

Treinamento de alta intensidade intervalada e reabilitação cardíaca: Revisão integrativa das evidências recentes

High-intensity interval training and cardiac rehabilitation: An integrative review of recent evidence

Entrenamiento interválico de alta intensidad y rehabilitación cardíaca: Revisión integrativa de la evidencia reciente

Recebido: 10/02/2025 | Revisado: 05/03/2025 | Aceitado: 10/03/2025 | Publicado: 15/03/2025

Ian Oliveira Dias

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2868-9771>
Centro Universitário Faminas, Brasil
E-mail: iandias2014@hotmail.com

Maria Eduarda Andrade Rogério

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0718-2284>
Centro Universitário Faminas, Brasil
E-mail: dudataru5@hotmail.com

Gabriela Tavares Freitas

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8762-7943>
Centro Universitário Faminas, Brasil
E-mail: gabitavaresfreitas@gmail.com

Mariana Ribeiro Gonçalves de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5738-1877>
Centro Universitário Faminas, Brasil
E-mail: marianargds@gmail.com

Isadora Habel Figueiredo

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2242-6127>
Centro Universitário Faminas, Brasil
E-mail: isadorafigueiredo053@gmail.com

Túlio Paulo Souza Louzano

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6764-4931>
Centro Universitário Faminas, Brasil
E-mail: louzanotulio@gmail.com

Livya Lima de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2270-6490>
Centro Universitário Faminas, Brasil
E-mail: Limalivya631@gmail.com

Luísa Martins Leal De Carvalho Neves

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4214-4619>
Centro Universitário Faminas, Brasil
E-mail: luisamlcneves@gmail.com

Maria Clara Garcia Calais

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3911-3382>
Centro Universitário Faminas, Brasil
E-mail: mariaclaragcalais@gmail.com

Elissa Paulino Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7120-3094>
Faculdade de Medicina Unifenas, Brasil
E-mail: elissasilva09@gmail.com

Isabela Fontanella de Quadra

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4844-2199>
Faculdade de Medicina Unifenas, Brasil
E-mail: isa_fontanella@hotmail.com

Kamilly Valverde Magalhães

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4107-7211>
Centro Universitário Faminas, Brasil
E-mail: kamillymvalverde@gmail.com

Júlia Zini Simões Alves

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8552-5474>
Centro Universitário Faminas, Brasil
E-mail: Juliazsimoess@icloud.com

Resumo

O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) tem se mostrado uma alternativa eficaz para a reabilitação cardíaca, oferecendo benefícios comparáveis ou superiores ao treinamento contínuo de intensidade moderada (MICE). Esta revisão integrativa tem como objetivo sintetizar as evidências recentes sobre o uso do HIIT na reabilitação cardíaca, com foco em pacientes que sofreram doenças cardíacas ou cardiovasculares. Estudos indicam que o HIIT proporciona ganhos significativos no VO_2 máx., especialmente no curto prazo, com melhorias que podem não se manter sem uma manutenção contínua. Além disso, há evidências de que o HIIT pode promover adaptações musculares e cardiorrespiratórias mais pronunciadas do que o MICE, contribuindo para uma recuperação mais eficiente. A adesão ao HIIT pode ser favorecida por sua menor demanda de tempo, mas a resposta ao treinamento varia entre os indivíduos, sendo influenciada por fatores como idade, comorbidades e nível de condicionamento físico. Apesar dos benefícios, a segurança do HIIT requer monitoramento adequado, pois alguns estudos relatam eventos adversos, ainda que em baixa incidência. A necessidade de individualização dos protocolos de exercício e estratégias para garantir a adesão a longo prazo é essencial para maximizar os efeitos do HIIT na reabilitação cardíaca. Futuras pesquisas devem explorar a sustentabilidade desses benefícios e a otimização das estratégias de treinamento.

Palavras-chave: Treinamento intervalado de alta intensidade; Reabilitação cardíaca; Função endotelial; VO_2 max; Pressão arterial.

Abstract

High-Intensity Interval Training (HIIT) has proven to be an effective strategy in cardiac rehabilitation, improving cardiorespiratory capacity (VO_2 peak) and endothelial function. Studies indicate that HIIT may outperform Moderate-Intensity Continuous Training (MICE) in the short term, but long-term benefits remain uncertain. Beyond aerobic improvements, HIIT contributes to reduced blood pressure, improved body composition, and increased adherence to rehabilitation programs due to its shorter training duration. However, individual responses to HIIT vary, influenced by factors such as age, comorbidities, and baseline fitness level. Despite its effectiveness, HIIT safety must be monitored, as there may be cardiovascular risks in high-risk patients. Analyzed studies suggest that combining HIIT with resistance training may optimize cardiac rehabilitation benefits by promoting greater muscle mass preservation and risk factor control. The variability in training response highlights the importance of individualized protocols and continued exercise to maintain achieved benefits. Further research is needed to determine the best application of HIIT in cardiac rehabilitation, considering its long-term effects and strategies to ensure patient adherence.

