todas as variáveis permaneceram semelhantes após quatro meses do protocolo. |
| 6 | TEFFAHA et al,<br>2011 | N=48, 52.45 anos,<br>100% sexo<br>masculino; 24<br>pacientes com DAC<br>estável e 24 pacientes<br>com insuficiência<br>cardíaca crônica | –                                                                                                                                                              | Ecocardiografia<br>transtorácica<br>bidimensional<br>Aferições<br>hemodinâmicas não<br>invasivas<br>Variabilidade da FC | VO <sub>2</sub> pico | Em repouso, foi observado mudanças significativas em pacientes com ICC após ambos os tipos de reabilitação (aumentos no volume sistólico e FEVE), bem como uma diminuição na FC e na pressão arterial diastólica. Aumentos significativos nos picos de VO <sub>2</sub> , FC e potência de saída foram observados em todos os pacientes após a reabilitação no teste de exercício O aumento da FEVE em repouso, da FC e da potência no pico do exercício foi ligeiramente maior no grupo aquático do que no grupo em solo.                                                                                                                                   |
| 7 | LAURENT et al,<br>2009 | N=48, 53.75 anos,<br>100% sexo<br>masculino; 24<br>pacientes com estável<br>DAC e 24 pacientes<br>com insuficiência<br>cardíaca crônica | Concentração<br>plasmática de NT-<br>proBNP<br>peptídeo natriurético<br>cerebral,<br>catecolaminas e<br>metabólitos de<br>óxido nítrico (nitrato<br>e nítrito) | Aferições<br>hemodinâmicas não<br>invasivas                                                                             | VO <sub>2</sub> pico | Em todos os grupos, a capacidade cardiorrespiratória dos pacientes foi significativamente aumentada após a reabilitação. Nos grupos que realizaram exercícios aquáticos, a concentração plasmática de nitratos foi significativamente aumentada. Enquanto não houve mudança significativa nos grupos que realizaram exercícios em solo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|   |                        |                                                            |                                                                                           |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 | TOKMAKIDIS et al, 2008 | N=21, 51.6 anos, 100% sexo masculino; 21 pacientes com DAC | Força muscular (1-RM)<br>Massa corporal<br>Altura<br>Índice de massa corporal             | Teste de caminhada de 6 minutos<br>VO <sub>2</sub> pico | O grupo de exercícios melhorou seu tempo de teste de estresse, pico de VO <sub>2</sub> e força corporal total após o período de treinamento; o destreinamento tendeu a reverter essas adaptações positivas. A retomada do treinamento aumentou os efeitos benéficos obtidos após o período de treinamento inicial para estresse de exercício, pico de VO <sub>2</sub> e força total. Os pacientes no grupo de controle não mostraram nenhuma alteração significativa ao longo do estudo. |
| 9 | VOLAKLIS et al, 2007   | N=30, 54 anos, 100% sexo masculino; 30 pacientes com DAC   | Força muscular (1-RM)<br>Peso corporal<br>Colesterol, triglicérides, colesterol LDL e HDL | Teste de esforço na esteira                             | Após 4 meses de treinamento, foi demonstrado que o peso corporal e a soma das pregas cutâneas foram menores para o grupo de exercícios aquáticos do que para o grupo controle. O grupo aquático melhorou o tempo de exercício e a força muscular de maneira semelhante em comparação aos pacientes que treinaram em terra. O colesterol total e os triglicerídeos diminuíram significativamente para ambos os grupos de exercícios, mas não para o grupo controle.                       |

Abreviações: IMC: índice de massa corporal; VO<sub>2</sub> pico: Pico de consumo de oxigênio; FC: Frequência Cardíaca; FC<sub>repouso</sub>: Frequência cardíaca de repouso; 1-RM: 1 resistência máxima; LDL: lipoproteína de baixa densidade; HDL: lipoproteína de alta densidade; NT-proBNP: N-terminal do pró-hormônio do peptídeo natriurético do tipo B; TC6min: Teste de caminhada de 6-min.

### 5.3 Análise de risco de viés

Os ensaios clínicos apresentaram qualidade metodológica moderada. A escala PEDro (pontuação de 0 a 10) mostrou uma pontuação média de 4,75 (4–5), dos quais 75% dos estudos tiveram uma pontuação que indicou qualidade metodológica moderada (Tabela 2). A maioria dos estudos incluídos mostrou limitações metodológicas, como alocação oculta, participantes cegos, terapeutas cegos e análise de intenção de tratar. O risco associado ao relato seletivo não estava claro, e nenhum dos estudos cegou os terapeutas ou participantes.

**Tabela 2** – Qualidade dos estudos escala PEDro.

| Estudo                   | 1* | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Total |
|--------------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-------|
| 1 SCHEER et al, 2021     | ✓  | ✓ | ✓ |   |   |   |   |   | ✓ | ✓  | ✓  | 5     |
| 2 VASIĆ et al, 2019      | ✓  | ✓ | ✓ |   |   |   |   | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | 6     |
| 3 LEE et al, 2017        |    | ✓ |   | ✓ |   |   |   |   | ✓ |    |    | 3     |
| 4 FIOGBÉ, 2014           | ✓  |   | ✓ |   | ✓ |   | ✓ | ✓ |   | ✓  |    | 5     |
| 5 TEFFAHA et al, 2011    |    | ✓ |   | ✓ |   |   |   | ✓ |   | ✓  | ✓  | 5     |
| 6 LAURENT et al, 2009    |    | ✓ |   | ✓ |   |   |   |   |   | ✓  | ✓  | 4     |
| 7 TOKMAKIDIS et al, 2008 |    | ✓ |   | ✓ |   |   |   | ✓ |   | ✓  | ✓  | 5     |
| 8 VOLAKLIS et al, 2007   |    | ✓ |   | ✓ |   |   |   | ✓ |   | ✓  | ✓  | 5     |

1: critérios de elegibilidade e origem dos participantes; 2: alocação aleatória; 3: alocação secreta; 4: comparabilidade da linha de base; 5: participantes cegos; 6: terapeutas cegos; 7: avaliadores cegos; 8: follow-up adequado; 9: análise por intenção de tratar; 10: comparações entre grupos; 11: medidas de previsão e variabilidade.

\*O item 1 não contribui para a pontuação total

### 5.4 Características das intervenções

Os protocolos dos exercícios adotados pelos estudos foram bem reportados (Tabela 3).

Todas as intervenções foram realizadas em água aquecida, com a profundidade da água a nível do processo xifóide. Quanto a modulação da intensidade, foram utilizados na maioria dos estudos a frequência cardíaca e nível de percepção de esforço, alguns estudos utilizaram o limiar ventilatório. Para intensidade da carga nos exercícios resistidos foi utilizado 1 resistência máxima (1-RM) como parâmetro. A duração das sessões de exercícios variou de 30 minutos (LEE; JOO; BRUBAKER, 2017) a 75 minutos (TOKMAKIDIS; SPASSIS; VOLAKLIS, 2008). Quanto a frequência, variou entre 3 vezes por semana (FIOGBÉ et al., 2018; LEE; JOO; BRUBAKER, 2017; SCHEER et al., 2021) a 6 vezes por semana (VASIĆ et al., 2019). A duração dos programas de treinamento variou de 2 semanas (VASIĆ et al., 2019) a 24 semanas de duração (LEE; JOO; BRUBAKER, 2017). Todos os estudos tiveram supervisão nas sessões de treinamento.

**Tabela 3** – Características das intervenções dos estudos incluídos na revisão.

| <b>Estudo</b>      | <b>Modalidade</b>                                                                          | <b>Intensidade</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Tempo sessão / Repetições</b>                                                                                 | <b>Frequência (x /semana)</b> | <b>duração (semanas)</b> | <b>Supervisão</b> |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------|
| SCHEER et al, 2021 | Exercícios aquáticos aeróbicos e resistidos<br>Processo xifóide<br>34.5C°                  | A intensidade do exercício aeróbico foi de 50 a 65% da frequência cardíaca máxima nas semanas 1 e 2, e aumentou para 60 a 65% nas semanas 3 e 4, 60 a 70% nas semanas 5 e 6, 70 a 80% nas semanas 7 e 8, e 80% nas semanas 9 a 12. A percepção de esforço também foi usada para orientar a prescrição de exercícios e progrediu de 11 para 14 ao longo do treinamento. Exercícios de resistência foram pareados para os grupos musculares entre exercícios aquáticos e em solo, e a amplitude de movimento dos exercícios de braço para ambos os grupos foi limitada à amplitude permitida pelo nível de água do grupo aquático. A percepção de esforço do exercício de resistência foram de 12 a 15. | 60 min (5 min de atividade aeróbica leve, 50 min do programa de exercício e 5 min de alongamento)                | 3 x                           | 12                       | Sim               |
| VASIC et al, 2019  | Programa de exercícios aquáticos de resistência e calistenia<br>Processo xifóide<br>32.8C° | Exercícios de resistência aeróbica e calistenia com intensidade de 60–80% da frequência cardíaca máxima.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 60 min (2 sessões de 30 min diariamente: 5 min de aquecimento, 20 min de condicionamento e 5 min de relaxamento) | 6x                            | 2                        | Sim               |
| LEE et al, 2017    | Caminhada aquática<br>Processo xifóide<br>30–32°C                                          | 15-17 bmp de 50-65% da Frequência Cardíaca de reserva e Esforço Percebido (11-14 na escala de Borg)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30 min                                                                                                           | 3x                            | 24                       | Sim               |

|                        |                                                                           |                                                                                                                                      |                                                                                                                                     |    |    |     |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----|
| FIOGBÉ, 2014           | Treinamento aeróbico aquático<br>1.20 a 1.30 m de profundidade<br>30–33°C | 80 a 110% do primeiro limiar ventilatório (LV1)                                                                                      | 40-60 min (10 min de aquecimento, 20-40 min de programa principal, 10 min de resfriamento)                                          | 3x | 16 | Sim |
| FIOGBÉ, 2014           | Treinamento aeróbico aquático<br>Processo xifóide<br>30–33°C              | 80 a 110% do primeiro limiar ventilatório (LV1)                                                                                      | 30-50min                                                                                                                            | 3x | 16 | Sim |
| TEFFAHA et al, 2011    | Exercícios aquáticos de resistência e calistenia<br>30–32°C               | Frequência cardíaca de intensidade alvo registrada no limiar ventilatório durante o primeiro teste de tolerância ao exercício        | 50 min                                                                                                                              | 5x | 3  | Sim |
| LAURENT et al, 2009    | Exercícios aeróbicos aquáticos<br>30–32°C                                 | 60 a 70% da frequência cardíaca de reserva                                                                                           | 50 min                                                                                                                              | 5x | 3  | Sim |
| TOKMAKIDIS et al, 2008 | Treinamento aquático aeróbico e resistido<br>28-30°C                      | 50 a 85% da frequência cardíaca máxima e 60 a 80% do nível de esforço percebido (11–14 na escala de Borg) para treinamento resistido | 75 min (10 min de aquecimento, 30-40 min programa de exercício principal, 10 min de resfriamento)                                   | 4x | 16 | Sim |
| VOLAKLIS et al, 2007   | Treinamento aquático aeróbico e resistido<br>28-30°C                      | 60–80% da frequência cardíaca máxima e 12 a 15 repetições a 60% de 1-RM                                                              | 60 min (10 min de aquecimento, 5 alongamento, 40 min do programa principal de exercícios, 10 min recreação, 10 min de resfriamento) | 4x | 16 | Sim |

Abreviações: °C, grau Celsius; min, minutos; LV1, primeiro limiar ventilatório; 1-RM, 1 repetição máxima; x, vezes; %, Percentual.

