Faculdade EnsinE

Marcelo Mota de Oliveira Valente

Segurança e Efetividade do Treinamento Intervalado de Alta Intensidade na Reabilitação Cardíaca

JUIZ DE FORA

2026

Marcelo Mota de Oliveira Valente

Segurança e Efetividade do Treinamento Intervalado de Alta Intensidade na Reabilitação Cardíaca

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado à Faculdade EnsinE, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Graduação em Educação Física. Orientador: Prof. Dr. Carlos Gabriel de Lade

JUIZ DE FORA

2026

SEGURANÇA E EFETIVIDADE DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE NA REABILITAÇÃO CARDÍACA

RESUMO

A reabilitação cardíaca desempenha papel fundamental na recuperação de indivíduos acometidos por doenças cardiovasculares, sendo tradicionalmente baseada em exercícios aeróbicos contínuos de intensidade moderada. Entretanto, o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) tem despertado interesse crescente devido ao seu potencial de promover adaptações fisiológicas relevantes em menor tempo de treinamento. O presente estudo teve como objetivo analisar a segurança e a efetividade do HIIT na reabilitação cardíaca, buscando compreender seus efeitos fisiológicos e sua aplicabilidade clínica nesse contexto. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura realizada por meio de busca na base de dados PubMed, utilizando os descritores "HIIT" e "Cardiac Rehabilitation". Foram identificados 28 artigos, dos quais seis atenderam aos critérios estabelecidos e compuseram a análise final. Os estudos selecionados demonstraram que o HIIT promove melhorias significativas na capacidade cardiorrespiratória, no consumo máximo de oxigênio (VO_2 pico), na capacidade funcional e em parâmetros cardiovasculares relevantes. Além disso, os achados indicaram que o método apresenta boa tolerabilidade e segurança quando aplicado de forma supervisionada. Embora alguns estudos tenham evidenciado superioridade do HIIT em relação ao treinamento contínuo moderado, outros observaram resultados semelhantes entre os métodos. Conclui-se que o HIIT constitui uma estratégia segura e eficaz para a reabilitação cardíaca, representando uma alternativa viável ao treinamento contínuo moderado, especialmente devido à sua eficiência temporal. Contudo, são necessários estudos adicionais com protocolos mais padronizados para melhor compreensão de seus efeitos em diferentes populações cardiovasculares.

Palavras-chave: treinamento intervalado de alta intensidade; HIIT; reabilitação cardíaca; exercício físico; doenças cardiovasculares.

1. INTRODUÇÃO

A reabilitação cardíaca consiste em um conjunto de intervenções que visam melhorar a capacidade funcional, a qualidade de vida e reduzir o risco de novos eventos cardiovasculares em indivíduos com doenças cardíacas. Tradicionalmente, os programas de exercício nessa área são baseados em atividades aeróbias contínuas de intensidade moderada, amplamente recomendadas por sua segurança e eficácia [1]. Essas estratégias têm demonstrado resultados consistentes na melhora da aptidão cardiorrespiratória, na qualidade de vida e na redução de eventos cardiovasculares e hospitalizações, sendo amplamente sustentadas por evidências científicas no contexto da reabilitação cardíaca [2].

Entretanto, com o avanço das pesquisas na área do treinamento físico, novas abordagens vêm sendo investigadas com o objetivo de potencializar os resultados desses programas. Dentre elas, o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) tem ganhado destaque por promover adaptações fisiológicas relevantes em menor tempo de treino. Caracterizado pela alternância entre períodos de esforço intenso e recuperação, o HIIT tem sido associado a melhorias significativas na capacidade cardiorrespiratória, especialmente no VO_2máx, considerado um importante preditor de mortalidade cardiovascular [3,4].

Apesar dos potenciais benefícios, ainda existem questionamentos na literatura e na prática profissional sobre a segurança e a efetividade da prescrição do HIIT para indivíduos em reabilitação cardíaca, especialmente devido às particularidades e aos riscos inerentes a essa população. Nesse contexto, torna-se relevante investigar se esse método pode ser aplicado de forma segura e eficiente, contribuindo para ampliar a compreensão dos profissionais de Educação Física e da população em geral acerca da utilização do HIIT na reabilitação cardíaca.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo revisar a literatura científica a fim de analisar se o treinamento intervalado de alta intensidade é seguro e efetivo na reabilitação cardíaca, buscando compreender seus efeitos e sua aplicabilidade nesse contexto.

2. MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de uma revisão narrativa da literatura científica, realizada por meio de busca na base de dados PubMed. A construção do estudo ocorreu durante um período de cinco meses, compreendido entre 01/03/2026 e 14/08/2026, incluindo etapas de pesquisa, análise dos artigos, organização dos dados e elaboração das discussões.

Para a realização da busca, foram utilizados os descritores “HIIT” e “Cardiac Rehabilitation”, combinados de acordo com a estratégia de pesquisa adotada. A busca resultou em 28 artigos, dos quais foram selecionados seis estudos para compor a análise principal desta revisão, considerando sua relação direta com o objetivo do trabalho, que consistiu em investigar a segurança e a efetividade do treinamento intervalado de alta intensidade na reabilitação cardíaca.

Como a pesquisa apresentou caráter específico, resultando em uma quantidade reduzida de estudos relacionados diretamente ao tema, não foram aplicados filtros adicionais de busca. Inicialmente, foi realizada a triagem dos artigos por meio da leitura dos títulos e, posteriormente, os estudos potencialmente relevantes foram avaliados na íntegra, chegando-se ao número final de trabalhos incluídos.

Além dos estudos selecionados para a análise principal, foram utilizadas referências complementares ao longo da introdução e discussão, incluindo diretrizes, revisões sistemáticas e estudos relacionados aos mecanismos fisiológicos, adaptações cardiovasculares e aplicação clínica do HIIT, com o objetivo de fundamentar teoricamente os achados encontrados e ampliar a discussão dos resultados.

3. RESULTADOS

Os achados desta revisão foram obtidos a partir da análise dos estudos apresentados na Tabela 1. Os artigos selecionados contribuíram para a compreensão do objetivo central do trabalho, que consistiu em investigar os efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) na reabilitação cardíaca. De forma geral, os estudos analisados indicaram que a aplicação desse método de treinamento está associada a melhorias relevantes em parâmetros relacionados à recuperação e à capacidade funcional de indivíduos participantes de programas de reabilitação cardíaca.

Quadro 1. Estudos selecionados e analisados na presente revisão

AUTORES (ANO)	INTERVENÇÃO ESTUDADA	RESULTADOS PRINCIPAIS	RECOMENDAÇÕES/ CONCLUSÕES
McGregor et al. (2023)[5]	Avaliar a eficácia clínica e a segurança do HIIT de baixo volume em comparação com o treinamento de exercício de intensidade moderada e constante (MISS) para pessoas com DAC.	Análises exploratórias de subgrupos indicaram que o HIIT melhorou o VO2 pico mais do que o MISS no momento de 8 semanas para os participantes.	Apresentamos evidências convincentes da superioridade clínica do HIIT em comparação com o treinamento de reabilitação cardíaca de baixo impacto (MISS CR) para melhorar a aptidão cardiorrespiratória medida objetivamente, um importante desfecho clínico prognóstico em adultos com doença arterial coronariana (DAC). Além disso, confirmamos que o HIIT é bem tolerado e seguro, podendo ser implementado e oferecido dentro dos serviços padrão de reabilitação cardíaca. O HIIT de baixo volume deve ser considerado rotineiramente como um complemento ou alternativa ao MISS, e as diretrizes futuras devem incorporar essas recomendações.
Besnier et al. (2019)[6]	Determinar a eficácia de um programa HIIT curto, otimizado e supervisionado para melhorar o equilíbrio simpático-vagal, medido pela variabilidade da frequência cardíaca (VFC), em pacientes com ICC.	Nossos resultados destacam a relação benefício/risco positiva do HIIT em pacientes com ICC e sugerem que o HIIT curto e intenso, utilizando recuperação passiva, confere efeitos cardioprotetores ao aumentar a modulação vagal e a aptidão cardiorrespiratória.	Estudos adicionais devem esclarecer se as intervenções com HIIT são eficazes a longo prazo para restaurar o SNA em pacientes com ICC.
Ellingsen et al. (2017)[7]	O presente estudo comparou 12 semanas de intervenções supervisionadas de HIIT (high intestity interval training), MCT (moderate continuous training) ou	A alteração no diâmetro diastólico final do ventrículo esquerdo da linha de base até 12 semanas não foi diferente entre HIIT e MCT (P=0,45); as alterações no diâmetro diastólico final do ventrículo esquerdo em	O HIIT não se mostrou superior ao MCT na alteração da remodelação ventricular esquerda ou da capacidade aeróbica, e sua viabilidade permanece incerta em pacientes com insuficiência cardíaca.