Keywords: High-intensity interval training; Cardiac rehabilitation; Endothelial function; VO_2 peak; Blood pressure.

Resumen

El entrenamiento por intervalos de alta intensidad (HIIT) ha demostrado ser una estrategia eficaz en la rehabilitación cardíaca, mejorando la capacidad cardiorrespiratoria (VO_2 máx.) y la función endotelial. Los estudios indican que el HIIT puede superar al entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICE) a corto plazo, pero los beneficios a largo plazo siguen siendo inciertos. Además de la mejora aeróbica, el HIIT contribuye a la reducción de la presión arterial, mejora de la composición corporal y mayor adherencia a los programas de rehabilitación debido a su menor duración. Sin embargo, la respuesta al HIIT varía entre individuos, estando influenciada por factores como la edad, comorbilidades y nivel de condición física inicial. A pesar de su eficacia, la seguridad del HIIT debe ser monitoreada, ya que puede haber riesgos cardiovasculares en pacientes de alto riesgo. Los estudios analizados sugieren que la combinación del HIIT con el entrenamiento de resistencia puede optimizar los beneficios en la rehabilitación cardíaca, promoviendo una mayor preservación de la masa muscular y control de los factores de riesgo. La variabilidad en la respuesta al entrenamiento destaca la importancia de la individualización de los protocolos y la continuidad del ejercicio para mantener los beneficios obtenidos. Se necesitan más investigaciones para determinar la mejor aplicación del HIIT en la rehabilitación cardíaca, considerando sus efectos a largo plazo y estrategias para garantizar la adherencia de los pacientes.

Palabras clave: Entrenamiento interválico de alta intensidad; Rehabilitación cardíaca; Función endotelial; VO_2 Max; Presión arterial.

1. Introdução

A reabilitação cardíaca é uma intervenção multifacetada que visa melhorar a saúde cardiovascular e a qualidade de vida de indivíduos com doenças cardíacas ou cardiovasculares prévias. Tradicionalmente, os programas de reabilitação cardíaca têm enfatizado exercícios aeróbicos de intensidade moderada, baseados em evidências que demonstram benefícios na capacidade funcional e na redução de eventos cardiovasculares futuros (Pina et al., 2003). No entanto, nas últimas décadas, o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT, do inglês High-Intensity Interval Training) emergiu como uma alternativa promissora, potencialmente oferecendo benefícios superiores ou complementares aos métodos tradicionais.

O HIIT é caracterizado por períodos curtos de exercício de alta intensidade intercalados com períodos de recuperação de baixa intensidade ou repouso. Essa abordagem tem sido amplamente estudada em populações saudáveis e, mais recentemente, em indivíduos com doenças cardiovasculares. Um estudo seminal de Wisløff et al. (2007) investigou os efeitos do HIIT em pacientes com insuficiência cardíaca e encontrou melhorias significativas na capacidade aeróbica e na função endotelial, sugerindo que poderia ser mais eficaz do que o treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT, do inglês Moderate-Intensity Continuous Training) na reabilitação cardíaca.

Subsequentemente, outros estudos corroboraram esses achados. Rognmo et al. (2004) compararam os efeitos do HIIT e do MICT em pacientes com doença arterial coronariana e observaram que aquele proporcionou maiores melhorias na capacidade aeróbica. Além disso, Moholdt et al. (2012) relataram que o HIIT foi seguro e bem tolerado por pacientes com infarto do miocárdio recente, resultando em melhorias significativas na capacidade funcional. Outrossim, a superioridade do HIIT em relação ao MICT pode ser atribuída a vários mecanismos fisiológicos. Gibala et al. (2012) sugerem que o HIIT promove adaptações cardiorrespiratórias e musculares mais pronunciadas, incluindo aumento da densidade mitocondrial e melhoria da função endotelial. Essas adaptações podem resultar em uma maior eficiência no uso de oxigênio e na capacidade de exercício, fatores cruciais para pacientes em reabilitação cardíaca.

Além dos benefícios fisiológicos, o HIIT pode oferecer vantagens práticas. A redução do tempo total de exercício, devido à natureza intervalada, pode aumentar a adesão dos pacientes aos programas de reabilitação, especialmente para aqueles que enfrentam barreiras de tempo (Kempf & Reinhardt, 2014). No entanto, é importante considerar as características individuais dos pacientes, como idade, comorbidades e nível de condicionamento físico, ao prescrever HIIT, para garantir a segurança e a eficácia do treinamento (Racil et al., 2013). Embora as evidências atuais sejam promissoras, ainda existem lacunas no conhecimento sobre a aplicação deste exercício físico na reabilitação cardíaca. Por exemplo, as seguranças a longo prazo do HIIT em populações com diferentes tipos de doenças cardíacas, bem como os seus efeitos em desfechos clínicos, como mortalidade e recorrência de eventos cardiovasculares, ainda precisam ser investigados. Além disso, a variabilidade nos protocolos de HIIT utilizados nos estudos dificulta a padronização e a implementação prática dessa modalidade de exercício (Weston et al., 2014).