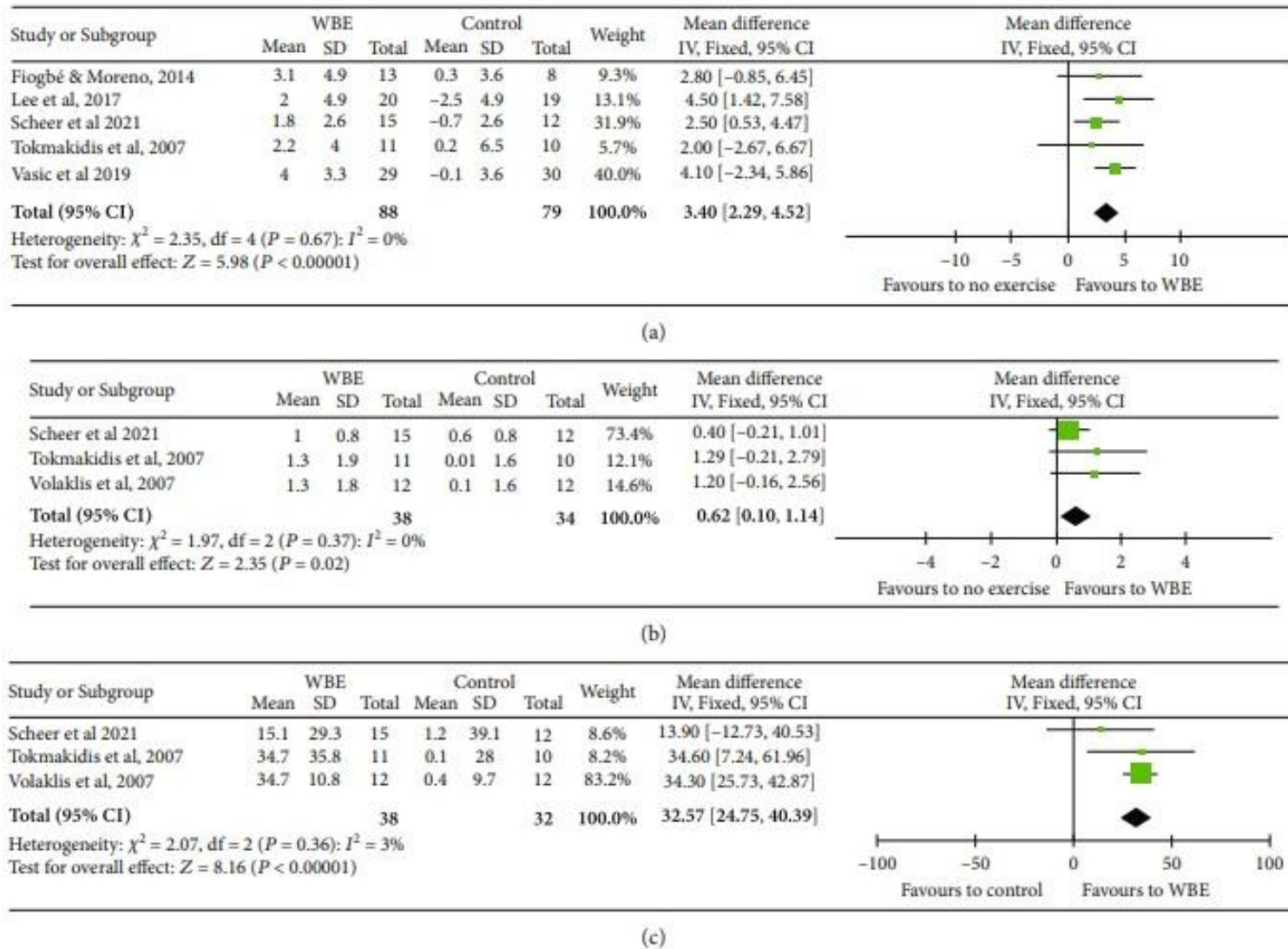
## 5.5 Análise geral

### 5.5.1 Exercícios aquáticos X Controles

Cinco estudos avaliaram o  $\text{VO}_2$  pico (FIOGBÉ et al., 2018; LEE; JOO; BRUBAKER, 2017; SCHEER et al., 2021; TOKMAKIDIS; SPASSIS; VOLAKLIS, 2008; VASIĆ et al., 2019). Havia 88 pacientes no grupo de exercícios aquáticos e 79 no grupo controle sem exercício. As metanálises mostraram uma melhora significativa no  $\text{VO}_2$  pico de 3,4 mL/kg/min (IC de 95%, 2,3 a 4,5;  $I^2 = 0\%$ ; 5 estudos,  $N = 167$ ; evidência de baixa qualidade, rebaixada para risco de viés e imprecisão) para participantes no grupo de exercícios aquáticos versus o grupo controle (Figura 2 a).

Quanto a análise do tempo de exercício, três estudos avaliaram este desfecho (SCHEER et al., 2021; TOKMAKIDIS; SPASSIS; VOLAKLIS, 2008; VOLAKLIS; SPASSIS; TOKMAKIDIS, 2007). Foram analisados 37 pacientes no grupo de exercícios aquáticos e 32 no grupo controle. As metanálises mostraram uma melhora significativa no tempo de exercício de 36 segundos (IC de 95%, 0,1 a 1,1;  $I^2 = 0\%$ ; 3 estudos,  $N = 69$ ; evidência de baixa qualidade, rebaixada para risco de viés e imprecisão) para participantes no grupo de exercícios aquáticos versus o grupo controle (Figura 2 b).

Três estudos avaliaram a força corporal total (SCHEER et al., 2021; TOKMAKIDIS; SPASSIS; VOLAKLIS, 2008; VOLAKLIS; SPASSIS; TOKMAKIDIS, 2007). Foram analisados 37 pacientes no grupo de exercícios aquáticos e 32 no grupo controle. As metanálises mostraram uma melhora significativa na força corporal total de 32,2 kg (IC de 95%, 23,9 a 40,7;  $I^2 = 3\%$ ; 3 estudos,  $N = 69$ ; evidência de baixa qualidade, rebaixada para risco de viés e imprecisão) para participantes no grupo de exercícios aquáticos versus o grupo controle (Figura 2c).

**Figura 2** – Forest plot sobre efeito dos exercícios aquáticos em comparação ao grupo sem exercício para (a) VO<sub>2</sub> pico, (b) tempo de exercício e (c) força muscular

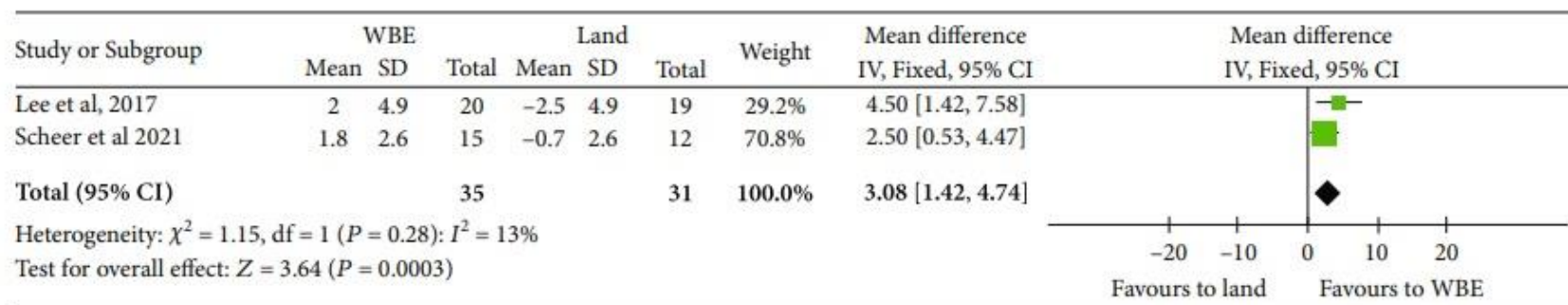
### 5.5.2 Exercícios aquáticos X Exercícios em solo

Dois estudos avaliaram o  $\text{VO}_2$  pico (LEE; JOO; BRUBAKER, 2017; SCHEER et al., 2021). Haviam 35 pacientes no grupo de exercícios aquáticos e 31 no grupo de exercícios em solo. A metanálise mostrou uma diferença significativa no pico de  $\text{VO}_2$  de 3,1 mL/kg/min (IC de 95%: 1,4 a 4,7,  $N = 66$ ,  $I^2 = 13\%$ ; 2 estudos; evidência de baixa qualidade, rebaixada para risco de viés e imprecisão, conteúdo suplementar para participantes no grupo de exercícios aquáticos em comparação com o grupo de exercícios em solo (Figura 3 a).