AUTORES (ANO)	INTERVENÇÃO ESTUDADA	RESULTADOS PRINCIPAIS	RECOMENDAÇÕES/ CONCLUSÕES
	RRE (recommendation of regular exercise).	comparação com o RRE foram de -2,8 mm (-5,2 a -0,4 mm; P=0,02) no HIIT e -1,2 mm (-3,6 a 1,2 mm; P=0,34) no MCT. Também não houve diferença entre HIIT e MCT no pico de consumo de oxigênio (P=0,70), mas ambos foram superiores ao RRE. No entanto, nenhuma dessas alterações foi mantida no acompanhamento após 52 semanas. A incidência de eventos adversos graves não apresentou diferença estatisticamente significativa durante a intervenção supervisionada ou no acompanhamento de 52 semanas (HIIT, 39%; MCT, 25%; RRE, 34%; P=0,16). Os registros de treinamento mostraram que 51% dos pacientes se exercitaram abaixo da meta prescrita durante o HIIT supervisionado e 80% acima da meta no MCT.	
Reed et al. (2022)[8]	Comparar os efeitos de 12 semanas de reabilitação cardiovascular (RC) baseada em HIIT e MICT na capacidade funcional e na qualidade de vida geral de pacientes com fibrilação atrial persistente e permanente.	Dos 94 pacientes que consentiram, 86 participaram (idade média [DP], 69 [7] anos; 57 [66,3%] homens). Não foram observadas diferenças significativas nas melhorias na distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (média [DP], 21,3 [34,1] vs 13,2 [55,2] m; P = 0,42) e na qualidade de vida geral (Resumo do Componente Físico, 0,5 [6,1] vs 1,1 [4,9] pontos; P = 0,87) entre o HIIT e a reabilitação cardíaca. Não foram detectadas diferenças significativas nas melhorias na qualidade de vida específica da doença (sintomas de FA: -1,7 [4,3] vs -1,5 [4] pontos, P = 0,59), na frequência cardíaca em repouso (-3,6 [10,6] vs -2,9 [12,4] batimentos por minuto, P = 0,63) e nos níveis de atividade física moderada a vigorosa (37,3 [93,4] vs 14,4 [125,7] min/semana; P = 0,35) entre o HIIT e a CR. Os participantes compareceram a uma média (DP) de 18,3 (6,1) (75,1%) sessões de HIIT e 20,0 (4,5) (83,4%) sessões de CR (P = 0,36).	Neste ensaio clínico randomizado, o HIIT de 23 minutos, duas vezes por semana, mostrou-se tão eficaz quanto a CR de 60 minutos, também duas vezes por semana, na melhoria da capacidade funcional, da qualidade de vida geral e específica da doença, da frequência cardíaca em repouso e dos níveis de atividade física em pacientes com fibrilação atrial persistente e permanente.
Trachsel et al. (2019)[9]	Este estudo piloto teve como objetivo comparar o	O pico de VO2 e o OUES melhoraram exclusivamente no	Em pacientes pós-IAM, o HIIT levou a melhorias significativas

AUTORES (ANO)	INTERVENÇÃO ESTUDADA	RESULTADOS PRINCIPAIS	RECOMENDAÇÕES/ CONCLUSÕES
	efeito do HIIT na remodelação ventricular em pacientes com infarto agudo do miocárdio (IAM) recente.	grupo HIIT (P < 0,05 para grupo/tempo, respectivamente). Houve um efeito significativo do treinamento na melhora da carga de trabalho máxima em ambos os grupos (P < 0,05). O pulso de O2 e o VO2 no VT1 melhoraram apenas no grupo HIIT (P < 0,05 para tempo, sem interação). O HIIT melhorou a deformação radial e o e' derivado da imagem Doppler tecidual pulsada (P < 0,05 para tempo, sem interação). Os biomarcadores cardíacos não se alteraram em nenhum dos grupos.	nos parâmetros prognósticos do teste cardiopulmonar de exercício (CPET) em comparação com o tratamento padrão. O HIIT foi associado à remodelação ventricular favorável em relação a certos parâmetros ecocardiográficos da função do VE.
Koufaki et al. (2014)[10]	Comparamos a eficácia do HIIT de baixo volume versus o treinamento aeróbico contínuo em pacientes com insuficiência cardíaca crônica.	A análise de covariância revelou efeitos significativos do tempo, mas nenhuma interação grupo × tempo para os desfechos de exercício e capacidade funcional. O consumo máximo de oxigênio (VO2pico) melhorou em média 14,9% (DP 16,3%) em relação ao valor basal e 22% (DP 28,3) no limiar ventilatório em ambos os grupos. A capacidade de levantar-se da posição sentada (11,9 ms [DP 11%]) e a velocidade da marcha (16,0 ms [DP 19%]) melhoraram de forma semelhante em ambos os grupos. Não foram observadas alterações na qualidade de vida ou na variabilidade da frequência cardíaca. As adaptações ao treinamento intervalado de alta intensidade foram alcançadas apesar de um tempo de dedicação e um volume total de trabalho significativamente menores em comparação com o treinamento aeróbico contínuo.	O treinamento intervalado de alta intensidade com baixo volume é uma modalidade de treinamento viável e bem tolerada em contextos de reabilitação cardíaca, mas não é mais eficaz do que o treinamento aeróbico contínuo.