Diante disso, esta revisão integrativa tem como objetivo sintetizar as evidências recentes sobre o uso do HIIT na reabilitação cardíaca, com foco em pacientes que sofreram doenças cardíacas ou cardiovasculares. Ao reunir e analisar criticamente os achados disponíveis, buscamos fornecer uma compreensão abrangente dos benefícios, riscos e considerações práticas associadas ao HIIT nesse contexto, contribuindo para a otimização das estratégias de reabilitação cardíaca.

2. Metodologia

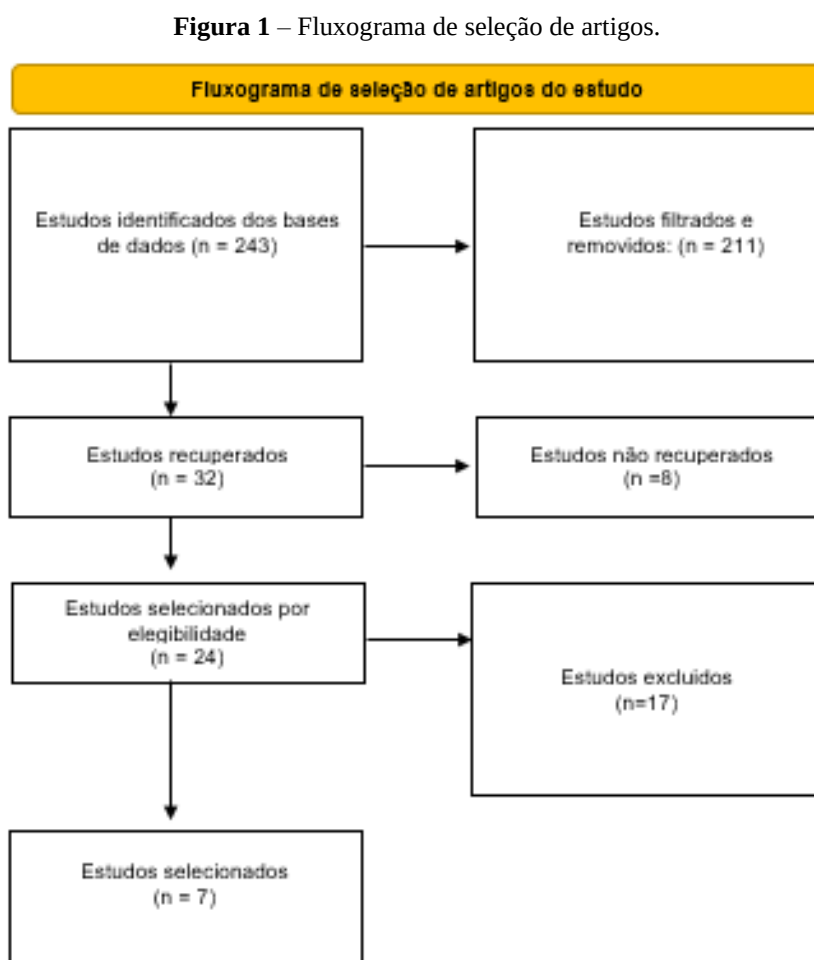
O presente artigo adotou uma metodologia descritiva de natureza quantitativa em relação à quantidade de artigos selecionados e, qualitativa em relação à análise dos artigos e, do tipo revisão de literatura (Pereira et al., 2018). O tipo específico é o de revisão integrativa (Mattos, 2015; Anima, 2014; Crossetti, 2012) da literatura foi realizada usando uma filtragem de trabalhos para a seleção adequada de estudos. Utilizando os descritores a seguir: "HIIT", "Cardiac Rehabilitation" e "MICT", outrossim, foram consultadas as bases de dados PubMed, Scielo e Google Acadêmico. Critérios de inclusão: Os estudos considerados foram publicados nos últimos cinco anos (entre 2020 e 2024) e estão disponíveis em inglês ou português, sendo selecionados 7 trabalhos dentro dos estudos pesquisados, passando por uma filtragem por meios dos critérios de exclusão, sendo descrito no próximo parágrafo. Tais trabalhos selecionados se concentraram nos dados de eficácia dos do treinamento de alta intensidade intervalada em comparação com grupos de controle (intensidade moderada ou sem prática de exercício físico) para a reabilitação cardíaca pós evento cardiovascular.

Quanto aos critérios de exclusão: estudos que não se concentraram exclusivamente em pacientes que não realizaram

uma reabilitação cardíaca baseada nesses tipos de treinamento citados anteriormente, além de cartas ao editor, revisões de literatura pouco fundamentadas e estudos duplicados. Além disso, estudos realizados com amostras muito pequenas que não permitiram uma análise adequada dos resultados ou estudos realizados em idiomas diferentes do inglês ou português também foram excluídos.