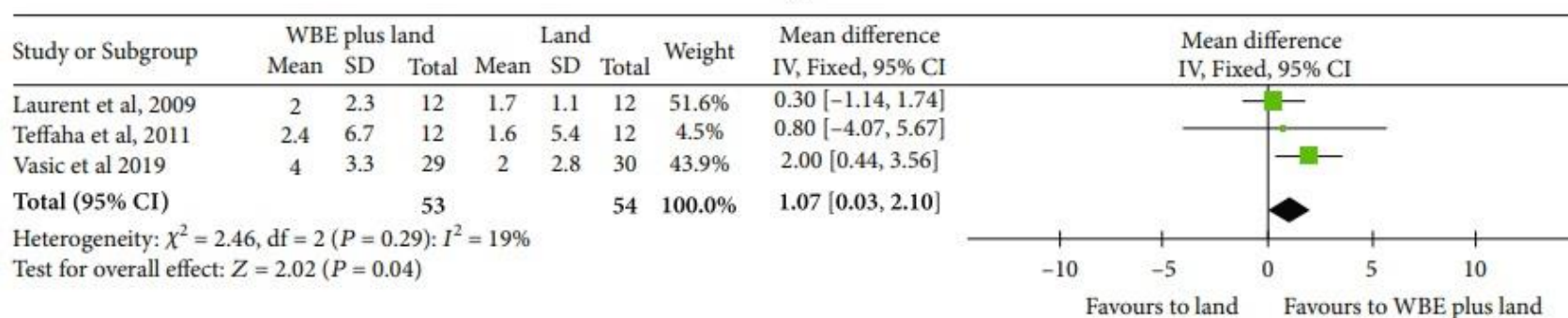
### 5.5.3 Exercícios aquáticos associado a exercícios em solo X Exercícios em solo

Três estudos analisaram o  $\text{VO}_2$  pico como desfecho comparando exercícios aquáticos associados a exercícios em solo com exercícios em solo (LAURENT et al., 2009; TEFFAHA et al., 2011; VASIĆ et al., 2019). Foram avaliados 53 pacientes no grupo de exercícios aquáticos associados a exercícios em solo e 54 pacientes no grupo de exercícios em solo. A metanálise mostrou uma diferença não significativa no  $\text{VO}_2$  pico de 1,1 mL/kg/min (IC de 95%: 0,03 a 2,1,  $N = 107$ ,  $I^2 = 19\%$ ; 3 estudos; evidência de baixa qualidade, rebaixada para risco de viés e imprecisão) para participantes no grupo de exercícios aquáticos associados a exercícios em solo em comparação com o grupo de exercícios em solo (Figura 3 b).

**Figura 3** - Forest plot sobre efeito dos exercícios aquáticos isolados em comparação ao grupo de exercícios em solo (a) e grupo de exercícios aquáticos associados aos exercícios em solo em comparação aos exercícios em solo (b) para o VO<sub>2</sub> pico



(a)



(b)

## **5.6 Avaliação GRADE**

Nas avaliações GRADE, a qualidade da evidência para o resultado da capacidade de exercício, medida pelo  $\text{VO}_2$  pico, tempo de exercício e força muscular periférica, foi determinada como baixa (APÊNDICE B).

## 6 DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática com metanálise mostrou que o exercício aquático foi eficaz no ganho de  $\text{VO}_2$  pico, tempo de exercício e força muscular em pacientes com doença arterial coronariana quando comparado a controles sem exercício. Além disso, o exercício aquático foi mais eficaz do que o exercício em solo para o ganho de  $\text{VO}_2$  pico, principal variável para análise da aptidão cardiorespiratória. Ademais, a associação de exercício em solo ao exercício aquático pode ser benéfica para aumentar ainda mais o  $\text{VO}_2$  pico em pacientes com doença arterial coronariana quando comparado ao exercício em solo isoladamente.

O exercício em meio aquático foi por algum tempo considerado perigoso para pacientes com distúrbios cardiovasculares. O principal argumento para isso era devido a ação da pressão hidrostática e o consequente aumento do retorno venoso e da sobrecarga cardíaca. No entanto, sabe-se que a função cardíaca melhora durante a imersão em água devido ao aumento do enchimento diastólico e diminuição da frequência cardíaca, resultando em melhorias no volume sistólico e na fração de ejeção (CIDER et al., 2006).

Além disso, o meio aquático propicia um ambiente lúdico, que proporciona sensação de bem estar causados por estímulos somatossensoriais (GÜEITA RODRÍGUEZ et al., 2019), com baixo risco de lesões musculoesqueléticas devido a redução do efeito da gravidade, maior fluutuabilidade, redução do peso corporal, menor sobrecarga nas articulações, melhor controle postural e maior confiança para realizar atividades. Quando comparados a exercícios em solo, a resistência à água aumenta o trabalho muscular ao mover o corpo submerso o que exige mais gasto energético do que a resistência fornecida pelo ar. Além disso, o efeito da temperatura aquecida da água aumenta o fluxo sanguíneo para os músculos, permitindo uma maior intensidade e duração do exercício, especialmente em pessoas que têm dificuldade em realizar um programa de treinamento de exercícios em solo (MCNAMARA et al., 2013).

Nossos resultados apontam uma discussão positiva para exercícios aquáticos como uma intervenção potencial na reabilitação cardiovascular. A magnitude do ganho de  $\text{VO}_2$  pico com exercícios aquáticos com uma diferença média de +2,55 mL/kg/min foi superior ao ganho em comparação ao grupo sem exercícios com uma diferença média de -1,15 mL/kg/min. Além disso, nossa análise mostrou que o aumento no  $\text{VO}_2$  pico com exercícios aquáticos foi superior comparado ao ganho de  $\text{VO}_2$  pico em exercícios em solo com uma diferença média de 3,08 mL/kg/min. Nosso

estudo corrobora com um estudo recente de KSELA et al., 2024 que avaliaram capacidade física em pacientes com doença arterial coronariana e observaram melhora do VO<sub>2</sub> pico no grupo de pacientes que realizaram exercícios em meio aquático comparado ao grupo de pacientes que realizaram exercícios em solo.

Esse ganho de VO<sub>2</sub> pico pode ser explicado pelas propriedades inerentes a imersão em água, como a pressão hidrostática que leva a um aumento da pressão na caixa torácica, maior ativação do diafragma com aumento do trabalho respiratório, resultando em incremento das capacidades pulmonares e maior condicionamento físico (CIDER et al., 2006). Além disso, estudos mostram que os exercícios aquáticos podem aumentar os níveis de hemoglobina sistêmica, o que favorece a maior captação de oxigênio e melhor capacidade física (SATO et al., 2017).

Assim, nossa revisão sistemática com metanálise mostra que exercícios aquáticos podem ser uma modalidade coadjuvante potencial na reabilitação de pacientes com doença arterial coronária. A escolha do VO<sub>2</sub> pico como nosso desfecho primário é relevante porque o VO<sub>2</sub> pico é uma variável prognóstica em pacientes com condições cardiovasculares (ACHTTIEN et al., 2013; FRANKENSTEIN et al., 2007). Melhorias de 10% estão associadas a melhor prognóstico em pacientes com condições cardiovasculares. Nossa metanálise mostrou uma melhora de 20,1% no VO<sub>2</sub> pico no exercício aquático. Além disso, as melhorias geradas por programas de exercícios aquáticos na capacidade de exercício podem contribuir para melhor desempenho na realização de atividades cotidianas (MEHRHOLZ; KUGLER; POHL, 2011).

Quanto a duração dos programas de treinamento, seja na modalidade em solo quanto em meio aquático, a maioria dos estudos incluídos nesta revisão tiveram uma duração a curto prazo (12 a 16 semanas), o que foi suficiente para permitir a melhora da capacidade cardiorrespiratória, corroborando com as práticas clínicas prevalentes de reabilitação cardíaca na Europa Central, que consiste em programas intensivos permitindo que os pacientes dediquem seu foco principalmente em seu processo de reabilitação (SCHWAAB et al., 2021). Apenas um estudo incluído em nossa revisão, teve como duração 24 semanas (LEE; JOO; BRUBAKER, 2017), considerado ser a longo prazo. É importante reconhecer que mesmo sabendo que os efeitos do exercício podem ocorrer já a partir da terceira semana de início do programa de reabilitação, períodos de intervenção mais longos devem ser explorados para avaliar de forma mais abrangente os efeitos também a longo prazo da reabilitação cardíaca baseada em exercícios aquáticos nesta população, já que existe uma

correlação positiva entre a duração do programa de treinamento físico e o tamanho do efeito do treinamento (PIEPOLI; CAPUCCI, 2000).

Ainda não está muito claro os mecanismos sobre o efeito do treinamento em meio aquático na capacidade física de pacientes com doença arterial coronariana. Porém, acredita-se que o aumento da capacidade funcional se explica pela ação conjunta da imersão na água e do treinamento físico sobre o sistema cardiorrespiratório, os quais envolvem as vias centrais e periféricas (FIOGBÉ E MORENO, 2014). No estudo de TEFFAHA et al., 2011, o qual avaliou também marcadores endoteliais, foi observado que no grupo de indivíduos com doença arterial coronariana que realizaram os exercícios em meio aquático houve maiores níveis de óxido nítrico plasmático, o qual caracteriza-se por ser um vasodilatador importante, em comparação com o grupo de exercícios em solo. O que pode levar a uma maior vascularização do miocárdio e melhora da capacidade física. Porém é importante ressaltar que apesar da investigação da concentração plasmática de metabólitos como óxido nítrico ser uma medida comum, é uma medida indireta dos níveis desse metabólito na parede do vaso.

Outro fator importante a ser analisado é a intensidade dos protocolos de exercícios. Em nosso estudo os pacientes foram submetidos a protocolos de intensidade moderada (entre 50 a 85% da frequência cardíaca máxima para protocolos de exercícios aeróbicos) conforme recomendada pela diretriz mais recente sobre o manejo de síndromes coronárias crônicas (VRINTS et al., 2024); e 60 a 80% de 1-RM para protocolos de exercícios de força, o que pode ter promovido adaptações periféricas.

Importante também frisar que os exercícios de resistência, associados ao treinamento aeróbico, estão relacionados a menores riscos de eventos cardiovasculares totais e mortalidade por todas as causas (VISSEREN et al., 2021) e a prescrição sugerida é de uma a três séries de 8 a 12 repetições, na intensidade de 60% a 80% do máximo de 1-RM, em uma frequência de pelo menos 2 dias por semana (AMBROSETTI et al., 2021; VISSEREN et al., 2021).

Em uma metanálise de rede publicada recentemente por GOMES-NETO et al., 2024 incluiu um total de 178 ensaios clínicos randomizados e um total de 19.143 participantes, a qual consiste na maior e mais abrangente síntese de dados sobre diferentes tipos de exercício para adultos com doença arterial coronariana. Foi observado que qualquer tipo de exercício é melhor do que nenhum exercício; no entanto, o treino intervalado de alta intensidade (HIIT) foi a modalidade que apresentou maiores ganhos no  $VO_2$  pico, seguido por exercícios aquáticos associados ao

treinamento contínuo de intensidade moderada, treinamento combinado aeróbico e de resistência e em seguida, exercícios aquáticos. Porém essa superioridade do HIIT em relação ao treino moderado contínuo desaparece quando se compara treinos isocalóricos em pacientes com doença arterial coronariana (NETO et al, 2017) o que não deixa claro se melhorias do  $\text{VO}_2$  pico em indivíduos com doença arterial coronariana está mais relacionada ao gasto energético ou tipo de exercício.