4. DISCUSSÃO

A presente revisão teve como objetivo analisar a segurança e a efetividade do treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) na reabilitação cardíaca, buscando compreender seus efeitos fisiológicos e sua aplicabilidade clínica nesse contexto. De maneira geral, os estudos analisados demonstraram que o HIIT promove benefícios relevantes na aptidão cardiorrespiratória, na capacidade funcional e em parâmetros cardiovasculares importantes, como o VO_2 pico, a modulação autonômica e aspectos relacionados à remodelação ventricular [7,11,12]. Além disso, os achados evidenciaram que o método apresenta boa tolerabilidade e segurança quando aplicado de forma supervisionada em programas de reabilitação cardíaca [7,13]. Entretanto, embora parte dos estudos tenha demonstrado superioridade do HIIT em relação ao treinamento contínuo moderado, alguns autores observaram respostas semelhantes entre os métodos, indicando que a eficácia do HIIT pode variar de acordo com fatores como protocolo utilizado, duração da intervenção e características clínicas da população avaliada [12,14].

Os resultados encontrados podem ser explicados pelas adaptações fisiológicas promovidas pelo HIIT sobre os sistemas cardiovascular, autônomo e metabólico. O treinamento intervalado de alta intensidade proporciona estímulos mais elevados ao sistema cardiorrespiratório quando comparado ao treinamento contínuo moderado, favorecendo adaptações centrais e periféricas importantes para indivíduos em reabilitação cardíaca [3,15]. Dentre essas adaptações, destacam-se o aumento do débito cardíaco, a melhora da função endotelial, o aumento da biodisponibilidade de óxido nítrico e a maior eficiência na utilização periférica de oxigênio pelos músculos ativos. Esses mecanismos contribuem diretamente para o aumento do VO_2 pico, considerado um dos principais indicadores prognósticos em pacientes cardiopatas.

Além disso, o HIIT parece exercer influência positiva sobre o sistema nervoso autônomo, favorecendo maior modulação vagal, aspecto frequentemente comprometido em indivíduos com insuficiência cardíaca e outras doenças cardiovasculares. O estudo de Besnier et al. [6] reforça essa hipótese ao demonstrar melhora da variabilidade da frequência cardíaca após intervenções com HIIT, sugerindo efeitos cardioprotetores associados ao equilíbrio autonômico. Da mesma forma, Trachsel et al. [9] observaram melhora em parâmetros ecocardiográficos relacionados à função ventricular esquerda, indicando possíveis adaptações estruturais cardíacas decorrentes do estímulo fisiológico promovido pelo treinamento intervalado.

Os achados desta revisão corroboram diversos estudos presentes na literatura científica que apontam o HIIT como uma estratégia eficiente na reabilitação cardíaca. McGregor et al. [5] demonstraram superioridade do HIIT em relação ao treinamento contínuo moderado na melhora do VO_2 pico em pacientes com doença arterial coronariana, destacando ainda sua segurança e tolerabilidade clínica. Resultados semelhantes também foram observados por Trachsel et al. [9], que identificaram melhorias prognósticas relevantes no teste cardiopulmonar de exercício em pacientes pós-infarto agudo do miocárdio.

Entretanto, nem todos os estudos analisados demonstraram superioridade absoluta do HIIT quando comparado ao treinamento contínuo moderado. Ellingsen et al. [7], por exemplo, não encontraram diferenças significativas entre HIIT e treinamento contínuo moderado na remodelação ventricular esquerda ou na capacidade aeróbica em pacientes com insuficiência cardíaca. De forma semelhante, Reed et al. [8] observaram que o HIIT apresentou eficácia semelhante à reabilitação cardíaca convencional na melhora da capacidade funcional e da qualidade de vida em pacientes com fibrilação atrial. Esses achados sugerem que, embora o HIIT apresente benefícios importantes, sua superioridade pode não ocorrer de maneira uniforme em todas as populações cardíacas.

