

Efeito do exercício aeróbico de alta intensidade comparado a moderada intensidade na reabilitação de pacientes pós-infarto agudo do miocárdio: uma revisão sistemática

Effect of high intensity exercise compared to moderate intensity on the rehabilitation of post acute myocardial infarction patients: a systematic review

Marília Martins, Vanessa Adelina Casali Bandeira,
Taís Paz da Silva, Eliane Roseli Winkelmann,
Carine Cristina Callegaro

RESUMO

O treinamento aeróbico em pacientes com Doença Arterial Coronariana reduz o risco de reinfarto, mortalidade cardíaca e mortalidade por qualquer causa, entretanto, existem divergências na literatura em relação à intensidade de treinamento. Este estudo visa investigar os efeitos do treinamento aeróbico de alta intensidade comparado ao de moderada intensidade sobre a capacidade cardiorrespiratória e qualidade de vida de indivíduos pós-Infarto Agudo do Miocárdio. Os estudos foram selecionados para esta revisão sistemática a partir das bases de dados online US National Library of Medicine (MEDLINE/PUBMED), Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Dos 1689 artigos iniciais, 44 foram rastreados e 21 foram selecionados para análise do texto completo. Destes, 12 artigos foram incluídos. Os estudos da presente revisão apresentaram qualidade metodológica entre razoável e boa, com base na análise da Escala PEDro. O treinamento aeróbico de alta intensidade promove incremento do condicionamento cardiorrespiratório igual ou superior ao de moderada intensidade, contudo, ambos os treinamentos parecem melhorar a qualidade de vida em pacientes pós-Infarto Agudo do Miocárdio. Futuros ensaios clínicos e estudos de coorte fazem-se necessários para verificar a segurança do treinamento de alta intensidade em programas de reabilitação de longo prazo.

PALAVRAS-CHAVE: Infarto do Miocárdio; Doença da Artéria Coronariana; Reabilitação; Exercício Físico.

ABSTRACT

Aerobic training in patients with Coronary Artery Disease reduces the risk of reinfarction, cardiac mortality and mortality from any cause, however, there are divergences in the literature regarding training intensity. This study aims to investigate the effects of high-intensity aerobic training compared to moderate-intensity training on cardiorespiratory fitness and quality of life in individuals after acute myocardial infarction. The studies were selected for this systematic review from the online databases US National Library of Medicine (MEDLINE / PUBMED), Latin American and Caribbean Literature on Health Sciences (LILACS), Physiotherapy Evidence Database (PEDro). The descriptors were used: coronary artery disease, rehabilitation, aerobic exercise, resistance exercise, combined exercise, meta-analysis, clinical trial. Of the 1689 initial articles, 44 were screened and 21 were selected for analysis of the full text. Of these, 12 articles were included. The studies in this review showed methodological quality between reasonable and good, based on the analysis of the PEDro Scale. High-intensity aerobic training promotes an increase in cardiorespiratory fitness equal to or greater than that of moderate intensity, however, both training programs seem to improve the quality of life in patients after acute myocardial infarction. Future clinical trials and cohort studies are needed to verify the safety of high-intensity training in long-term rehabilitation programs.

KEYWORDS: Myocardial Infarction; Coronary Artery Disease; Rehabilitation; Exercise.

Como citar este artigo:

MARTINS, MARÍLIA; BANDEIRA, VANESSA A. C.; SILVA, TAÍS P.; WINKELMANN, ELIANE R.; CALLEGARO, CARINE C. Efeito do exercício aeróbico de alta intensidade comparado a moderada intensidade na reabilitação de pacientes pós-infarto agudo do miocárdio: uma revisão sistemática. Revista Saúde (Sta. Maria). 2020; 46 (2).

Autor correspondente:

Nome: Marília Martins
E-mail: mariliatins@gmail.com
Telefone: (55) 9-99370299
Formação Profissional: Formada em Fisioterapia pela UNIJUI que fica na cidade de Ijuí, RS/ Brasil. Fisioterapeuta. Mestre em Atenção Integral à Saúde UNIJUI/ UNICRUZ, RS/Brasil.

Filiação Institucional: UNIJUI/UNICRUZ, RS
Endereço para correspondência: Rua: Comércio n°:1638
Bairro: Industrial
Cidade: Ijuí
Estado: Rio Grande do Sul
CEP: 98700-000

Data de Submissão:

23/04/2019

Data de aceite:

30/10/2020

Conflito de Interesse: Não há conflito de interesse



INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) se caracterizam como a principal causa de morte no mundo, uma vez que foram responsáveis por 17,5 milhões de óbitos em 2012¹. Entre estas condições encontra-se a Doença Arterial Coronariana (DAC) que afeta os vasos sanguíneos que irrigam o músculo cardíaco, manifestada principalmente através do Infarto Agudo do Miocárdio (IAM). Este evento, frequentemente é resultado da combinação de fatores de risco, tais como o tabagismo, dieta pouco saudável, obesidade, sedentarismo, hipertensão, diabetes e dislipidemias¹.

O IAM é definido como o evento secundário à isquemia miocárdica decorrente do desbalanço entre a oferta e a demanda de oxigênio, que ocasiona morte celular ou necrose miocárdica², como consequência gera incapacidade física e invalidez, o que contribui significativamente para o aumento de despesas com saúde³. Nesse contexto, a reabilitação cardíaca é uma ferramenta importante para o cuidado desses pacientes e consiste em ações que envolvem condições físicas, psíquicas e sociais a fim de recuperar a capacidade máxima funcional, bem como a prevenção de eventos cardiovasculares secundários^{3,4}; e consequentemente melhorar a qualidade de vida do paciente pós-IAM^{5,6}.