A seleção dos estudos iniciou com a análise dos títulos e resumos. Em seguida, os textos dos artigos escolhidos foram examinados minuciosamente para garantir que atendiam aos requisitos de inclusão (trabalhos que citam ao menos a reabilitação cardíaca com base no treinamento de alta intensidade intervalada). A extração de dados incluiu informações sobre as características do estudo, a população estudada, as intervenções realizadas, os resultados principais e as conclusões dos autores. Com o propósito de fornecer observações importantes para a prática clínica e orientar futuras pesquisas na área, essa abordagem metodológica permitiu uma análise abrangente das evidências disponíveis sobre a essa prática de exercício pode melhorar a reabilitação cardíaca em comparação com outros métodos de exercício físico.

A Figura 1, a seguir, apresenta o fluxograma de seleção de artigo para o presente estudo:



Fonte: Autoria própria.

3. Resultados e Discussão

A seguir, a Tabela 1, apresenta o *corpus* da pesquisa, ou seja, os artigos selecionados no estudo para serem utilizados na discussão.

Tabela 1 – Artigos selecionados no estudo para compor o *corpus* da pesquisa.

Autor/Ano do artigo	Título do artigo	Objetivo do artigo	Resultados principais
McGregor et al., (2023)	High-intensity interval training in cardiac rehabilitation: a multi-centre randomized controlled trial	Avaliar a eficácia clínica e a segurança do HIIT de baixo volume em comparação com o treinamento contínuo de intensidade moderada (MISS) para pessoas com DAC.	Em pacientes com DAC estável, o HIIT de baixo volume melhorou a aptidão cardiorrespiratória mais do que o MISS por uma margem clinicamente significativa. O HIIT de baixo volume é uma intervenção segura, bem tolerada e clinicamente eficaz, que proporciona uma melhora de curto prazo na aptidão cardiorrespiratória. Deve ser considerado por todos os programas de reabilitação cardíaca como um complemento ou alternativa ao MISS.
Taylor et al., (2020)	Short-term and Long-term Feasibility, Safety, and Efficacy of High-Intensity Interval Training in Cardiac Rehabilitation The FITR Heart Study Randomized Clinical Trial	Comparar o HIIT com o treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT) em relação à viabilidade, segurança, adesão e eficácia na melhoria do VO ₂ máx em pacientes com DAC.	Neste ensaio clínico randomizado, um programa de HIIT de 4 semanas melhorou o VO ₂ máx em comparação com o MICT em pacientes com DAC que participavam da reabilitação cardíaca. No entanto, as melhorias no VO ₂ máx aos 12 meses foram semelhantes para ambos os grupos. O HIIT mostrou-se viável e seguro, com adesão semelhante ao MICT ao longo do acompanhamento de 12 meses. Esses achados apoiam a inclusão do HIIT nos programas de reabilitação cardíaca como uma modalidade complementar ou alternativa ao exercício de intensidade moderada.
Reed et al., (2021)	The effects of high-intensity interval training, Nordic walking and moderate-to-vigorous intensity continuous training on functional capacity, depression and quality of life in patients with coronary artery disease enrolled in cardiac rehabilitation: A randomized controlled trial (CRX study)	O objetivo deste ensaio clínico randomizado (ECR) foi comparar os efeitos de 12 semanas de HIIT, caminhada nórdica (NW) e treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT) na capacidade funcional de pacientes com DAC.	A FC durante o sono tendeu a ser aumentada de forma aguda durante a noite após o HIIT, mas não após o MICT, em comparação com os controles. Os efeitos crônicos sobre a FC em repouso, HF e LF tenderam a ser mais benéficos após o MICT do que após o HIIT em indivíduos com STEMI recente.
Deka et al., (2022)	High-Intensity Interval and Resistance Training Improve Health Outcomes in Older Adults With Coronary Disease	O objetivo do estudo foi avaliar as mudanças nos parâmetros antropométricos, atividade física, capacidade funcional, parâmetros fisiológicos e qualidade de vida (QoL) nesta população após um programa combinado de HIIT + R.	Um protocolo combinado de treinamento HIIT + R em adultos mais velhos com DAC pode ser útil para produzir os resultados de saúde desejados. Uma avaliação adicional de programas de exercício com maior duração e maior frequência de aplicação precisa ser realizada para avaliar seus benefícios e sustentabilidade.
Marcin et al., (2022)	Effect of self-tailored high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous exercise on cardiorespiratory fitness after myocardial infarction: A randomised controlled trial	O objetivo foi avaliar as intensidades alcançadas com HIIT personalizado e MICT de acordo com a percepção de esforço e comparar o efeito sobre a aptidão cardiorrespiratória em pacientes no início após infarto do miocárdio com elevação do segmento ST (STEMI).	O HIIT personalizado foi viável em pacientes no início após STEMI. Ele foi mais extenuante, mas não superior nem mais eficiente em termos de tempo do que o MICT na melhoria do VO ₂ máx.
Eser et al., (2022)	Acute and chronic effects of high-intensity interval and moderate-intensity continuous exercise on heart rate and its variability after	Avaliamos os efeitos agudos e crônicos do treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) versus o exercício contínuo de intensidade moderada (MICE) sobre a FC e a variabilidade da	A FC durante o sono tendeu a ser aumentada de forma aguda durante a noite após o HIIT, mas não após o MICT, em comparação com os controles. Os efeitos crônicos sobre a FC em repouso, HF e LF