As divergências encontradas entre os estudos podem estar relacionadas a fatores metodológicos e clínicos. Diferenças nos protocolos de treinamento, intensidade utilizada, duração das intervenções, frequência semanal e perfil clínico dos participantes podem influenciar diretamente os resultados obtidos, contribuindo para a heterogeneidade observada na literatura [12,14]. Além disso, alguns estudos relataram dificuldades relacionadas à adesão e ao controle adequado da intensidade do exercício, como observado por Ellingsen et al. [7], em que parcela significativa dos participantes não atingiu a intensidade-alvo proposta durante as sessões de HIIT. Dessa forma, a ausência de padronização entre os protocolos limita comparações diretas entre os estudos e dificulta conclusões definitivas acerca da superioridade de um método sobre o outro [14].

Outro aspecto relevante observado nesta revisão refere-se à viabilidade clínica do HIIT. Mesmo nos estudos em que não houve superioridade significativa em relação ao treinamento contínuo de intensidade moderada, o HIIT frequentemente apresentou resultados semelhantes com menor volume total de treinamento e menor tempo de sessão [10,12]. Esse fator possui importante relevância prática, especialmente no contexto da reabilitação cardíaca, no qual a adesão aos programas de exercício representa um dos principais desafios clínicos [13]. Nesse sentido, protocolos mais curtos e eficientes podem favorecer maior participação dos pacientes,

otimização do tempo terapêutico e potencial melhoria da relação custo-benefício dos programas de reabilitação cardiovascular [10,12,13].

No contexto da Educação Física e da saúde cardiovascular, os achados desta revisão reforçam o potencial do HIIT como ferramenta aplicável em programas supervisionados de reabilitação cardíaca. A possibilidade de promover melhorias relevantes na aptidão cardiorrespiratória em menor tempo de treino torna o método uma alternativa interessante para profissionais da área, especialmente quando utilizado de forma individualizada e monitorada. Entretanto, devido às particularidades clínicas dessa população, a prescrição do HIIT deve considerar fatores como estratificação de risco, acompanhamento multiprofissional e monitoramento rigoroso das respostas cardiovasculares durante as sessões.

Apesar dos resultados promissores, algumas limitações devem ser consideradas. Primeiramente, o presente estudo trata-se de uma revisão narrativa, o que limita o controle metodológico e a padronização dos critérios de seleção dos artigos. Além disso, a pesquisa foi realizada exclusivamente na base de dados PubMed, podendo restringir a abrangência da literatura analisada. O número reduzido de estudos incluídos também representa uma limitação importante, assim como a heterogeneidade das amostras e dos protocolos utilizados nos diferentes trabalhos selecionados.

Outra limitação relevante refere-se às diferenças clínicas entre as populações avaliadas nos estudos incluídos, uma vez que foram analisados pacientes com diferentes condições cardiovasculares, como doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, fibrilação atrial e pós-infarto agudo do miocárdio. Essas diferenças dificultam a generalização dos resultados e reforçam a necessidade de cautela na interpretação dos achados.

Diante disso, estudos futuros devem buscar maior padronização dos protocolos de HIIT aplicados à reabilitação cardíaca, considerando variáveis como intensidade, duração, frequência semanal e tempo total de intervenção. Além disso, tornam-se necessárias pesquisas com acompanhamento longitudinal, amostras maiores e populações mais específicas, a fim de compreender de maneira mais precisa os efeitos do HIIT em diferentes contextos clínicos cardiovasculares.

Com base nos estudos analisados, conclui-se que o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) apresenta-se como uma estratégia segura e eficaz quando aplicado de forma supervisionada em programas de reabilitação cardíaca. Os achados demonstraram benefícios relevantes na aptidão cardiorrespiratória, na capacidade funcional e em parâmetros cardiovasculares associados ao prognóstico clínico de pacientes com diferentes condições cardíacas.

Embora parte da literatura tenha evidenciado superioridade do HIIT em relação ao treinamento contínuo moderado, os resultados ainda não são consensuais, uma vez que alguns estudos encontraram respostas semelhantes entre os métodos. Dessa forma, não é possível afirmar de maneira definitiva que o HIIT seja superior em todos os contextos clínicos avaliados.