Grande parte dos pacientes com doença arterial coronariana apresentam outras comorbidades associadas. Estudos mostram que mais da metade da população com doença arterial coronariana possui atrite (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC), 2009) e aproximadamente dois terços das pessoas com doença arterial coronariana estão acima do peso ou são obesas (ANGERÅS et al., 2013). Assim, pode-se observar uma alta prevalência destas comorbidades o que requer estratégias alternativas de exercícios de baixo impacto, como os exercícios aquáticos que podem ser particularmente vantajosos para esta população.

Em nosso estudo foi observado também ganho de força muscular. É importante mencionar que a força muscular é uma variável clinicamente relevante visto estar associada à redução da mortalidade cardiovascular e por todas as causas em pessoas com doença arterial coronariana (KAMIYA et al., 2015). O ganho de força é importante também para pacientes cardíacos, já que estes pacientes requerem um nível mínimo de esforço muscular para realizar atividades associadas à vida diária, estando muitas vezes prejudicada. Inclusive a OMS reconhece esta importância e recomenda a prática de exercícios de fortalecimento muscular dos principais grupos musculares por pelo menos dois dias por semana (BULL et al., 2020).

A análise de força realizada em nosso estudo incluiu três estudos (SCHEER et al., 2021; TOKMAKIDIS; SPASSIS; VOLAKLIS, 2008; VOLAKLIS; SPASSIS; TOKMAKIDIS, 2007) com efeito positivo em todos eles. Foram avaliadas força muscular periférica, o que inclui a mensuração da força de membros superiores e inferiores de forma conjunta. É importante ressaltar que a amplitude de movimento está um pouco limitada para exercícios de membros superiores durante o exercício aquático devido à profundidade da água durante o treinamento, o que possivelmente poderia subestimar nossos resultados de força se comparado a análise de força de membros inferiores de forma isolada (PINTO et al., 2012) como visto na análise isolada de força de membros superiores no estudo de (SCHEER et al., 2021). Desta forma, exercícios resistidos à flutuabilidade inerente ao meio aquático podem ter um impacto maior no fortalecimento dos

membros superiores. Alternativamente, pode ser necessário suplementar exercícios aquáticos com alguns exercícios de fortalecimento também em solo.

Os resultados desta revisão sistemática corroboram com revisões anteriores que avaliaram o efeito do exercício aquático na capacidade física em pacientes com doenças crônicas (FRANKENSTEIN et al., 2007; NETO et al., 2015) e na capacidade física de idosos (WALLER et al., 2016). Por outro lado, os resultados deste nosso estudo diferem dos resultados de (CUGUSI et al., 2020), onde não foi detectada diferença significativa para o  $\text{VO}_2$  pico. No entanto, em nossa revisão foi incluído novos estudos e diferentes análises com participantes de ambos os sexos.

Não é possível uma recomendação pragmática sobre exercícios aquáticos em pacientes com doença arterial coronariana devido à baixa qualidade dos estudos. No entanto, exercícios aquáticos parecem ser uma ferramenta potencial na reabilitação cardíaca e merecem mais investigação com novos ensaios clínicos randomizados em larga escala.

## **7 LIMITAÇÕES**

Tivemos algumas limitações em nosso estudo. Os estudos incluídos apresentaram um pequeno número de participantes. Segundo a análise da qualidade dos estudos apresentou um risco de viés moderado e terceiro, apenas 8,74% dos participantes dos estudos eram mulheres. Portanto, esses resultados não devem necessariamente ser generalizados.

## 8 CONCLUSÃO

Nossa revisão sistemática mostrou que o exercício aquático isolado foi eficaz para melhorar o  $\text{VO}_2$  pico, o tempo de exercício e a força muscular periférica em pacientes com doença arterial coronariana. Além disso, o exercício aquático isolado ou associado ao exercício em solo foi mais eficaz do que o exercício em solo sozinho para o  $\text{VO}_2$  pico. Assim, o exercício aquático parece ser uma estratégia útil para melhorar a capacidade de física de pacientes com doença arterial coronariana e pode ser visto como uma opção a ser incluída em programas de reabilitação. No entanto, mais ensaios clínicos randomizados de alta qualidade metodológica são necessários para entendermos melhor os benefícios do exercício aquático nesta população.

## REFERÊNCIAS

- ACHTTIEN, R. J. et al. Exercise-based cardiac rehabilitation in patients with coronary heart disease: a practice guideline. **Netherlands Heart Journal**, v. 21, n. 10, p. 429–438, out. 2013.
- ADAMS, V. et al. Molecular effects of exercise training in patients with cardiovascular disease: focus on skeletal muscle, endothelium, and myocardium. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 313, n. 1, p. H72–H88, 1 jul. 2017.
- ADSETT, J. A. et al. Aquatic exercise training and stable heart failure: A systematic review and meta-analysis. **International Journal of Cardiology**, v. 186, p. 22–28, maio 2015.
- AKYUZ, A. Exercise and Coronary Heart Disease. Em: XIAO, J. (Ed.). **Physical Exercise for Human Health**. Advances in Experimental Medicine and Biology. Singapore: Springer Nature Singapore, 2020. v. 1228p. 169–179.
- AL-NOZHA, M. M.; ISMAIL, H. M.; AL NOZHA, O. M. Coronary artery disease and diabetes mellitus. **Journal of Taibah University Medical Sciences**, v. 11, n. 4, p. 330–338, ago. 2016.
- ÁLVAREZ-ÁLVAREZ, M. M. et al. A survey of sub-Saharan gene flow into the Mediterranean at risk loci for coronary artery disease. **European Journal of Human Genetics**, v. 25, n. 4, p. 472–476, abr. 2017.
- AMBROSETTI, M. et al. Secondary prevention through comprehensive cardiovascular rehabilitation: From knowledge to implementation. 2020 update. A position paper from the Secondary Prevention and Rehabilitation Section of the European Association of Preventive Cardiology. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 28, n. 5, p. 460–495, 14 maio 2021.
- ANGERÅS, O. et al. Evidence for obesity paradox in patients with acute coronary syndromes: a report from the Swedish Coronary Angiography and Angioplasty Registry. **European Heart Journal**, v. 34, n. 5, p. 345–353, 1 fev. 2013.
- ATWOOD, J. Management of Acute Coronary Syndrome. **Emergency Medicine Clinics of North America**, v. 40, n. 4, p. 693–706, nov. 2022.
- AUTHORS/TASK FORCE MEMBERS et al. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. **European Heart Journal**, v. 33, n. 20, p. 2569–2619, 1 out. 2012.
- BARUA, R. S. et al. Reactive Oxygen Species Are Involved in Smoking-Induced Dysfunction of Nitric Oxide Biosynthesis and Upregulation of Endothelial Nitric Oxide Synthase: An In Vitro Demonstration in Human Coronary Artery Endothelial Cells. **Circulation**, v. 107, n. 18, p. 2342–2347, 13 maio 2003.
- BULL, F. C. et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 24, p. 1451–1462, dez. 2020.

CAMINITI, G. et al. Hydrotherapy added to endurance training versus endurance training alone in elderly patients with chronic heart failure: A randomized pilot study. **International Journal of Cardiology**, v. 148, n. 2, p. 199–203, abr. 2011.

CARVALHO, T. D. et al. Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular – 2020. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 114, n. 5, p. 943–987, 22 maio 2020.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Arthritis as a potential barrier to physical activity among adults with heart disease--United States, 2005 and 2007. **MMWR. Morbidity and mortality weekly report**, v. 58, n. 7, p. 165–169, 27 fev. 2009.

CESAR BARAUCE BENTO, P. et al. The Effects of a Water-Based Exercise Program on Strength and Functionality of Older Adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 20, n. 4, p. 469–470, out. 2012.

CHOW, C. K. et al. Association of Diet, Exercise, and Smoking Modification With Risk of Early Cardiovascular Events After Acute Coronary Syndromes. **Circulation**, v. 121, n. 6, p. 750–758, 16 fev. 2010.

CIDER, Å. et al. Immersion in warm water induces improvement in cardiac function in patients with chronic heart failure. **European Journal of Heart Failure**, v. 8, n. 3, p. 308–313, maio 2006.

COCHRAN, W. G. The Combination of Estimates from Different Experiments. **Biometrics**, v. 10, n. 1, p. 101–129, 1954.

CUGUSI, L. et al. Supervised aquatic-based exercise for men with coronary artery disease: a meta-analysis of randomised controlled trials. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 27, n. 19, p. 2387–2392, 1 dez. 2020.

DOENST, T. et al. The treatment of coronary artery disease—current status six decades after the first bypass operation. **Deutsches Ärzteblatt international**, 21 out. 2022.

DOURIS, P. et al. The Effect of Land and Aquatic Exercise on Balance Scores in Older Adults: **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 26, n. 1, p. 3–6, abr. 2003.

ETTEHAD, D. et al. Blood pressure lowering for prevention of cardiovascular disease and death: a systematic review and meta-analysis. **The Lancet**, v. 387, n. 10022, p. 957–967, mar. 2016.

FIOGBÉ, E. et al. Water exercise in coronary artery disease patients, effects on heart rate variability, and body composition: A randomized controlled trial. **Physiotherapy Research International**, v. 23, n. 3, p. e1713, jul. 2018.

FOLEY, A. Does hydrotherapy improve strength and physical function in patients with osteoarthritis--a randomised controlled trial comparing a gym based and a hydrotherapy based strengthening programme. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v. 62, n. 12, p. 1162–1167, 1 dez. 2003.

FORMAN, D. E. et al. Prioritizing Functional Capacity as a Principal End Point for Therapies Oriented to Older Adults With Cardiovascular Disease: A Scientific Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association. **Circulation**, v. 135, n. 16, 18 abr. 2017.

FRANKENSTEIN, L. et al. Prognostic impact of peakVO<sub>2</sub>-changes in stable CHF on chronic beta-blocker treatment. **International Journal of Cardiology**, v. 122, n. 2, p. 125–130, nov. 2007.