	recent myocardial infarction: A randomized controlled trial.	frequência cardíaca (HRV) em indivíduos após infarto do miocárdio com elevação do segmento ST (STEMI).	tenderam a ser mais benéficos após o MICT do que após o HIIT em indivíduos com STEMI recente.
Reed et al., (2022)	Effect of High-Intensity Interval Training in Patients With Atrial Fibrillation A Randomized Clinical Trial	Comparar os efeitos de 12 semanas de reabilitação cardiovascular (RC) baseada em HIIT e MICT na capacidade funcional e na qualidade de vida geral em pacientes com fibrilação atrial persistente e permanente. A qualidade de vida específica da doença, a frequência cardíaca em repouso (FC), o tempo em fibrilação atrial (FA) e os níveis de atividade física (AF) também foram avaliados.	Neste ensaio clínico randomizado, o HIIT de 23 minutos, duas vezes por semana, foi tão eficaz quanto a reabilitação cardiovascular (RC) de 60 minutos, duas vezes por semana, na melhoria da capacidade funcional, qualidade de vida geral e específica da doença, frequência cardíaca em repouso (FC) e níveis de atividade física (AF) em pacientes com fibrilação atrial persistente e permanente.

Fonte: Autoria própria.

Eficácia do HIIT na melhoria da aptidão cardiorrespiratória (VO₂ Max)

A eficácia do HIIT na melhoria da aptidão cardiorrespiratória, medida pelo consumo máximo de oxigênio (VO₂ máx.), tem sido amplamente investigada em pacientes com doenças cardiovasculares, especialmente naqueles em reabilitação cardíaca (RC). Os estudos analisados apresentam resultados variados, mas convergem em alguns aspectos importantes, como a segurança, viabilidade e impacto do HIIT em comparação com o exercício contínuo de intensidade moderada (MICE).

O estudo de Taylor et al. (2020) demonstrou que o HIIT foi superior ao MICE na melhoria do VO₂ máx. após 4 semanas de intervenção, com um aumento de 10% no grupo HIIT em comparação com 4% no grupo MICE. No entanto, após 12 meses, as melhorias foram semelhantes entre os grupos, sugerindo que os benefícios iniciais do HIIT podem não se sustentar a longo prazo sem manutenção adequada (Taylor et al., 2020). Esse achado é corroborado por McGregor et al. (2023), que observaram uma melhoria significativamente maior no VO₂ máx. com HIIT (2,37 mL/kg/min) em comparação com MICE (1,32 mL/kg/min) após 8 semanas de intervenção. No entanto, essa diferença não se manteve significativa após 12 meses, indicando que o HIIT pode ser mais eficaz no curto prazo, mas não necessariamente no longo prazo (McGregor et al., 2023).

Por outro lado, o estudo de Marcin et al. (2022) não encontrou diferenças significativas na melhoria do VO₂ máx. entre HIIT e MICE após 9 semanas de intervenção. Ambos os grupos apresentaram melhorias significativas, mas o grupo MICE mostrou uma tendência de maior aumento no VO₂ máx. (+3,2 mL/kg/min) em comparação com o HIIT (+1,9 mL/kg/min), embora essa diferença não tenha sido estatisticamente significativa (P = 0,104) (Marcin et al., 2022). Esse resultado sugere que, em alguns contextos, o MICE pode ser tão eficaz quanto o HIIT, especialmente quando a intensidade do MICE é ajustada para níveis mais altos, conforme a tolerância do paciente.

Fatores que influenciam a resposta ao treinamento

A variabilidade individual na resposta ao treinamento é um aspecto importante destacado por McGregor et al. (2023). Eles observaram que, embora o HIIT tenha sido mais eficaz em melhorar o VO₂ máx. no curto prazo, houve uma grande heterogeneidade nas respostas individuais, com alguns pacientes apresentando melhorias significativas e outros mostrando pouca ou nenhuma mudança. Isso sugere que a eficácia do HIIT pode depender de fatores individuais, como a adesão ao programa, a tolerância à alta intensidade e a capacidade inicial de VO₂ máx. (McGregor et al., 2023).