Na reabilitação cardíaca, o treinamento físico pode ser utilizado na prevenção secundária pós-IAM e se mostra eficaz, uma vez que, reduz o risco de reinfarto, mortalidade cardíaca e mortalidade por qualquer causa. Até mesmo programas de curto prazo pós-IAM são benéficos e seus efeitos persistem além do período de intervenção ativa⁷. Entre as atividades exercidas nos programas de reabilitação cardíaca, o treinamento aeróbico se mostra essencial. Os exercícios aeróbicos melhoram a capacidade cardiorrespiratória, a sobrevivência e a qualidade de vida em pacientes com DAC⁸, estando a capacidade cardiorrespiratória, mensurada através do consumo de oxigênio (VO_2), relacionada com qualidade de vida e prognóstico de pacientes com condições crônicas⁹. Entretanto, tem sido motivo de discussão nos últimos anos, a relação risco-benefício do exercício de alta intensidade em pacientes cardiopatas¹⁰.

Em recomendação conjunta as sociedades Europeia, Americana e Canadense de prevenção e reabilitação cardiovascular recomendaram, em 2013, a utilização de exercícios intervalados de alta a severa intensidade na reabilitação de pacientes com DAC⁸, enquanto que a Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia mantém a recomendação de exercícios de moderada e alta intensidade³. Recente posicionamento da Sociedade Europeia de Cardiologia atesta que o papel do treinamento de alta intensidade, como parte de um programa de reabilitação requer maior evidência¹¹. O objetivo deste estudo é investigar os efeitos do treinamento aeróbico de alta intensidade em comparação ao treinamento de moderada intensidade na capacidade cardiorrespiratória e qualidade de vida de indivíduos pós-Infarto Agudo do Miocárdio.

MÉTODOS

Esta revisão sistemática da literatura foi desenvolvida de acordo com a lista de verificação PRISMA¹².

Identificação e seleção dos estudos

A pesquisa foi realizada em abril de 2018 nas bases de dados online *US National Library of Medicine* (MEDLINE/PUBMED), Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro). A estratégia de busca utilizada foi: [“coronary artery disease”] OR [“rehabilitation”] AND [(“aerobic exercise”) OR (“resistance exercise”) OR (“combined exercise”)] AND [(“meta-analysis”) OR (“clinical trial”) OR (“meta-analysis”)].

Os estudos foram selecionados com base em quatro etapas de revisão. A análise de título e resumo (etapa 1), análise de texto completo (etapa 2), avaliação da qualidade metodológica (etapa 3) e extração de dados (etapa 4) foram realizadas por 2 avaliadores independentes e uma terceira opinião foi solicitada em caso de desacordo. Formulários padronizados foram usados pela equipe de revisão para avaliar a elegibilidade do estudo, a qualidade e a extração de dados antes de cada etapa.

Critérios de elegibilidade

O processo de inclusão dos estudos foi baseado na estratégia PICOS (População, Intervenção, Comparador, Desfechos e Delineamento), conforme especificado abaixo:

População: Foram selecionados como participantes do estudo indivíduos maiores de 18 anos, independente do gênero, com diagnóstico de doença arterial coronariana.

Intervenção e comparação: Avaliou-se a realização de treinamento aeróbico de alta intensidade comparado a treinamento aeróbico de intensidade moderada. Foi considerado treinamento de alta intensidade aqueles que utilizaram intervalos de treinamento $\geq 80\%$ do Consumo de Oxigênio Pico (VO_{2pico}) ou Consumo de Oxigênio Reserva ($VO_{2reserva}$), Frequência Cardíaca Pico (FC_{pico}) ou Máxima (FC_{max}), ou ponto de compensação respiratória. Foi considerado treinamento de moderada intensidade aqueles que utilizaram treinamento contínuo entre 50% a 80% do VO_{2pico} ou $VO_{2reserva}$, FC_{pico} , FC_{max} , ou o primeiro limiar anaeróbico.

Desfechos: Os desfechos primários foram capacidade cardiorrespiratória (consumo máximo de oxigênio, limiar ventilatório anaeróbico) e tolerância ao exercício (duração em teste de esteira, percepção de esforço). Os desfechos secundários foram qualidade de vida (questionários específicos)

Delineamento dos estudos: Foram incluídos ensaios clínicos randomizados publicados em inglês ou português, com texto completo disponível, bem como ensaios clínicos randomizados que constavam em referências de meta-análises já publicadas. Foram excluídos artigos que não estavam relacionados ao tema de pesquisa e estudos em modelo animal.

Avaliação da qualidade metodológica

A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada através da escala PEDro¹³, por dois autores e de forma independente. A escala foi desenvolvida para identificar a validade interna de estudos controlados (itens 2 a 9) e informações estatísticas para interpretação dos resultados (itens 10 e 11). Os critérios avaliados compreenderam a alocação aleatória e secreta dos participantes, cegamento dos participantes, terapeutas e avaliadores de desfechos, comparabilidade inicial, desistências inferiores a 15%, análise por intenção de tratar, comparações estatísticas entre grupos e presença de medidas pontuais e de variabilidade para pelo menos um resultado. Os itens 2 a 11 contribuíram com 1 ponto (o item 1 não foi utilizado no escore total por estar associado à validade externa). Os estudos foram classificados com base na pontuação do PEDro da seguinte forma: qualidade metodológica ruim (≤ 3 pontos), qualidade metodológica razoável (4 ou 5 pontos), boa qualidade metodológica (6 a 8 pontos) e melhor qualidade metodológica (9 ou 10 pontos).

Análise de dados

A análise da síntese dos resultados ocorreu de forma descritiva e levou em consideração os aspectos éticos, mantendo a autenticidade das ideias, conceitos e definições, de forma a assegurar a autoria dos artigos pesquisados.

RESULTADOS

A estratégia de busca resultou em 1.689 artigos obtidos nas bases de dados e em revisões sistemáticas e meta-análises, 44 artigos foram rastreados e 21 selecionados para análise do texto completo. Destes, 12 artigos foram incluídos na revisão sistemática. A Figura 1 apresenta o fluxograma PRISMA dos artigos selecionados. As características dos estudos referentes à população, protocolo de treinamento (duração, frequência, intensidade) e desfechos de cada estudo encontram-se descritas na Tabela 1.