GOMES-NETO, M. et al. Some types of exercise interventions are more effective than others in people with coronary heart disease: systematic review and network meta-analysis. **Journal of Physiotherapy**, v. 70, n. 2, p. 106–114, abr. 2024.

GÜEITA RODRÍGUEZ, J. et al. Efectos de la inmersión vertical en el agua sobre el sistema nervioso: revisión sistemática. **Revista de Neurología**, v. 68, n. 05, p. 181, 2019.

GUIMARÃES, A. L. A. et al. Water-Based Exercises on Peak Oxygen Consumption, Exercise Time, and Muscle Strength in Patients with Coronary Artery Disease: A Systematic Review with Meta-Analysis. **Cardiovascular Therapeutics**, v. 2023, p. 1–11, 26 jun. 2023.

GUYATT, G. H. et al. GRADE guidelines: 7. Rating the quality of evidence—inconsistency. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 64, n. 12, p. 1294–1302, dez. 2011a.

GUYATT, G. H. et al. GRADE guidelines 6. Rating the quality of evidence—imprecision. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 64, n. 12, p. 1283–1293, dez. 2011b.

HIGGINS, J. P. T. et al. (EDS.). **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions**. 1. ed. [s.l.] Wiley, 2019.

HIGGINS, J. P. T.; THOMPSON, S. G. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. **Statistics in Medicine**, v. 21, n. 11, p. 1539–1558, 15 jun. 2002.

HONGYU, L. et al. Inflammatory biomarkers of coronary heart disease. **Frontiers in Bioscience**, v. 10, n. 1, p. 185–196, 2018.

ISATH, A. et al. Exercise and cardiovascular health: A state-of-the-art review. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 79, p. 44–52, jul. 2023.

JAHANGIR, E.; DE SCHUTTER, A.; LAVIE, C. J. The relationship between obesity and coronary artery disease. **Translational Research**, v. 164, n. 4, p. 336–344, out. 2014.

KAMIYA, K. et al. Quadriceps Strength as a Predictor of Mortality in Coronary Artery Disease. **The American Journal of Medicine**, v. 128, n. 11, p. 1212–1219, nov. 2015.

KNUUTI, J. et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. **European Heart Journal**, v. 41, n. 3, p. 407–477, 14 jan. 2020.

KODAMA, S. Cardiorespiratory Fitness as a Quantitative Predictor of All-Cause Mortality and Cardiovascular Events in Healthy Men and Women: A Meta-analysis. **JAMA**, v. 301, n. 19, p. 2024, 20 maio 2009.

KORZENIOWSKA-KUBACKA, I. et al. The influence of water-based training on arrhythmia in patients with stable coronary artery disease and preserved left ventricular function. **Cardiology Journal**, v. 23, n. 1, p. 93–99, 26 fev. 2016.

KSELA, J. et al. Effects of Water-Based Exercise on Patients Older than 60 Years Undergoing Cardiac Rehabilitation after Coronary Intervention. **Journal of Cardiovascular Development and Disease**, v. 11, n. 5, p. 151, 15 maio 2024.

LAUGHLIN, M. H.; BOWLES, D. K.; DUNCKER, D. J. The coronary circulation in exercise training. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 302, n. 1, p. H10–H23, jan. 2012.

LAURENT, M. et al. Training-induced increase in nitric oxide metabolites in chronic heart failure and coronary artery disease: an extra benefit of water-based exercises? **European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation**, v. 16, n. 2, p. 215–221, abr. 2009.

LEE, D. et al. Review: Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. **Journal of Psychopharmacology**, v. 24, n. 4\_suppl, p. 27–35, nov. 2010.

LEE, J.-Y.; JOO, K.-C.; BRUBAKER, P. H. Aqua walking as an alternative exercise modality during cardiac rehabilitation for coronary artery disease in older patients with lower extremity osteoarthritis. **BMC Cardiovascular Disorders**, v. 17, n. 1, p. 252, dez. 2017.

LI, Y. et al. Retrospective analysis of exercise capacity in patients with coronary artery disease after percutaneous coronary intervention or coronary artery bypass graft. **International Journal of Nursing Sciences**, v. 8, n. 3, p. 257–263, jul. 2021.

LIM, S. Y. Role of Statins in Coronary Artery Disease. **Chonnam Medical Journal**, v. 49, n. 1, p. 1, 2013.

MAHER, C. G. et al. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. **Physical Therapy**, v. 83, n. 8, p. 713–721, ago. 2003.

MALAKAR, A. KR. et al. A review on coronary artery disease, its risk factors, and therapeutics. **Journal of Cellular Physiology**, v. 234, n. 10, p. 16812–16823, out. 2019.

MARCUS, B. H. et al. Physical Activity Intervention Studies: What We Know and What We Need to Know: A Scientific Statement From the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity); Council on Cardiovascular Disease in the Young; and the Interdisciplinary Working Group on Quality of Care and Outcomes Research. **Circulation**, v. 114, n. 24, p. 2739–2752, 12 dez. 2006.

MCNAMARA, R. J. et al. Water-based exercise training for chronic obstructive pulmonary disease. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 18 dez. 2013.

MEHRHOLZ, J.; KUGLER, J.; POHL, M. Water-based exercises for improving activities of daily living after stroke. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 19 jan. 2011.

MELZER, I. et al. A water-based training program that include perturbation exercises to improve stepping responses in older adults: study protocol for a randomized controlled cross-over trial. **BMC Geriatrics**, v. 8, n. 1, p. 19, dez. 2008.

MEYER, K.; LEBLANC, M.-C. Aquatic therapies in patients with compromised left ventricular function and heart failure. **Clinical & Investigative Medicine**, v. 31, n. 2, p. 90, 1 abr. 2008.

MORAS, E. et al. Pharmacotherapy for Coronary Artery Disease and Acute Coronary Syndrome in the Aging Population. **Current Atherosclerosis Reports**, v. 26, n. 7, p. 231–248, jul. 2024.

MYERS, J. et al. Exercise Capacity and Mortality among Men Referred for Exercise Testing. **New England Journal of Medicine**, v. 346, n. 11, p. 793–801, 14 mar. 2002.

NETO, M. G. et al. Hydrotherapy on exercise capacity, muscle strength and quality of life in patients with heart failure: A meta-analysis. **International Journal of Cardiology**, v. 198, p. 216–219, nov. 2015.

OLIVEIRA, G. M. M. D. et al. Estatística Cardiovascular – Brasil 2021. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 118, n. 1, p. 115–373, 19 jan. 2022.

OLIVO, S. A. et al. Scales to Assess the Quality of Randomized Controlled Trials: A Systematic Review. **Physical Therapy**, v. 88, n. 2, p. 156–175, 1 fev. 2008.

OUZZANI, M. et al. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. **Systematic Reviews**, v. 5, n. 1, p. 210, dez. 2016.

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, p. n71, 29 mar. 2021.

PELLICCIA, A. et al. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. **European Heart Journal**, v. 42, n. 1, p. 17–96, 1 jan. 2021.

PIEPOLI, M. F.; CAPUCCI, A. Exercise training in heart failure: effect on morbidity and mortality. **International Journal of Cardiology**, v. 73, n. 1, p. 3–6, mar. 2000.

PINTO, R. S. et al. Effect of Range of Motion on Muscle Strength and Thickness. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 8, p. 2140–2145, ago. 2012.

ROSS, R. et al. Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. **Circulation**, v. 134, n. 24, 13 dez. 2016.

SCANLON, P. J. et al. ACC/AHA Guidelines for Coronary Angiography: Executive Summary and Recommendations: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Coronary Angiography) *Developed in collaboration with the Society for Cardiac Angiography and Interventions. Circulation*, v. 99, n. 17, p. 2345–2357, 4 maio 1999.

SCHEER, A. et al. Twelve weeks of water-based circuit training exercise improves fitness, body fat and leg strength in people with stable coronary heart disease: a randomised trial. **Journal of Physiotherapy**, v. 67, n. 4, p. 284–290, out. 2021.

SCHWAAB, B. et al. Cardiac Rehabilitation in German Speaking Countries of Europe—Evidence-Based Guidelines from Germany, Austria and Switzerland LLKardReha-DACH—Part 2. **Journal of Clinical Medicine**, v. 10, n. 14, p. 3071, 12 jul. 2021.

SIMMONDS, M. Quantifying the risk of error when interpreting funnel plots. **Systematic Reviews**, v. 4, n. 1, p. 24, dez. 2015.

SMITH, S. C. et al. AHA/ACCF Secondary Prevention and Risk Reduction Therapy for Patients With Coronary and Other Atherosclerotic Vascular Disease: 2011 Update: A Guideline From the American Heart Association and American College of Cardiology Foundation. **Circulation**, v. 124, n. 22, p. 2458–2473, 29 nov. 2011.

TEFFAHA, D. et al. Relevance of Water Gymnastics in Rehabilitation Programs in Patients With Chronic Heart Failure or Coronary Artery Disease With Normal Left Ventricular Function. **Journal of Cardiac Failure**, v. 17, n. 8, p. 676–683, ago. 2011.

TOKMAKIDIS, S. P.; SPASSIS, A. T.; VOLAKLIS, K. A. Training, Detraining and Retraining Effects after a Water-Based Exercise Program in Patients with Coronary Artery Disease. **Cardiology**, v. 111, n. 4, p. 257–264, 2008.

TSOURLOU, T. et al. The Effects of a Twenty-Four-Week Aquatic Training Program on Muscular Strength Performance in Healthy Elderly Women. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 4, p. 811, 2006.

VASIĆ, D. et al. Short-Term Water- and Land-Based Exercise Training Comparably Improve Exercise Capacity and Vascular Function in Patients After a Recent Coronary Event: A Pilot Randomized Controlled Trial. **Frontiers in Physiology**, v. 10, p. 903, 16 jul. 2019.

VERHAGEN, A. P. et al. The Delphi List. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 51, n. 12, p. 1235–1241, dez. 1998.

VISSEREN, F. L. J. et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. **European Heart Journal**, v. 42, n. 34, p. 3227–3337, 7 set. 2021.

VOLAKLIS, K. A.; SPASSIS, A. TH.; TOKMAKIDIS, S. P. Land versus water exercise in patients with coronary artery disease: effects on body composition, blood lipids, and physical fitness. **American Heart Journal**, v. 154, n. 3, p. 560.e1-560.e6, set. 2007.

VOLPE, M.; GALLO, G. Hypertension, coronary artery disease and myocardial ischemic syndromes. **Vascular Pharmacology**, v. 153, p. 107230, dez. 2023.