Além disso, Marcin et al. (2022) destacaram que a melhoria no VO₂ máx. estava associada a uma maior carga de trabalho durante o treinamento, independentemente da modalidade (HIIT ou MICE). Isso sugere que a intensidade do exercício, mais do que a modalidade em si, pode ser o fator determinante para a melhoria da aptidão cardiorrespiratória (Marcin et al., 2022).

Segurança e viabilidade do HIIT

A segurança e a viabilidade do HIIT foram consistentemente relatadas nos estudos analisados. Taylor et al. (2020) relataram baixas taxas de eventos adversos graves relacionados ao HIIT, com apenas um evento (hipotensão pós-exercício) considerado possivelmente relacionado ao treinamento. Da mesma forma, McGregor et al. (2023) observaram que o HIIT foi bem tolerado, com apenas um evento adverso grave (fibrilação atrial de início recente) possivelmente relacionado ao exercício (McGregor et al., 2023). Esses achados reforçam a segurança do HIIT quando prescrito e monitorado adequadamente em pacientes com doenças cardiovasculares.

O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) tem sido amplamente estudado no contexto da reabilitação cardíaca, demonstrando impactos significativos nos parâmetros clínicos além do VO_2 máx., variação individual na resposta ao treinamento e sustentação dos benefícios a longo prazo. Em relação aos parâmetros clínicos, estudos indicam que o HIIT pode promover reduções significativas no índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura corporal e circunferência da cintura em pacientes com doença arterial coronariana (DAC) (Deka et al., 2022). Além disso, houve melhorias nos níveis de pressão arterial sistólica, o que reforça o papel do HIIT na otimização dos fatores de risco cardiovasculares. Esses achados são coerentes com a literatura que aponta que a combinação de treinamento aeróbio e resistido potencializa os efeitos benéficos na saúde cardiovascular (Deka et al., 2022).

Resposta individual ao HIIT na reabilitação cardíaca ao longo prazo

Outro aspecto relevante é a variabilidade individual na resposta ao HIIT. A resposta autonômica ao treinamento, medida pela variabilidade da frequência cardíaca (HRV), apresenta padrões distintos entre indivíduos, podendo ser mais pronunciada no treinamento de intensidade moderada e contínua em comparação ao HIIT (Eser et al., 2022) [2]. Alguns participantes apresentaram aumento na atividade parassimpática com a redução da frequência cardíaca de repouso, enquanto outros demonstraram uma resposta menos evidente ou mesmo negativa ao HIIT (Eser et al., 2022) [2]. Esses achados indicam a necessidade de individualização dos protocolos de treinamento para otimizar os benefícios cardiovasculares.

A sustentação dos benefícios a longo prazo também é uma questão relevante na reabilitação cardíaca.

Estudos demonstram que, embora os efeitos positivos sobre a capacidade funcional e a qualidade de vida sejam observados após programas de HIIT de curta duração, a manutenção desses ganhos depende da continuidade do treinamento e da adesão dos pacientes às atividades físicas (Deka et al., 2022) [1]. O declínio da HRV e o aumento da frequência cardíaca em alguns indivíduos após a interrupção do treinamento reforçam a importância de protocolos de longo prazo (Eser et al., 2022). Ademais, os estudos sugerem que programas combinados de HIIT e treinamento resistido podem apresentar maior sustentação dos efeitos fisiológicos e melhora na qualidade de vida, se comparados às modalidades isoladas (Deka et al., 2022). Outrossim, o HIIT demonstra efeitos positivos na reabilitação cardíaca, indo além da melhoria do VO_2 máx., ao influenciar parâmetros clínicos como a pressão arterial e a composição corporal. No entanto, a variabilidade individual na resposta ao treinamento e a sustentação dos benefícios a longo prazo apontam para a necessidade de personalização dos protocolos de exercício e de estratégias para aumentar a adesão dos pacientes a programas prolongados de treinamento.

No que diz respeito à resposta autonômica, Eser et al. (2022) investigaram os efeitos agudos e crônicos do HIIT comparado ao treinamento contínuo moderado em indivíduos pós-infarto com supradesnívelamento do segmento ST. O estudo demonstrou que, de forma aguda, o HIIT provoca um aumento temporário da frequência cardíaca durante o período noturno, possivelmente refletindo um estímulo simpático imediato. Contudo, a análise dos efeitos crônicos revelou que o treinamento contínuo pode promover uma diminuição da frequência cardíaca de repouso e uma melhora nos índices de variabilidade da frequência cardíaca (HRV), indicativos de uma melhor modulação autonômica. Essa heterogeneidade na resposta ao estímulo do HIIT evidencia a necessidade de uma abordagem individualizada na prescrição do exercício, considerando que os

mecanismos adaptativos podem variar conforme as condições clínicas e a capacidade funcional dos pacientes (Eser et al., 2022).