Qualidade metodológica dos estudos

Na análise da escala PEDro (Tabela 2), todos os estudos incluídos^{5,6,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23} reportaram os critérios 1, 4, 9, 10 e 11, que se referem aos critérios de elegibilidade, semelhança inicial entre os grupos, análise por intenção de tratar, resultados das comparações estatísticas inter-grupos, e apresentaram as medidas de precisão e variabilidade dos resultados-chave. A distribuição aleatória em grupos (critério 2) foi realizada em 91,6% dos estudos^{5,6,15,16,18,19,21,22,23}, no entanto apenas 25% referiram a alocação secreta dos sujeitos^{14,17,20} (critério 3).

Nenhum dos estudos pontuou nos critérios 5 e 6 referentes à participação cega dos sujeitos ou dos terapeutas que administraram o treinamento, no entanto 58,33% dos estudos^{5,6,16,17,18,20,21,22} apontaram cegamento dos avaliadores (critério 7). A aderência $\geq 85\%$ ao treinamento (critério 8) foi reportada em apenas 33,3% dos estudos^{6,15,17,23}.

A média final do escore de todos os estudos foi de 6,08 pontos que confere uma boa qualidade metodológica geral. Dois estudos apresentaram escores de 4 e 5 respectivamente, o que confere qualidade metodológica razoável e dez estudos tiveram escore final entre 6 e 8 com uma boa qualidade metodológica.

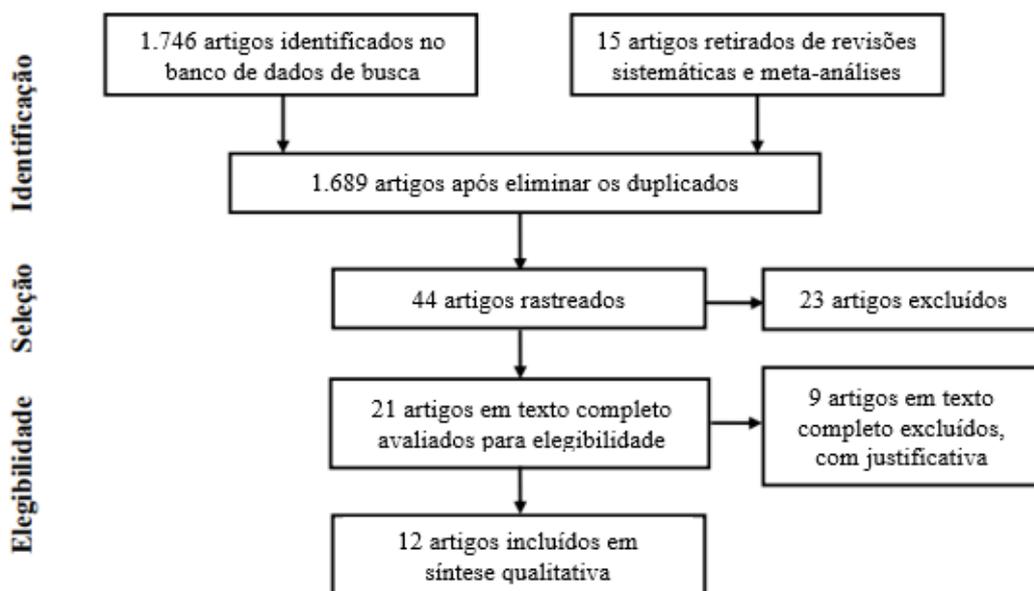


Figura 1. Fluxograma da Revisão Sistemática.

Tabela 1- Caracterização dos estudos

Autores	População	Duração	Frequência	Intensidade	Desfechos
Rognmo <i>et al.</i> (2004) ¹⁴	17 pacientes 14 homens 3 mulheres	10 semanas	3 vezes/semana	MI: 41 min 50-60% VO_{2pico} (65-75% FC_{pico}). AI: 5 min 50-60% VO_{2pico} (65-75% da FC_{pico}) + 16 min intervalados de 4 min com 80-90% VO_{2pico} (85-95% da FC_{pico}) na esteira com inclinação com intervalos de 3 min a 50-60% VO_{2pico} totalizando 33min de treinamento.	Grupo AI apresentou um incremento significativamente maior no VO_{2pico} .

Warburton <i>et al.</i> (2005) ¹⁵	14 homens	17 semanas	2 vezes/ semana	<p>MI: 30 min com 65% da $FC/VO_{2\text{reserva}}$ distribuídos em 10 min na esteira, 10 min esteira com degraus e 10 min cicloergômetro de braços e pernas.</p> <p>AI: 30 min de exercício intervalados de 2 min com 90% da $FC/VO_{2\text{reserva}}$ e 2 min a 40% $FC/VO_{2\text{reserva}}$ na esteira, esteira com degraus e cicloergômetro de braços e pernas.</p>	Ambos os grupos obtiveram resultados semelhantes no $VO_{2\text{pico}}$. No entanto, o grupo AI apresentou um tempo de tolerância maior ao exercício durante o teste incremental.
Amundsen <i>et al.</i> (2008) ¹⁶	17 pacientes 14 homens e 3 mulheres	10 semanas	Não especificado no estudo	<p>MI: 41 min de caminhada na esteira a 50-60% do VO_2.</p> <p>AI: 5 min na esteira com 50-60% do VO_2 + 4 sets de 4 min 80-90% do VO_2 com 3 min de recuperação 50-60% do VO_2 + 5 min de desaquecimento a 50-60% do VO_2.</p>	Grupo AI teve um incremento significativamente maior do $VO_{2\text{pico}}$
Moholdt <i>et al.</i> (2009) ¹⁷	59 pacientes 48 homens 11 mulheres	4 semanas	5 vezes/ semana	<p>MI: 46 min de caminhada na esteira a 70% da $FC_{\text{máx}}$.</p> <p>AI: 8 min aquecimento, 4 intervalos de 4 min caminhada na esteira a 90% da $FC_{\text{máx}}$ – 3 min a 70% da $FC_{\text{máx}}$ e 5 min de resfriamento.</p>	Os grupos obtiveram resultados semelhantes no $VO_{2\text{pico}}$ e na melhora da qualidade de vida. Após 6 meses o grupo AI teve resultados significativamente melhores.
Moholdt <i>et al.</i> (2011) ⁵	89 pacientes 74 homens 15 mulheres	12 semanas	3 vezes/ semana	<p>MI: 10 min aquecimento, 35 min atividade aeróbica como jogos ou caminhada e 5 min desaquecimento.</p> <p>AI: 8 min aquecimento, 4 intervalos de 4 min caminhada na esteira a 85% a 95% da $FC_{\text{máx}}$ – 3 min a 70% da $FC_{\text{máx}}$ e 5 min de resfriamento.</p>	Grupo AI teve um incremento significativamente maior no $VO_{2\text{pico}}$. A qualidade de vida melhorou de forma semelhante entre os grupos.