VRINTS, C. et al. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes. **European Heart Journal**, v. 45, n. 36, p. 3415–3537, 29 set. 2024.

WAHID, A. et al. Quantifying the Association Between Physical Activity and Cardiovascular Disease and Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American Heart Association**, v. 5, n. 9, p. e002495, set. 2016.

WALLER, B. et al. The effect of aquatic exercise on physical functioning in the older adult: a systematic review with meta-analysis. **Age and Ageing**, v. 45, n. 5, p. 594–602, set. 2016.

WEINTRAUB, W. S. et al. Value of Primordial and Primary Prevention for Cardiovascular Disease: A Policy Statement From the American Heart Association. **Circulation**, v. 124, n. 8, p. 967–990, 23 ago. 2011.

WINZER, E. B.; WOITEK, F.; LINKE, A. Physical Activity in the Prevention and Treatment of Coronary Artery Disease. **Journal of the American Heart Association**, v. 7, n. 4, p. e007725, 20 fev. 2018.

WHO - World Health Organization. Cardiovascular diseases (CVDs). Disponível em: [https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1). Acesso: 03 de dezembro de 2024.

## APÊNDICE A - ESTRATEGIA DE BUSCA

### 1.1 PubMed

((("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR "Myocardial Ischemia"[MeSH Terms] OR "Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields] AND "coronary"[All Fields]) OR "artery disease coronary"[All Fields] OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("artery"[All Fields] AND "diseases"[All Fields] AND "coronary"[All Fields]) OR "artery diseases coronary"[All Fields]) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "diseases"[All Fields]) OR "coronary artery diseases"[All Fields]) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("left"[All Fields] AND "main"[All Fields] AND "coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "left main coronary artery disease"[All Fields]) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("left"[All Fields] AND "main"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "left main disease"[All Fields]) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("left"[All Fields] AND "main"[All Fields] AND "diseases"[All Fields]) OR "left main diseases"[All Fields]) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("left"[All Fields] AND "main"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "left main coronary disease"[All Fields]) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("coronary"[All Fields] AND "arteriosclerosis"[All Fields]) OR "coronary arteriosclerosis"[All Fields]) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND

"artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("arterioscleroses"[All Fields] AND "coronary"[All Fields])) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("coronary"[All Fields] AND "arterioscleroses"[All Fields])) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("atherosclerosis"[All Fields] AND "coronary"[All Fields]) OR "atherosclerosis coronary"[All Fields]) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("atheroscleroses"[All Fields] AND "coronary"[All Fields])) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("coronary"[All Fields] AND "atherosclerosis"[All Fields]) OR "coronary atherosclerosis"[All Fields]) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("arteriosclerosis"[All Fields] AND "coronary"[All Fields]) OR "arteriosclerosis coronary"[All Fields]) OR ("Myocardial Ischemia"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "ischemia"[All Fields]) OR "Myocardial Ischemia"[All Fields] OR ("ischemia"[All Fields] AND "myocardial"[All Fields]) OR "ischemia myocardial"[All Fields]) OR ("Myocardial Ischemia"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "ischemia"[All Fields]) OR "Myocardial Ischemia"[All Fields] OR ("ischemias"[All Fields] AND "myocardial"[All Fields]) OR "ischemias myocardial"[All Fields]) OR ("Myocardial Ischemia"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "ischemia"[All Fields]) OR "Myocardial Ischemia"[All Fields] OR ("myocardial"[All Fields] AND "ischemias"[All Fields]) OR "myocardial ischemias"[All Fields]) OR ("ischaemic heart disease"[All Fields] OR "Myocardial Ischemia"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "ischemia"[All Fields]) OR "Myocardial Ischemia"[All Fields] OR ("ischemic"[All Fields] AND "heart"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "ischemic heart disease"[All Fields] OR "Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields]

OR ("ischemic"[All Fields] AND "heart"[All Fields] AND "disease"[All Fields])) OR  
 ("Myocardial Ischemia"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "ischemia"[All  
 Fields]) OR "Myocardial Ischemia"[All Fields] OR ("heart"[All Fields] AND "disease"[All Fields]  
 AND "ischemic"[All Fields]) OR "heart disease ischemic"[All Fields]) OR ("Myocardial  
 Ischemia"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "ischemia"[All Fields]) OR  
 "Myocardial Ischemia"[All Fields] OR ("disease"[All Fields] AND "ischemic"[All Fields] AND  
 "heart"[All Fields]) OR "disease ischemic heart"[All Fields]) OR ("Myocardial Ischemia"[MeSH  
 Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "ischemia"[All Fields]) OR "Myocardial  
 Ischemia"[All Fields] OR ("diseases"[All Fields] AND "ischemic"[All Fields] AND "heart"[All  
 Fields]) OR "diseases ischemic heart"[All Fields]) OR ("Myocardial Ischemia"[MeSH Terms] OR  
 ("myocardial"[All Fields] AND "ischemia"[All Fields]) OR "Myocardial Ischemia"[All Fields] OR  
 ("heart"[All Fields] AND "diseases"[All Fields] AND "ischemic"[All Fields]) OR "heart diseases  
 ischemic"[All Fields]) OR ("ischaemic heart diseases"[All Fields] OR "Myocardial  
 Ischemia"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "ischemia"[All Fields]) OR  
 "Myocardial Ischemia"[All Fields] OR ("ischemic"[All Fields] AND "heart"[All Fields] AND  
 "diseases"[All Fields]) OR "ischemic heart diseases"[All Fields]) OR ("Myocardial  
 Infarction"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR  
 "Myocardial Infarction"[All Fields] OR ("infarction"[All Fields] AND "myocardial"[All Fields])  
 OR "infarction myocardial"[All Fields]) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR  
 ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields]  
 OR ("infarctions"[All Fields] AND "myocardial"[All Fields]) OR "infarctions myocardial"[All  
 Fields]) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND  
 "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields] OR ("myocardial"[All Fields]  
 AND "infarctions"[All Fields]) OR "myocardial infarctions"[All Fields]) OR ("Myocardial  
 Infarction"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR  
 "Myocardial Infarction"[All Fields] OR ("cardiovascular"[All Fields] AND "stroke"[All Fields])  
 OR "cardiovascular stroke"[All Fields]) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR  
 ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields]  
 OR ("cardiovascular"[All Fields] AND "strokes"[All Fields])) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH  
 Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial  
 Infarction"[All Fields] OR ("stroke"[All Fields] AND "cardiovascular"[All Fields]) OR "stroke

cardiovascular"[All Fields]) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields] OR ("strokes"[All Fields] AND "cardiovascular"[All Fields]) OR "strokes cardiovascular"[All Fields]) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarct"[All Fields]) OR "myocardial infarct"[All Fields]) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields] OR ("infarct"[All Fields] AND "myocardial"[All Fields]) OR "infarct myocardial"[All Fields]) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields] OR ("infarcts"[All Fields] AND "myocardial"[All Fields]) OR "infarcts myocardial"[All Fields]) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarcts"[All Fields]) OR "myocardial infarcts"[All Fields]) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields] OR ("heart"[All Fields] AND "attack"[All Fields]) OR "heart attack"[All Fields]) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields] OR ("heart"[All Fields] AND "attacks"[All Fields]) OR "heart attacks"[All Fields])))) AND ("aquatic"[All Fields] OR "aquatically"[All Fields] OR "aquatics"[All Fields] OR ("aquatic therapy"[MeSH Terms] OR ("aquatic"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "aquatic therapy"[All Fields]) OR (("aquatic"[All Fields] OR "aquatically"[All Fields] OR "aquatics"[All Fields]) AND ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR "exercises"[All Fields] OR "exercise therapy"[MeSH Terms] OR ("exercise"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "exercise therapy"[All Fields] OR "exercise s"[All Fields] OR "exercised"[All Fields] OR "exerciser"[All Fields] OR "exercisers"[All Fields] OR "exercising"[All Fields])) OR (("aquatic"[All Fields] OR "aquatically"[All Fields] OR "aquatics"[All Fields]) AND ("physical therapy modalities"[MeSH Terms] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields] AND "modalities"[All Fields]) OR "physical therapy modalities"[All Fields] OR "physiotherapies"[All Fields] OR "physiotherapy"[All Fields])) OR ("water-based"[All Fields] AND ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR "exercises"[All Fields] OR "exercise therapy"[MeSH Terms] OR ("exercise"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "exercise therapy"[All Fields] OR

"exercise s"[All Fields] OR "exercised"[All Fields] OR "exerciser"[All Fields] OR "exercisers"[All Fields] OR "exercising"[All Fields])) OR ("hydrotherapies"[All Fields] OR "Hydrotherapy"[MeSH Terms] OR "Hydrotherapy"[All Fields] OR ("Hydrotherapy"[MeSH Terms] OR "Hydrotherapy"[All Fields] OR ("whirlpool"[All Fields] AND "baths"[All Fields]) OR "whirlpool baths"[All Fields]) OR ("Hydrotherapy"[MeSH Terms] OR "Hydrotherapy"[All Fields] OR ("bath"[All Fields] AND "whirlpool"[All Fields]) OR "bath whirlpool"[All Fields]) OR ("Hydrotherapy"[MeSH Terms] OR "Hydrotherapy"[All Fields] OR ("baths"[All Fields] AND "whirlpool"[All Fields]) OR "baths whirlpool"[All Fields]) OR ("Hydrotherapy"[MeSH Terms] OR "Hydrotherapy"[All Fields] OR ("whirlpool"[All Fields] AND "bath"[All Fields]) OR "whirlpool bath"[All Fields])) OR "Hydrotherapy"[MeSH Terms])) AND ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR "Myocardial Ischemia"[MeSH Terms] OR "Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields] AND "coronary"[All Fields]) OR "artery disease coronary"[All Fields] OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("artery"[All Fields] AND "diseases"[All Fields] AND "coronary"[All Fields]) OR "artery diseases coronary"[All Fields]) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "diseases"[All Fields]) OR "coronary artery diseases"[All Fields]) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("left"[All Fields] AND "main"[All Fields] AND "coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "left main coronary artery disease"[All Fields]) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("left"[All Fields] AND "main"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "left main disease"[All Fields]) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("left"[All Fields] AND "main"[All Fields] AND "diseases"[All Fields]) OR "left main diseases"[All Fields]) OR ("Coronary Artery

Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("left"[All Fields] AND "main"[All Fields] AND "coronary"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "left main coronary disease"[All Fields]) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("coronary"[All Fields] AND "arteriosclerosis"[All Fields]) OR "coronary arteriosclerosis"[All Fields]) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("arterioscleroses"[All Fields] AND "coronary"[All Fields])) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("arterioscleroses"[All Fields] AND "coronary"[All Fields])) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("atherosclerosis"[All Fields] AND "coronary"[All Fields]) OR "atherosclerosis coronary"[All Fields]) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("atheroscleroses"[All Fields] AND "coronary"[All Fields])) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("coronary"[All Fields] AND "atherosclerosis"[All Fields]) OR "coronary atherosclerosis"[All Fields]) OR ("Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields] AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields] OR ("arteriosclerosis"[All Fields] AND "coronary"[All Fields]) OR "arteriosclerosis coronary"[All Fields]) OR ("Myocardial Ischemia"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "ischemia"[All Fields]) OR "Myocardial Ischemia"[All Fields] OR ("ischemia"[All Fields] AND "myocardial"[All Fields]) OR "ischemia myocardial"[All Fields]) OR ("Myocardial Ischemia"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "ischemia"[All Fields]) OR "Myocardial Ischemia"[All Fields] OR ("ischemias"[All Fields] AND "myocardial"[All Fields]) OR "ischemias myocardial"[All Fields]) OR ("Myocardial Ischemia"[MeSH Terms] OR

("myocardial"[All Fields] AND "ischemia"[All Fields]) OR "Myocardial Ischemia"[All Fields] OR  
 ("myocardial"[All Fields] AND "ischemias"[All Fields]) OR "myocardial ischemias"[All Fields])  
 OR ("ischaemic heart disease"[All Fields] OR "Myocardial Ischemia"[MeSH Terms] OR  
 ("myocardial"[All Fields] AND "ischemia"[All Fields]) OR "Myocardial Ischemia"[All Fields] OR  
 ("ischemic"[All Fields] AND "heart"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "ischemic heart  
 disease"[All Fields] OR "Coronary Artery Disease"[MeSH Terms] OR ("coronary"[All Fields]  
 AND "artery"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Coronary Artery Disease"[All Fields]  
 OR ("ischemic"[All Fields] AND "heart"[All Fields] AND "disease"[All Fields])) OR  
 ("Myocardial Ischemia"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "ischemia"[All  
 Fields]) OR "Myocardial Ischemia"[All Fields] OR ("heart"[All Fields] AND "disease"[All Fields]  
 AND "ischemic"[All Fields]) OR "heart disease ischemic"[All Fields]) OR ("Myocardial  
 Ischemia"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "ischemia"[All Fields]) OR  
 "Myocardial Ischemia"[All Fields] OR ("disease"[All Fields] AND "ischemic"[All Fields] AND  
 "heart"[All Fields]) OR "disease ischemic heart"[All Fields]) OR ("Myocardial Ischemia"[MeSH  
 Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "ischemia"[All Fields]) OR "Myocardial  
 Ischemia"[All Fields] OR ("diseases"[All Fields] AND "ischemic"[All Fields] AND "heart"[All  
 Fields]) OR "diseases ischemic heart"[All Fields]) OR ("Myocardial Ischemia"[MeSH Terms] OR  
 ("myocardial"[All Fields] AND "ischemia"[All Fields]) OR "Myocardial Ischemia"[All Fields] OR  
 ("heart"[All Fields] AND "diseases"[All Fields] AND "ischemic"[All Fields]) OR "heart diseases  
 ischemic"[All Fields]) OR ("ischaemic heart diseases"[All Fields] OR "Myocardial  
 Ischemia"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "ischemia"[All Fields]) OR  
 "Myocardial Ischemia"[All Fields] OR ("ischemic"[All Fields] AND "heart"[All Fields] AND  
 "diseases"[All Fields]) OR "ischemic heart diseases"[All Fields]) OR ("Myocardial  
 Infarction"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR  
 "Myocardial Infarction"[All Fields] OR ("infarction"[All Fields] AND "myocardial"[All Fields])  
 OR "infarction myocardial"[All Fields]) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR  
 ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields]  
 OR ("infarctions"[All Fields] AND "myocardial"[All Fields]) OR "infarctions myocardial"[All  
 Fields]) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND  
 "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields] OR ("myocardial"[All Fields]  
 AND "infarctions"[All Fields]) OR "myocardial infarctions"[All Fields]) OR ("Myocardial

Infarction"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR  
 "Myocardial Infarction"[All Fields] OR ("cardiovascular"[All Fields] AND "stroke"[All Fields])  
 OR "cardiovascular stroke"[All Fields]) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR  
 ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields]  
 OR ("cardiovascular"[All Fields] AND "strokes"[All Fields])) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH  
 Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial  
 Infarction"[All Fields] OR ("stroke"[All Fields] AND "cardiovascular"[All Fields]) OR "stroke  
 cardiovascular"[All Fields]) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All  
 Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields] OR ("strokes"[All  
 Fields] AND "cardiovascular"[All Fields]) OR "strokes cardiovascular"[All Fields]) OR  
 ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All  
 Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarct"[All  
 Fields]) OR "myocardial infarct"[All Fields]) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR  
 ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields]  
 OR ("infarct"[All Fields] AND "myocardial"[All Fields]) OR "infarct myocardial"[All Fields]) OR  
 ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All  
 Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields] OR ("infarcts"[All Fields] AND "myocardial"[All  
 Fields]) OR "infarcts myocardial"[All Fields]) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR  
 ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields]  
 OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarcts"[All Fields]) OR "myocardial infarcts"[All Fields])  
 OR ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All Fields] AND "infarction"[All  
 Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields] OR ("heart"[All Fields] AND "attack"[All Fields])  
 OR "heart attack"[All Fields]) OR ("Myocardial Infarction"[MeSH Terms] OR ("myocardial"[All  
 Fields] AND "infarction"[All Fields]) OR "Myocardial Infarction"[All Fields] OR ("heart"[All  
 Fields] AND "attacks"[All Fields]) OR "heart attacks"[All Fields]))))

## 1.2 EMBASE

('ischemic heart disease'/exp OR 'coronary artery insufficiency' OR 'coronary artery  
 occlusive disease' OR 'coronary heart disease' OR 'coronary insufficiency' OR 'coronary occlusive  
 disease' OR 'heart disease, coronary' OR 'heart disease, ischaemic' OR 'heart disease, ischemic' OR  
 'ischaemia heart disease' OR 'ischaemic cardiac disease' OR 'ischaemic cardial disease' OR

'ischaemic cardiopathy' OR 'ischaemic heart disease' OR 'ischemia heart disease' OR 'ischemic cardiac disease' OR 'ischemic cardial disease' OR 'ischemic cardiopathy' OR 'ischemic heart disease') AND ('hydrotherapy'/exp OR 'hydrotherapy' OR 'water immersion therapy' OR 'aquatic therapy'/exp OR 'aquatic exercise therapy' OR 'aquatic therapy' OR 'pool exercise therapy' OR 'pool therapy' OR 'water exercise therapy' OR 'water based exercise'/exp) AND ('randomized controlled trial'/exp OR 'controlled trial, randomized' OR 'randomised controlled study' OR 'randomised controlled trial' OR 'randomized controlled study' OR 'randomized controlled trial' OR 'trial, randomized controlled').

## APÊNDICE B - GRADE

### WBE compared to Control for [CAD]

**Patient or population:** [CAD]

**Setting:**

**Intervention:** WBE

**Comparison:** Control

| Outcomes             | Anticipated absolute effects* (95% CI) |                                                | Relative effect (95% CI) | Nº of participants (studies) | Certainty of the evidence (GRADE) | Comments |
|----------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------|----------|
|                      | Risk with Control                      | Risk with WBE                                  |                          |                              |                                   |          |
| Exercise time        | The mean exercise time was 0           | MD 0.62 higher (0.1 higher to 1.14 higher)     | -                        | 72 (3 RCTs)                  | ⊕⊕○○ Low <sup>a,b</sup>           |          |
| Total strength       | The mean total strength was 0          | MD 32.34 higher (23.94 higher to 40.74 higher) | -                        | 70 (3 RCTs)                  | ⊕⊕○○ Low <sup>a,b</sup>           |          |
| VO <sub>2</sub> Peak | The mean VO <sub>2</sub> Peak was 0    | MD 3.4 higher (2.29 higher to 4.52 higher)     | -                        | 167 (5 RCTs)                 | ⊕⊕○○ Low <sup>a,b</sup>           |          |

\*The risk in the intervention group (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the **relative effect** of the intervention (and its 95% CI).

**CI:** Confidence interval; **MD:** Mean difference

#### GRADE Working Group grades of evidence

**High certainty:** we are very confident that the true effect lies close to that of the estimate of the effect.

**Moderate certainty:** we are moderately confident in the effect estimate: the true effect is likely to be close to the estimate of the effect, but there is a possibility that it is substantially different.

**Low certainty:** our confidence in the effect estimate is limited: the true effect may be substantially different from the estimate of the effect.

**Very low certainty:** we have very little confidence in the effect estimate: the true effect is likely to be substantially different from the estimate of effect.

## Explanations

- a. Studies without allocation concealment, random allocation, and/or sample size calculation.
- b. Total population size less than 400.

### WBE + Land compared to Land for [CAD]

**Patient or population:** [CAD]

**Setting:**

**Intervention:** WBE + Land

**Comparison:** Land

| Outcomes             | Anticipated absolute effects* (95% CI) |                                            | Relative effect (95% CI) | Nº of participants (studies) | Certainty of the evidence (GRADE) | Comments |
|----------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------|----------|
|                      | Risk with Land                         | Risk with WBE + Land                       |                          |                              |                                   |          |
| VO <sub>2</sub> Peak | The mean VO <sub>2</sub> Peak was 0    | MD 1.07 higher (0.03 higher to 2.1 higher) | -                        | 107 (3 RCTs)                 | ⊕⊕○○<br>Low <sup>a,b</sup>        |          |

\*The risk in the intervention group (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the **relative effect** of the intervention (and its 95% CI).

**CI:** confidence interval; **MD:** mean difference

#### GRADE Working Group grades of evidence

**High certainty:** we are very confident that the true effect lies close to that of the estimate of the effect.

**Moderate certainty:** we are moderately confident in the effect estimate: the true effect is likely to be close to the estimate of the effect, but there is a possibility that it is substantially different.

**Low certainty:** our confidence in the effect estimate is limited: the true effect may be substantially different from the estimate of the effect.