Comparação da eficácia dos diferentes exercícios para a reabilitação cardíaca

Reed et al. (2021) conduziram um estudo randomizado que comparou HIIT, *Nordic walking* e treinamento contínuo de intensidade moderada em pacientes com doença arterial coronariana submetidos à reabilitação. Os resultados demonstraram que, embora todas as modalidades promovam melhorias na capacidade funcional e na saúde mental – medidas através do teste de caminhada de 6 minutos e dos escores de depressão –, o *Nordic walking* apresentou ganhos estatisticamente superiores em relação à distância percorrida. Esse achado ressalta a importância de se considerar as características individuais e as limitações dos pacientes na escolha do protocolo de exercício, evidenciando que o HIIT, apesar de ser uma estratégia eficaz, pode ser complementado ou adaptado para potencializar os resultados clínicos (Reed et al., 2021).

Em complemento, o estudo de Deka et al. (2022) avaliou os efeitos de um protocolo combinado de HIIT e treinamento resistido em idosos com doença coronariana. Os autores encontraram reduções significativas em parâmetros antropométricos – como índice de massa corporal, circunferência da cintura e percentual de gordura – bem como melhorias na capacidade funcional, mensurada pelo *Incremental Shuttle Walking Test*. Esses resultados sugerem que a adição do componente resistido ao HIIT pode intensificar as adaptações metabólicas e musculares, contribuindo para um melhor controle dos fatores de risco e para a preservação da massa muscular, condição frequentemente comprometida em pacientes idosos. Além disso, a redução da pressão arterial sistólica observada no estudo reforça a eficácia desse protocolo combinado na modulação dos parâmetros hemodinâmicos, que são preditores importantes de eventos cardiovasculares (Deka et al., 2022).

Em síntese, a literatura revisada aponta que o HIIT, seja aplicado isoladamente ou associado ao treinamento resistido, oferece uma gama de benefícios que transcendem a melhoria do VO_2 máx. A modulação dos parâmetros antropométricos, pressóricos e autonômicos, bem como os ganhos na capacidade funcional e na qualidade de vida, ressaltam o potencial deste método na reabilitação de pacientes com doença coronariana. Todavia, a variabilidade na resposta individual enfatiza a importância da personalização dos protocolos de exercício e do monitoramento contínuo, a fim de assegurar a sustentabilidade dos benefícios a longo prazo e a adesão dos pacientes a programas regulares de atividade física. Assim, futuras pesquisas devem explorar estratégias que integrem manutenção e progressão dos estímulos de treinamento, promovendo uma abordagem holística e individualizada na reabilitação cardiovascular (Reed et al., 2021; Deka et al., 2022; Eser et al., 2022). Outrossim, o HIIT demonstra efeitos positivos na reabilitação cardíaca, indo além da melhoria do VO_2 máx, ao influenciar parâmetros clínicos como a pressão arterial e a composição corporal. No entanto, a variabilidade individual na resposta ao treinamento e a sustentação dos benefícios a longo prazo apontam para a necessidade de personalização dos protocolos de exercício e de estratégias para aumentar a adesão dos pacientes a programas prolongados de treinamento.

4. Conclusão

O treinamento intervalado de alta intensidade demonstrou eficácia na melhoria do VO_2 máx., especialmente no curto prazo, sendo comparável ao exercício contínuo de intensidade moderada a longo prazo. Além disso, o HIIT apresenta benefícios adicionais na composição corporal e na pressão arterial, reforçando seu potencial na reabilitação cardíaca. No entanto, a variabilidade individual na resposta ao treinamento e a necessidade de adesão a longo prazo destacam a importância da personalização dos protocolos e do monitoramento contínuo para otimizar os resultados. Além disso, espera-se que mais pesquisas voltadas para o treinamento de alta intensidade intervalada na reabilitação cardíaca sejam realizadas para reduzir esta lacuna na literatura científica.

Conflito de Interesses

Os autores do artigo intitulado "Treinamento de alta intensidade intervalada e reabilitação cardíaca: revisão integrativa das evidências recentes" gostariam de assegurar aos leitores de que não há conflitos de interesse relacionados a esta pesquisa. Todos os envolvidos mantiveram uma postura imparcial e transparente ao conduzir o estudo e redigir o artigo, com o objetivo de contribuir de forma genuína para o avanço do conhecimento científico sobre a eficácia do treinamento de alta intensidade intervalada na reabilitação cardíaca de pacientes pós eventos cardiovasculares. A integridade e a honestidade acadêmica são prioridades para os autores, que se dedicaram a apresentar resultados baseados em evidências e análises rigorosas, sem influências externas que pudessem comprometer a objetividade da pesquisa.