Rocco <i>et al.</i> (2012) ¹⁸	37 pacientes 28 homens 9 mulheres	12 semanas	3 vezes/ semana	<p>MI: 5 min aquecimento, 50 min aeróbico na esteira (1° Limiar) e 5 min resfriamento.</p> <p>AI: 7 intervalos de 3 min até o ponto de compensação respiratória (2° Limiar) - 3min intensidade moderada até o limiar ventilatório anaeróbico.</p>	Os grupos obtiveram melhora semelhante no VO_{2pico} .
Currie <i>et al.</i> (2013) ¹⁹	22 pacientes 20 homens 2 mulheres	12 semanas	2 vezes/ semana	<p>MI: 51-65% do $VO_{2máx}$ por 30 min (1-4seg) após 40 min (5-8seg) e após 50 min (9-12seg) na bicicleta.</p> <p>AI: 80-104% do $VO_{2máx}$ (10 intervalos de 1 min na bicicleta a 89% do $VO_{2máx}$ com intervalo de 1 min à 10% do $VO_{2máx}$); após 4 semanas o $VO_{2máx}$ aumentou para 102% e após 4 semanas 110%.</p>	Ambos os grupos melhoraram o VO_{2pico} e o limiar anaeróbico de forma semelhante.
Keteyian <i>et al.</i> (2014) ²⁰	28 homens	10 semanas	3 vezes/ semana	<p>MI: 5 min aquecimento ativo + 30 min 60-80% FCreserva na esteira + 5 min de desaquecimento.</p> <p>AI: 5 min aquecimento ativo + 4 sets de 4 min de 80-90% FCreserva na esteira com 3 min de recuperação ativa com FCreserva de 60-70%.</p>	Grupo AI teve incremento no VO_2 no limiar anaeróbico e VO_{2pico} .
Conraads <i>et al.</i> (2015) ⁶	200 pacientes 180 homens e 20 mulheres	12 semanas	3 vezes/ semana	<p>MI: 47 min bicicleta divididos em 5 min aquecimento + 37 min a 70-75% da FC_{pico} + 5 min de desaquecimento.</p> <p>AI: 38 min bicicleta divididos em 10 min de aquecimento + 4 sets de 4 min a 90% FC_{pico} e 3 min repouso.</p>	Ambos os grupos melhoraram o VO_{2pico} e a qualidade de vida de forma semelhante.

Van Craenenbroeck <i>et al.</i> (2015) ²¹	200 pacientes 180 homens e 20 mulheres	12 semanas	3 vezes/semana	<p>MI: 5 min aquecimento + 37 min na esteira a 70-75% da FC_{pico} + 5 min desaquecimento, totalizando 47 min de treino.</p> <p>AI: 10 min aquecimento 50-70% FC_{pico} + 4 sets de 4 min na esteira a 90-95% FC_{pico} + 4 sets de 3 min com 50-70% FC_{pico} + 3 min desaquecimento 50-70% da FC_{pico}, totalizando 38 min.</p>	Ambos os grupos tiveram incremento no VO_{2pico} de forma semelhante.
Pattyn <i>et al.</i> (2016) ²²	163 pacientes 152 homens e 11 mulheres	12 semanas	3 vezes/semana	<p>MI: 5 min aquecimento 60-70% FC_{pico} + 37 min 70-75% FC_{pico} + 5 min de desaquecimento a 60-70% FC_{pico} totalizando 47 min.</p> <p>AI: 10 min aquecimento 60-70% FC_{pico} + 4 sets de 4 min 85-95% FC_{pico} + 4 sets de 3 min com 50-70% FC_{pico} totalizando 38 min.</p>	Ambos os grupos melhoraram o VO_{2pico} e a qualidade de vida de forma semelhante. E, após 52 semanas de seguimento os resultados se mantiveram.
Prado <i>et al.</i> (2016) ²³	35 pacientes 28 homens e 7 mulheres	12 semanas	3 vezes/semana	<p>MI: 5 min aquecimento + 42-50 min na esteira (intensidade do VO_2 no limiar anaeróbico) + 5 min desaquecimento.</p> <p>AI: 7 sets de 3 min com intensidade do RCP + 3 min na intensidade do VO_2 no limiar anaeróbico, totalizando 42min.</p>	Ambos os grupos tiveram incremento semelhante no VO_{2pico} , VO_2 limiar anaeróbico e na OUES.

AI - Alta Intesidade; FC- Frequência Cardíaca; $FC/VO_{2reserva}$ - Relação da Frequência Cardíaca e do Consumo de Oxigênio Reserva; FC_{pico} - Frequência Cardíaca $_{pico}$; $FC_{reserva}$ - Frequência Cardíaca Reserva; MI- Moderada Intensidade; MMII- Membros Inferiores; min – minutos; OUES- Inclinação de Eficiência de Consumo de Oxigênio; RCP- Ponto de Compensação Respiratória; seg – segundos; VO_2 – Consumo de Oxigênio; $VO_{2máx}$ – Consumo máximo de Oxigênio; VO_{2pico} – Consumo de Oxigênio $_{pico}$; $VO_{2reserva}$ – Consumo de Oxigênio Reserva.