**Very low certainty:** we have very little confidence in the effect estimate: the true effect is likely to be substantially different from the estimate of effect.

## Explanations

- a. Studies without allocation concealment, random allocation, and/or sample size calculation.
- b. Total population size less than 400

---

WBE x Land compared to placebo for [CAD]

---

**Patient or population:** [CAD]

**Setting:**

**Intervention:** WBE x Land

**Comparison:** placebo

| Outcomes             | Anticipated absolute effects* (95% CI) |                                             | Relative effect (95% CI) | Nº of participants (studies) | Certainty of the evidence (GRADE) | Comments |
|----------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------|----------|
|                      | Risk with placebo                      | Risk with WBE x Land                        |                          |                              |                                   |          |
| VO <sub>2</sub> Peak | The mean VO <sub>2</sub> Peak was 0    | MD 3.08 higher (1.42 higher to 4.74 higher) | -                        | 66 (2 RCTs)                  | ⊕⊕○○ Low <sup>a,b</sup>           |          |

\*The risk in the intervention group (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the **relative effect** of the intervention (and its 95% CI).

**CI:** confidence interval; **MD:** mean difference

---

**GRADE Working Group grades of evidence**

**High certainty:** we are very confident that the true effect lies close to that of the estimate of the effect.

**Moderate certainty:** we are moderately confident in the effect estimate: the true effect is likely to be close to the estimate of the effect, but there is a possibility that it is substantially different.

**Low certainty:** our confidence in the effect estimate is limited: the true effect may be substantially different from the estimate of the effect.

**Very low certainty:** we have very little confidence in the effect estimate: the true effect is likely to be substantially different from the estimate of effect.

---

Explanations

a. Studies without allocation concealment, random allocation, and/or sample size calculation.

b. Total population size less than 400.

Hindawi  
Cardiovascular Therapeutics  
Volume 2023, Article ID 4305474, 11 pages  
<https://doi.org/10.1155/2023/4305474>



## Review Article

# Water-Based Exercises on Peak Oxygen Consumption, Exercise Time, and Muscle Strength in Patients with Coronary Artery Disease: A Systematic Review with Meta-Analysis

Alana Lalucha Andrade Guimarães<sup>1,2,3</sup>, Mansueto Gomes-Neto<sup>1,4</sup>,  
Lino Sérgio Rocha Conceição<sup>1,2</sup>, Micheli Bernardone Saquetto<sup>1,4</sup>,  
Caroline Oliveira Gois<sup>1,2,3</sup> and Vitor Oliveira Carvalho<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>The GrEAt Group (Grupo de Estudos em Atividade Física), Brazil

<sup>2</sup>Physical Therapy Department, Federal University of Sergipe, Brazil

<sup>3</sup>Post-Graduate Program in Health Sciences, Federal University of Sergipe, Brazil

<sup>4</sup>Physical Therapy Department, Federal University of Bahia, Brazil

Correspondence should be addressed to Alana Lalucha Andrade Guimarães; [alanalalucha@yahoo.com.br](mailto:alanalalucha@yahoo.com.br)

Received 14 February 2023; Revised 3 June 2023; Accepted 5 June 2023; Published 26 June 2023

Academic Editor: Baohui Xu

Copyright © 2023 Alana Lalucha Andrade Guimarães et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Background.** There is a growing use of water-based exercises in cardiac rehabilitation programs. However, there is little data concerning the effects of water-based exercise on the exercise capacity of coronary artery disease (CAD) patients. **Objective.** To perform a systematic review to investigate the effects of water-based exercise on peak oxygen consumption, exercise time, and muscle strength in patients with CAD. **Methods.** Five databases were searched to find randomized controlled trials that evaluated the effects of water-based exercise for coronary artery disease patients. Mean differences (MD) and 95% confidence intervals (CIs) were calculated, and heterogeneity was assessed using the  $I^2$  test. **Results.** Eight studies were included. Water-based exercise resulted in an improvement in peak  $\text{VO}_2$  of 3.4 mL/kg/min (95% CI, 2.3 to 4.5;  $I^2 = 0\%$ ; 5 studies,  $N = 167$ ), exercise time of 0.6 (95% CI, 0.1 to 1.1;  $I^2 = 0\%$ ; 3 studies,  $N = 69$ ), and total body strength of 32.2 kg (95% CI, 23.9 to 40.7;  $I^2 = 3\%$ ; 3 studies,  $N = 69$ ) when compared to no exercising controls. Water-based exercise resulted in an improvement in peak  $\text{VO}_2$  of 3.1 mL/kg/min (95% CI, 1.4 to 4.7;  $I^2 = 13\%$ ; 2 studies,  $N = 74$ ), when compared to the plus land exercise group. No significant difference in peak  $\text{VO}_2$  was found for participants in the water-based exercise plus land exercise group compared with the land exercise group. **Conclusions.** Water-based exercise may improve exercise capacity and should be considered as an alternative method in the rehabilitation of patients with CAD.

## 1. Background

Coronary artery disease represents an important cause of death and disability worldwide. Besides current medical intervention, lifestyle change plays a key role in the prevention and rehabilitation of this condition, such as smoking cessation, dietary interventions, and physical activity [1].

It is known that both aerobic exercise capacity and muscle strength are frequently decreased and represent important prognostic variables in patients with coronary artery disease [2]. The American Heart Association considers

cardiorespiratory fitness as a vital sign and encourages its assessment [3]. In addition, they show the importance of prioritizing functional capacity, such as aerobic and strength capacities, as the principal end point for older adults with cardiovascular disease [4]. Thus, exercise-based cardiac rehabilitation for patients with coronary artery disease is an effective low-cost intervention that can reduce cardiovascular mortality and the risk of hospital admission [5]. Classically, land-based aerobic and strength exercise training are the most prescribed method of rehabilitation. However, less frequently prescribed modalities, such as water-based

## PUBLICAÇÃO II



LETTER

## Can the use of reference values for the 6-min walk test from another country result in misinterpretation?

Alana Lalucha de Andrade Guimarães MSc, PT ✉, Mansueto Gomes Neto PT, PhD,  
Vitor Oliveira Carvalho PT, PhD

First published: 07 August 2022 | <https://doi.org/10.1002/ppul.26106>

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Journal:                                                                                                                                                | <i>Pediatric Pulmonology</i>                                                                                                                                                                                                |
| Manuscript ID                                                                                                                                           | PPUL-22-0475.R1                                                                                                                                                                                                             |
| Wiley - Manuscript type:                                                                                                                                | Letter                                                                                                                                                                                                                      |
| Date Submitted by the Author:                                                                                                                           | 01-Jul-2022                                                                                                                                                                                                                 |
| Complete List of Authors:                                                                                                                               | Guimarães, Alana Lalucha; Universidade Federal de Sergipe<br>Gomes-Neto, Mansueto; Universidade Federal de Sergipe<br>Carvalho, Vitor Oliveira ; Universidade Federal de Sergipe                                            |
| Keyword List:                                                                                                                                           | Infant Pulmonary Function, Pulmonary Function Testing (PFT)                                                                                                                                                                 |
| Keywords:                                                                                                                                               | Six-minute walk test, reference values, pediatrics                                                                                                                                                                          |
| Abstract:                                                                                                                                               | It is a letter in response to the study by Ubuane et al, where we describe the importance of using local reference values to predict the maximum walked distance in the six-minute walk test to minimize misinterpretation. |
| Note: The following files were submitted by the author for peer review, but cannot be converted to PDF. You must view these files (e.g. movies) online. |                                                                                                                                                                                                                             |
| ReX_Author_Contributions.xml                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                             |

SCHOLARONE™  
Manuscripts

## OUTRAS PUBLICAÇÕES

### The GrEAt group/Doutorado PPGCS

Gois et al. *The Egyptian Heart Journal* (2023) 75:19  
<https://doi.org/10.1186/s43044-023-00344-7>

The Egyptian Heart  
Journal

#### COMMENTARY

#### Open Access



## Comment on: "exercise training and cardiac autonomic function following coronary artery bypass grafting: a systematic review and meta-analysis"

Caroline Oliveira Gois<sup>1,2\*</sup> , Lino Sergio Rocha Conceição<sup>2</sup>, Alana Lalucha de Andrade Guimarães<sup>1,2</sup> and Vitor Oliveira Carvalho<sup>1,2</sup>

#### Abstract

**Background** Low cardiorespiratory fitness is associated with poor prognosis in individuals with coronary artery disease and after coronary artery bypass grafting surgery. Thus, we comment about a meta-analysis that adds important information about the effect of exercise training on cardiac autonomic function in individuals following coronary artery bypass grafting surgery.

**Main body** The study by Kushwaha et al. showed positive effects for heart rate variability and heart rate recovery in subjects after coronary artery bypass grafting surgery in response to acute physical training. These data are relevant, since heart rate variability is an independent predictor of for all-cause and cardiovascular mortality for individuals with cardiovascular disorders. Additionally, attenuated heart rate recovery is associated with increased risk for the same outcomes. Moreover, we summarize the quantitative data from studies that compared the effect of physical training in comparison with control group in cardiorespiratory fitness in adults following coronary artery bypass grafting.

**Conclusions** Our findings suggest that improvements in peak oxygen consumption result in an additional benefit in adults following coronary artery bypass grafting. Considered that, the increased cardiorespiratory fitness is an independent predictor of longer survival in coronary artery disease.

**Keywords** Exercise training, Coronary artery bypass graft, Heart rate variability, Heart rate recovery, Cardiorespiratory fitness

This comment refers to the article available online at <https://doi.org/10.1186/s43044-022-00306-5>.

\*Correspondence:  
Caroline Oliveira Gois  
line.carol@hotmail.com

<sup>1</sup> Postgraduate Program in Health Science, Department of Physical Therapy, Federal University of Sergipe (Universidade Federal de Sergipe - UFS), Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, Sergipe 49100-000, Brazil

<sup>2</sup> The GrEAt Group (Grupo de Estudos Em Atividade Física), Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, Sergipe 49100-000, Brazil

#### Background

We read with great interest the systematic review by Kushwaha et al. [1] that adds important information on the effects of exercise training on cardiac autonomic function in individuals after coronary artery bypass grafting (CABG) surgery. The study shows positive effects for heart rate variability (HRV) and heart rate recovery (HRR) in subjects after CABG surgery in response to acute physical training [1].

In their results, the authors reported that, for HRV in the time domain, there was an increase in the standard deviation of RR intervals (SDNN) (SMD 0.44 [0.17–0.71],



© The Author(s) 2023. **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.