Referências

- Alvarez, C., Ramirez-Campillo, R., Martinez-Salazar, C., Mancilla, R., Flores-Opazo, M., Cano-Montoya, J., & Ciolac, E. G. (2016). Low-volume high-intensity interval training as a therapy for type 2 diabetes. *International journal of sports medicine*, 37(09), 723-729.
- Anima. (2014). *Manual revisão bibliográfica sistemática integrativa: a pesquisa baseada em evidências*. Grupo Anima.
- Crossetti, M. G. M. (2012). Revisión integradora de la investigación en enfermería el rigor científico que se le exige. *Rev. Gaúcha Enferm.* 33(2): 8-9.
- Deka, P., Pathak, D., Klompstra, L., Sempere-Rubio, N., Querol-Giner, F., & Marques-Sule, E. (2022). High-intensity interval and resistance training improve health outcomes in older adults with coronary disease. *Journal of the American Medical Directors Association*, 23(1), 60-65.
- Eser, P., Jaeger, E., Marcin, T., Herzig, D., Trachsel, L. D., & Wilhelm, M. (2022). Acute and chronic effects of high-intensity interval and moderate-intensity continuous exercise on heart rate and its variability after recent myocardial infarction: A randomized controlled trial. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 65(1), 101444.
- Gibala, M. J., Little, J. P., MacDonald, M. J., & Hawley, J. A. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of physiology*, 590(5), 1077-1084.
- Haddaway, N. R., Page, M. J., Pritchard, C. C., & McGuinness, L. A. (2022). PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis. *Campbell Systematic Reviews*, 18, e1230.
- Lopes, C. M., & Turrini, R. N. T. (2013). Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*, 8(1), 102-106.
- Marcin, T., Trachsel, L. D., Dysli, M., Schmid, J. P., Eser, P., & Wilhelm, M. (2022). Effect of self-tailored high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous exercise on cardiorespiratory fitness after myocardial infarction: A randomised controlled trial. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 65(1), 101490.
- Mattos, P. C. (2015). *Tipos de revisão de literatura*. Unesp, 1-9.
- McGregor, G., Powell, R., Begg, B., Birkett, S. T., Nichols, S., Ennis, S., ... & Shave, R. (2023). High-intensity interval training in cardiac rehabilitation: a multi-centre randomized controlled trial. *European journal of preventive cardiology*, 30(9), 745-755.
- Moholdt, T. T., Amundsen, B. H., Rustad, L. A., Wahba, A., Løvø, K. T., Gullikstad, L. R., ... & Slørdahl, S. A. (2009). Aerobic interval training versus continuous moderate exercise after coronary artery bypass surgery: a randomized study of cardiovascular effects and quality of life. *American heart journal*, 158(6), 1031-1037.
- Pereira, A. S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [free e-book]. Santa Maria/RS. Ed. UAB/NTE/UFSM.
- Piña, I. L., Apstein, C. S., Balady, G. J., Belardinelli, R., Chaitman, B. R., Duscha, B. D., ... & Sullivan, M. J. (2003). Exercise and heart failure: a statement from the American Heart Association Committee on exercise, rehabilitation, and prevention. *Circulation*, 107(8), 1210-1225.
- Racil, G., Ben Ounis, O., Hammouda, O., Kallel, A., Zouhal, H., Chamari, K., & Amri, M. (2013). Effects of high vs. moderate exercise intensity during interval training on lipids and adiponectin levels in obese young females. *European journal of applied physiology*, 113, 2531-2540.
- Reed, J. L., Terada, T., Cotie, L. M., Tulloch, H. E., Leenen, F. H., Mistura, M., ... & Pipe, A. L. (2022). The effects of high-intensity interval training, Nordic walking and moderate-to-vigorous intensity continuous training on functional capacity, depression and quality of life in patients with coronary artery disease enrolled in cardiac rehabilitation: A randomized controlled trial (CRX study). *Progress in cardiovascular diseases*, 70, 73-83.
- Reed, J. L., Terada, T., Vidal-Almela, S., Tulloch, H. E., Mistura, M., Birnie, D. H., ... & Pipe, A. L. (2022). Effect of high-intensity interval training in patients with atrial fibrillation: a randomized clinical trial. *JAMA network open*, 5(10), e2239380-e2239380.
- Rognmo, Ø., Moholdt, T., Bakken, H., Hole, T., Mølsted, P., Myhr, N. E., ... & Wisløff, U. (2012). Cardiovascular risk of high-versus moderate-intensity aerobic exercise in coronary heart disease patients. *Circulation*, 126(12), 1436-1440.
- Taylor, J. L., Holland, D. J., Keating, S. E., Leveritt, M. D., Gomersall, S. R., Rowlands, A. V., ... & Coombes, J. S. (2020). Short-term and long-term feasibility, safety, and efficacy of high-intensity interval training in cardiac rehabilitation: the FITR heart study randomized clinical trial. *JAMA cardiology*, 5(12), 1382-1389.

Weston, K. S., Wisløff, U., & Coombes, J. S. (2014). High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 48(16), 1227-1234.

Wisløff, U., Støylen, A., Loennechen, J. P., Bruvold, M., Rognmo, Ø., Haram, P. M., ... & Skjærpe, T. (2007). Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation*, 115(24), 3086-3094.