Capacidade cardiorrespiratória

Todos os estudos demonstraram que ambos os grupos de treinamento obtiveram melhora da capacidade cardiorrespiratória. Quatro estudos^{5,43,16,20} (33,3%) com boa qualidade metodológica observaram resultados superiores e estatisticamente significativo para o grupo alta intensidade no VO_2 quando comparados aos de moderada intensidade.

Warburton *et al.*¹⁵ obtiveram melhoras em ambos os grupos, no entanto, encontraram um tempo de tolerância maior ao exercício durante o teste incremental no grupo alta intensidade. Estudo de Moholdt *et al.*¹⁷ analisaram os pacientes após seis meses de treinamento e os resultados foram significativamente melhores no grupo alta intensidade. Já o estudo de Pattyn *et al.*²² que havia encontrado resultados semelhantes em ambos os grupos de treinamento demonstrou que, mesmo após 52 semanas ainda é possível verificar os mesmos resultados.

Qualidade de Vida

Dos 12 estudos analisados, quatro deles^{5,6,17,22} com boa qualidade metodológica avaliaram a qualidade de vida dos indivíduos através de questionários padronizados e demonstraram melhora semelhante e significativa deste quesito em ambos os grupos, destacando-se respectivamente a melhora dos domínios emocional, físico e social^{6,17} e físico e mental^{6,22}.

Tabela 2- Avaliação de qualidade metodológica - Escala PEDro.

Estudos incluídos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Score final
Rognmo <i>et al.</i> (2004) ¹⁴	1	1	1	1					1	1	1	6
Warburton <i>et al.</i> (2005) ¹⁵	1	1		1				1	1	1	1	6
Amundsen <i>et al.</i> (2008) ¹⁶	1	1		1			1		1	1	1	6
Moholdt <i>et al.</i> (2009) ¹⁷	1	1	1	1			1	1	1	1	1	8
Moholdt <i>et al.</i> (2011) ⁵	1	1		1			1		1	1	1	6
Rocco <i>et al.</i> (2012) ¹⁸	1	1		1					1	1	1	5
Currie <i>et al.</i> (2013) ¹⁹	1			1					1	1	1	4
Keteyian <i>et al.</i> (2014) ²⁰	1	1	1	1			1		1	1	1	7
Conraads <i>et al.</i> (2015) ⁶	1	1		1			1	1	1	1	1	7
Van Craenenbroeck <i>et al.</i> (2015) ²¹	1	1		1			1		1	1	1	6
Pattyn <i>et al.</i> (2016) ²²	1	1		1			1		1	1	1	6
Prado <i>et al.</i> (2016) ²³	1	1		1				1	1	1	1	7

Apresentação da pontuação da Escala PEDro por critérios e score final.

DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática visou investigar os efeitos do treinamento aeróbico de alta intensidade comparado ao de moderada intensidade sobre a capacidade cardiorrespiratória e qualidade de vida de indivíduos pós-infarto agudo do miocárdio. A maioria dos estudos^{6,17,18,19,20,21,22,23} indicaram ganho de capacidade cardiorrespiratória semelhante entre as intervenções; enquanto que, alguns estudos^{5,14,16,20} encontraram um aumento superior no grupo alta comparado ao de moderada intensidade. Os quatro estudos^{5,6,17,22} que avaliaram qualidade de vida, demonstraram melhora na qualidade

de vida, a qual não diferiu entre os grupos de alta e moderada intensidade. Três destes estudos^{6,17,22} também não encontraram diferenças no ganho da capacidade cardiorrespiratória entre os grupos de alta e moderada intensidade. Apesar disso, a melhora da qualidade de vida parece estar relacionada ao ganho de capacidade cardiorrespiratória, independentemente da forma de treinamento. Dessa forma, são necessários mais estudos que comparem treinamento de alta e moderada intensidade tendo como desfecho a qualidade de vida.

A qualidade metodológica dos estudos atingiu a pontuação média de 6,2 pontos, o que indicava uma boa qualidade. Os estudos que não demonstraram diferença entre o treinamento de alta e de moderada intensidade obtiveram pontuação média na qualidade metodológica de 6,1 pontos, enquanto que os estudos que demonstraram superioridade na capacidade cardiorrespiratória favorável ao treinamento de alta intensidade obtiveram pontuação média de 6,2 pontos. Os estudos que incluíram o desfecho qualidade de vida apresentaram pontuação média de 6,7 pontos. Essa pontuação média na qualidade metodológica dos estudos ocorre devido ao fato de que nenhum estudo pontuou nos critérios 5 e 6 da Escala PEDro. Esses critérios referem-se ao cegamento dos participantes e dos avaliadores, o que se torna inviável em estudos de reabilitação, devido a necessidade de supervisão do treinamento para controle e adequação da intensidade do exercício, bem como verificação dos sinais vitais para garantir a segurança dos pacientes, o que impossibilita o cegamento dos envolvidos.

A intensidade do treinamento utilizada nos estudos pode ter influenciado os resultados, pois na literatura ainda se observa divergência sobre os parâmetros que diferenciam exercícios de alta e moderada intensidade²⁴. Observa-se que dos estudos^{6,15,17,18,19,21,22,23} que encontraram achados semelhantes entre treinamento de alta e moderada intensidade, dois^{18,19} de qualidade metodológica razoável e seis^{6,15,17,21,22,23} de boa qualidade, utilizaram intensidade média de 51-75% no grupo moderada intensidade com períodos intervalados de 40-110% no grupo de alta intensidade. Os estudos^{5,14,16,20} que mostraram ganhos superiores na capacidade cardiorrespiratória no grupo de alta intensidade, todos com boa qualidade metodológica, utilizaram intensidade média de 50-80% no grupo moderada intensidade e períodos intervalados 50-95% no grupo de alta intensidade. Em concordância com alguns estudos desta revisão^{5,14,16,20}. Costa *et al.*²⁵ reportaram que a intervenção em alta intensidade intervalada ocasionou maior aumento do VO_{2max} comparado à moderada intensidade em pacientes hipertensos. Esse estudo considerou como alta intensidade exercícios entre 80% e 100% da FC_{pico} intercaladas com períodos de recuperação ou exercícios leves, enquanto os exercícios de moderada intensidade utilizaram entre 64 e 76% da FC_{pico} realizada continuamente.

Os estudos da presente revisão utilizaram métodos distintos para prescrever a intensidade do treinamento. Esses métodos incluíram percentuais da FC_{max} ^{5,17}, FC_{pico} ^{6,21,22}, $FC_{reserva}$ ²⁰, VO_{2max} ¹⁹ ou VO_{2pico} ¹⁶, VO_{2pico}/FC_{pico} ¹⁴, $FC/VO_{2reserva}$ ¹⁵ ou ponto de compensação respiratória²³, limiar aeróbico^{18,23} e anaeróbico²³, o que pode ter influenciado os ganhos na capacidade cardiorrespiratória. Estudo recente indica que a prescrição de exercícios com base em porcentagens fixas

de valores máximos pode ser uma forma imprecisa para controlar a intensidade do exercício de acordo com o estímulo metabólico desejado para induzir as adaptações subsequentes ao treinamento físico²⁶. Dessa forma, o método de prescrição dos exercícios poderia influenciar os ganhos no condicionamento cardiorrespiratório.

Demais parâmetros do treinamento físico, como frequência e duração dos exercícios também poderiam influenciar os ganhos no condicionamento cardiorrespiratório. Os estudos que não encontraram diferenças no consumo máximo de oxigênio entre os treinamentos de alta e moderada intensidade^{6,15,17,18,19,21,22,23} apresentaram uma frequência de três vezes na semana com sessão de 48 e 36 minutos no grupo moderada e alta intensidade respectivamente. Os estudos de mostraram maior aumento no VO_2 no grupo que treinou em alta intensidade^{5,14,16,20} também apresentaram uma frequência de três vezes na semana com sessão de treinamento de 43 e 36 minutos no grupo moderado e alta intensidade, respectivamente. Na meta-análise de Gomes-Neto *et al.*⁹ o treino intervalado de alta intensidade foi mais eficiente do que o treino contínuo de moderada intensidade para elevar o $VO_{2\text{pico}}$ de pacientes com DAC, com frequência entre 2 a 3 vezes na semana, e duração do treino de 41-110 minutos na moderada intensidade, e 33-40 minutos na alta intensidade. Entretanto, a análise de subgrupo de três estudos com treinamento isocalórico falhou em mostrar diferenças entre o treinamento intervalado de alta intensidade em comparação com treinamento contínuo de intensidade moderada⁹. Além disso, uma meta-análise recente revela que independente da intensidade, duração ou modalidade do treinamento físico, o gasto energético mostrou ser o principal determinante do incremento no $VO_{2\text{máx}}$ ²⁴. Dessa forma, o gasto energético poderia ser utilizado para aferir a efetividade da participação dos pacientes com DAC nos programas de reabilitação em futuros ensaios clínicos.

O tempo de treinamento também pode influenciar os ganhos no condicionamento cardiorrespiratório. As diretrizes atuais indicam que os programas de reabilitação cardíaca, baseada em exercícios, tenham duração de 8 à 36 semanas com frequência de 3-7 vezes por semana^{3,11}. Os estudos da presente revisão que mostraram condicionamento cardiorrespiratório semelhante entre alta e moderada intensidade tiveram uma duração média de 11,6 semanas, enquanto que, os estudos que mostraram resultados superiores no grupo alta intensidade tiveram duração média de 10,5 semanas. O tempo de intervenção variou de quatro¹⁷ a 17¹⁵ semanas, porém a maioria dos estudos teve duração de 12^{5,6,18,19,21,22,23} e 10 semanas^{14,16,20}. Os dois estudos que acompanharam os pacientes após a finalização do treinamento por 6 meses¹⁷ e por 52 semanas²² demonstraram manutenção no incremento do VO_2 . Alguns estudos apontam que o treinamento de alta intensidade melhora o VO_2 a curto prazo^{27,28}, no entanto, estudo de meta-análise recentemente publicado, indica que os efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade são superiores ao contínuo de moderada intensidade, e ocorrem apenas em programas superiores a sete semanas de duração²⁹, o que corrobora com o tempo de treinamento dos estudos desta revisão que demonstraram resultados superiores no treinamento de alta intensidade, com duração entre 10 e 12 semanas.

Os estudos da presente revisão que incluíram o desfecho qualidade de vida apresentaram boa qualidade metodológica. Esses estudos indicam ganhos nos domínios emocional, físico e social^{5,17}, e físico e mental^{6,22} que não diferem entre treinamentos de alta e moderada intensidades. Três destes estudos apresentaram melhora do VO_2 em ambas as intervenções^{6,17,22} e apenas um estudo demonstrou superioridade no grupo alta intensidade⁵. Nenhum dos estudos avaliou a associação entre ganhos de qualidade de vida e VO_2 , o que poderia ser investigado em futuros estudos. A meta-análise realizada por Gomes-Neto *et al.*⁹ mostraram que os ganhos da qualidade de vida nos componentes físico, mental, emocional e social não diferem entre o treino intervalado de alta intensidade em comparação com treino contínuo de moderada intensidade, apesar do treino de alta intensidade induzir maior ganho do VO_{2pico} em pacientes com DAC. Em contraste, os ganhos na qualidade de vida poderiam ser independentes do aumento da capacidade cardiorrespiratória. Conforme demonstra o estudo Miozzo *et al.*³⁰ o treinamento aeróbico de alta intensidade melhorou a qualidade de vida nos domínios de capacidade funcional, aspectos físicos, dor, vitalidade e aspectos emocionais, apesar de não haver alterações significativas no VO_{2max} de pacientes pós revascularização do miocárdio.

Os estudos desta revisão utilizaram o questionário MACNew^{5,17} e Short Form Health Survey (SF-12)^{7,22} para avaliar a qualidade de vida, sendo o primeiro um questionário válido e confiável para pacientes com DAC, mesmo após procedimentos cirúrgicos³¹, e o SF-12 consiste em um questionário genérico, que talvez não retrate a realidade de pacientes com doenças crônicas³¹. No estudo de Jaureguizar *et al.*³³ que avaliou os efeitos do treinamento de alta e moderada intensidade na qualidade de vida em pacientes com DAC. Este estudo mostrou que o treinamento de alta intensidade ocasionou aumento superior da capacidade funcional e melhora na qualidade de vida, sem aumento do risco cardiovascular. Ambos os grupos de intervenção obtiveram melhora na qualidade de vida geral pelo questionário MacNEW, no entanto no questionário SF-36 apenas o grupo de alta intensidade melhorou os domínios emocional, estado mental, e estado de saúde auto-relatado.

A presente revisão sugere melhora da qualidade de vida e da capacidade cardiorrespiratória, mensurada através do VO_2 , após treinamentos de moderada e alta intensidades em pacientes com DAC, sendo que alguns apontando superioridade do treinamento de alta intensidade, enquanto outros indicam manutenção do condicionamento a médio e longo prazos. Esses achados apresentam relevância clínica, uma vez que o incremento de cada ml/kg/min do VO_2 produz uma queda da mortalidade em aproximadamente 10%³⁴.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão sistemática sugere que o treinamento aeróbico de alta intensidade promove incremento do condicionamento cardiorrespiratório igual ou superior ao de moderada intensidade em pacientes com DAC, sendo que ambos os treinamentos parecem contribuir para melhorar a qualidade de vida nos domínios emocional, físico, social e

mental. Futuros ensaios clínicos e estudos de coorte fazem-se necessários para confirmar os efeitos do treinamento de alta intensidade na capacidade cardiorrespiratória e qualidade de vida, bem como verificar a segurança deste treinamento em pacientes com doença arterial coronariana submetidos a programas de reabilitação de longo prazo.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Global Status Report On Noncommunicable Diseases 2014. Switzerland: World Health Organization, 2014.
2. Piegas LS, Timerman A, Feitosa GS, Nicolau JC, Mattos LAP, Andrade MD, *et al.* V Diretriz da sociedade brasileira de cardiologia sobre tratamento do infarto agudo do miocárdio com supradesnível do segmento ST. *Arq Bras Cardiol.* 2015; 105(2):1-105. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20150107>.
3. Herdy A, López-Jiménez F, Terzic CP, Milani M, Stein R, Carvalho T, *et al.* Diretriz Sul-americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol.* 2014; 103(2Supl.1): 1-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/abc.2014S003>.
4. Piotrowicz R, Wolszakiewicz J. Cardiac rehabilitation following myocardial infarction. *Cardiol J.* 2008;15(5):481-87.
5. Moholdt T, Aamot IL, Granøien I, Gjerde L, Myklebust G, Walderhaug L, *et al.* Aerobic interval training increase speak oxygen up take more than usual care exercise training in myocardial infarction patients: a randomized controlled study. *Clin Rehabil.* 2012 Jan;26(1):33-44. DOI: <https://doi.org/10.1177/0269215511405229>.
6. Conraads VM, Pattyn N, De Maeyer C, Beckers PJ, Coeckelberghs E, Cornelissen VA, *et al.* Aerobic interval training and continuous training equally improve aerobic exercise capacity in patients with coronary artery disease: the SAINTEX-CAD study. *Int J Cardiol.* 2015 Jan 20;179:203-10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.10.155>.
7. Lawler, PR, Filion KB, Eisenberg MJ. Efficacy of exercise-based cardiac rehabilitation post myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am Heart J.* 2011 Oct;162(4):571-84.e2. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2011.07.017>.

8. Mezzani A, Hamm LF, Jones AM, McBride PE, Moholdt T, Stone JA, *et al.* Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Eur J Prev Cardiol.* 2013 Jun; 20(3):442-67. DOI: <https://doi.org/10.1177/2047487312460484>.

9. Gomes-Neto M, Durães AR, Reis HFCD, Neves VR, Martinez BP, Carvalho VO. High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on exercise capacity and quality of life in patients with coronary artery disease: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol.* 2017 Nov;24(16):1696-1707. DOI: <https://doi.org/10.1177/2047487317728370>.

10. Piepoli MF, Conraads V, Corrà U, Dickstein K, Francis DP, Jaarsma T, *et al.* Exercise training in heart failure: from the oryto practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Heart Fail.* 2011 Apr;13(4):347-57. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfr017>.

11. Ambrosetti M, Abreu A, Corrà U, Davos CH, Hansen D, Frederix I *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. *Eur J Prev Cardiol.* 2020, mar. [ahead of print]. DOI: <https://doi.org/10.1177/2047487320913379>.

12. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; The Prisma Group. Preferred. Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. Traduzido por: Taís Freire Galvão e Thais de Souza Andrade Pansani; retro-traduzido por: David Harrad. *Epidemiol. Serv. Saúde.* 2015; 24(2): 335-42. DOI: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>.

13. Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C, Maher CG. Evidence for physiotherapy practice: a survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Aust J Physiother.* 2002; 48(1):43-9. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60281-6](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60281-6).

14. Rognmo O, Hetland E, Helgerud J, Hoff J, Slørdahl SA. High intensity aerobic interval exercise superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2004 Jun;11(3):216-22. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.hjr.0000131677.96762.0c>.

-
15. Warburton DER, McKenzie DC, Haykowsky MJ, Taylor A, Shoemaker P, Ignaszewski AP, *et al.* Effectiveness of high-intensity interval training for the rehabilitation of patients with coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 2005; 95(9):1080-84. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2004.12.063>.
16. Amundsen BH, Rognmo O, Hatlen-Rebhan G, Slordahl SA. High-intensity aerobic exercise improves diastolic function in coronary artery disease. *Scand Cardiovasc J.* 2008 Apr;42(2):110-17. DOI: <https://doi.org/10.1080/14017430701744477>.
17. Moholdt TT, Amundsen BH, Rustad LA, Wahba A, Løvø KT, Gullikstad LR, *et al.* Aerobic interval training versus continuous moderate exercise after coronary artery bypass surgery: A randomized study of cardiovascular effects and quality of life. *Am Heart J.* 2009 Dec; 158(6):1031-37. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2009.10.003>.
18. Rocco EA, Prado DM, Silva AG, Lazzari JM, Bortz PC, Rocco DF, *et al.* Effect of continuous and interval exercise training on the PETCO₂ response during a graded exercise test in patients with coronary artery disease. *Clinics (Sao Paulo).* 2012; 67(6):623-28. DOI: [https://doi.org/10.6061/clinics/2012\(06\)13](https://doi.org/10.6061/clinics/2012(06)13).
19. Currie DK, Rosen LM, Millar PJ, McKelvie RS, MacDonald MJ. Low-Volume, High-Intensity Interval Training in Patients with CAD. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2013 Jun;38(6):644-50. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31828bbbd4.
20. Keteyian SJ, Hibner BA, Bronsteen K, Kerrigan D, Aldred HA, Reasons LM, *et al.* Greater improvement in cardiorespiratory fitness using higher-intensity interval training in the standard cardiac rehabilitation setting. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2014 Mar-Apr;34(2):98-05. DOI: 10.1097/HCR.0000000000000049.
21. Van Craenenbroeck EM, Frederix G, Pattyn N, Beckers P, Van Craenenbroeck AH, Gevaert A *et al.* Effects of aerobic interval training and continuous training on cellular markers of endothelial integrity in coronary artery disease: a SAINTEX-CAD substudy. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2015 Dec; 309(11):H1876-82. DOI: <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00341.2015>.
22. Pattyn N, Vanhees L, Cornelissen VA, Coeckelberghs E, Mayer CD, Goetschalckx K *et al.* The long-term effects of a randomized trial comparing aerobic interval versus continuous training in coronary artery disease patients: 1-year data from the SAINTEX-CAD study. *Eur J Prev Cardiol.* 2016 Jul;23(11):1154-64. DOI: <https://doi.org/10.1177/2047487316631200>.

23. Prado DM, Rocco EA, Silva AG, Rocco DF, Pacheco MT, Silva PF *et al.* Effects of continuous VS interval exercise training on oxygen up take efficiency slope in patients with coronary artery disease. *Braz J Med Biol Res.* 2016 Feb;49(2):e4890. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1414-431X20154890>.

24. Kraal JJ, Vromen T, Spee R, Kemps HMC, Peek N. The influence of training characteristics on the effect of exercise training in patients with coronary artery disease: systematic review and meta-regression analysis. *Int J Cardiol.* 2017 Oct; 245:52-58. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.07.051>.

25. Costa EC, Hay JL, Kehler DS, Boreskie KF, Arora RC, Umpierre D, Sz wajcer A, Duhamel TA. Effects of High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training On Blood Pressure in Adults with Pre- to Established Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. *Sports Med.* 2018 Sep;48(9):2127-2142. DOI: 10.1007/s40279-018-0944-y.

26. Iannetta D, Inglis EC, Mattu AT, Fontana FY, Pogliaghi S, Keir DA, Murias JM. A Clinical Evaluation of Current Methods for Exercise Prescription in Women and Men. *Med Sci Sports Exerc.* 2020 Feb; 52(2):466-473. DOI: 10.1249/MSS.0000000000002147.

27. Elliott AD, Rajopadhyaya K, Bentley DJ, Beltrame JF, Aromataris EC. Interval Training Versus Continuous Exercise in Patients with Coronary Artery Disease: A Meta-Analysis. *Sendto. Heart Lung Circ.* 2015 Feb;24(2):149-57. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2014.09.001>.

28. Liou K, Ho 2, Fildes J, Ooi SY. High Intensity Interval versus Moderate Intensity Continuous Training in Patients with Coronary Artery Disease: A Meta-analysis of Physiological and Clinical Parameters. *Heart Lung Circ.* 2016 Feb;25(2):166-74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2015.06.828>.

29. Hannan AL, Hing W, Simas V, Climstein M, Coombes JS, Jayasinghe J, *et al.* High-intensity interval training versus moderate intensity continuous training with in cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Open Access J Sports Med.* 2018 Jan 26;9:1-17. DOI: <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S150596>.

30. Miozzo AP, Stein C, Marcolino MZ, Sisto MZ, Sisto IR, Hauck M, Coronel CC, MáPlentz RD. Effects of High-Intensity Inspiratory Muscle Training Associated with Aerobic Exercise in Patients Undergoing CABG: Randomized Clinical Trial. *Braz J CardiovascSurg.* Jul-Aug 2018;33(4):376-383. DOI: <http://dx.doi.org/10.21470/1678-9741-2018-0053>.

-
31. Hofer S, Doering S, Rumpold G, Oldridge N, Benzer W. Determinants of health-related quality of life in patients with coronary artery disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006; 13: 398–406. DOI: 10.1097/00149831-200606000-00016.
32. Ware J Jr, Kosinski M and Keller SD. A 12-item shortform health survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care* 1996; 34(3):220–233. DOI: 10.1097/00005650-199603000-00003.
33. Jaureguizar KV, Vicente-Campos D, Bautista LR, la Peña HC, Gómez MJA, Rueda MJC, Mahillo IF. Effect of High-Intensity Interval Versus Continuous Exercise Training on Functional Capacity and Quality of Life in Patients With Coronary Artery Disease: A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL. *J Cardiopulm Rehabil Prev*; 2016 Mar-Apr 2016; 36(2):96-105. DOI: <https://doi.org/10.1097/hcr.0000000000000156>.
34. Kavanagh T, Mertens DJ, Hamm LF, Beyene J, Kennedy J, Corey P, *et al*. Peak oxygen intake and cardiac mortality in women referred for cardiac rehabilitation. *J Am Coll Cardiol*. 2003 Dec 17;42(12):2139-43. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2003.07.028>.