Entretanto, a capacidade de produzir resultados comparáveis com menor volume total de treinamento e menor tempo de sessão sugere que o HIIT pode representar uma alternativa interessante dentro dos programas de reabilitação cardíaca, contribuindo para ampliar as possibilidades de prescrição do exercício físico.

Por fim, destaca-se a necessidade de novas pesquisas com protocolos mais padronizados, amostras maiores e acompanhamento em longo prazo, a fim de fortalecer as evidências acerca da segurança, da efetividade e das indicações do HIIT para diferentes populações cardiovasculares.

SAFETY AND EFFECTIVENESS OF HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING IN CARDIAC REHABILITATION

ABSTRACT

Cardiac rehabilitation plays a fundamental role in the recovery of individuals with cardiovascular diseases and has traditionally been based on moderate-intensity continuous aerobic exercise. However, High-Intensity Interval Training (HIIT) has gained increasing attention due to its potential to promote significant physiological adaptations in a shorter training time. This study aimed to analyze the safety and effectiveness of HIIT in cardiac rehabilitation, focusing on its physiological effects and clinical applicability. A narrative literature review was conducted using the PubMed database with the descriptors "HIIT" and "Cardiac Rehabilitation." A total of 28 articles were identified, of which six met the established inclusion criteria and were included in the final analysis. The selected studies demonstrated that HIIT significantly improves cardiorespiratory fitness, peak oxygen uptake (VO_2peak), functional capacity, and relevant cardiovascular parameters. Furthermore, the findings indicate that HIIT is well tolerated and safe when performed under professional supervision. Although some studies reported superior outcomes with HIIT compared with moderate-intensity continuous training, others found comparable results between the two exercise modalities. It is concluded that HIIT represents a safe and effective strategy for cardiac rehabilitation and a viable alternative to moderate-intensity continuous training, particularly because of its greater time efficiency. Nevertheless, further studies using more standardized protocols are required to better understand its effects across different cardiovascular populations.

Keywords: high-intensity interval training; HIIT; cardiac rehabilitation; physical exercise; cardiovascular diseases.

REFERÊNCIAS

1. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 11th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2021.

2. Anderson L, Oldridge N, Thompson DR, Zwisler AD, Rees K, Martin N, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease: Cochrane systematic review and meta-analysis. J Am Coll Cardiol. 2016;67(1):1-12. doi:10.1016/j.jacc.2015.10.044. PMID:26764059.

3. Gibala MJ, Little JP, MacDonald MJ, Hawley JA. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. J Physiol. 2012;590(5):1077-1084. doi:10.1113/jphysiol.2011.224725. PMID:22289907.

4. Weston KS, Wisløff U, Coombes JS. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. Br J Sports Med. 2014;48(16):1227-1234. doi:10.1136/bjsports-2013-092576.

5. McGregor G, Powell R, Begg B, Birkett ST, Nichols S, Ennis S, et al. High-intensity interval training in cardiac rehabilitation: a multi-centre randomized controlled trial. Eur J Prev Cardiol. 2023;30(9):745-755. doi:10.1093/eurjpc/zwad039. PMID:36753063.

6. Besnier F, Labrunée M, Richard L, Faggianelli F, Kerros H, Soukarié L, et al. Short-term effects of a 3-week interval training program on heart rate variability in chronic heart failure: a randomized controlled trial. Ann Phys Rehabil Med. 2019;62(5):321-328. doi:10.1016/j.rehab.2019.06.013. PMID:31352063.

7. Ellingsen Ø, Halle M, Conraads V, Støylen A, Dalen H, Delagardelle C, et al. High-intensity interval training in patients with heart failure with reduced ejection fraction. Circulation. 2017;135(9):839-849. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.116.022924.

8. Reed JL, Terada T, Vidal-Almela S, Tulloch HE, Mistura M, Birnie DH, et al. Effect of high-intensity interval training in patients with atrial fibrillation: a randomized clinical trial. JAMA Netw Open. 2022;5(10):e2239380. doi:10.1001/jamanetworkopen.2022.39380. PMID:36315143.

9. Trachsel LD, David LP, Gayda M, Henri C, Hayami D, Thorin-Trescases N, et al. The impact of high-intensity interval training on ventricular remodeling in patients with a recent acute myocardial infarction: a randomized training intervention pilot study. Clin Cardiol. 2019;42(12):1222-1231. doi:10.1002/clc.23277. PMID:31599994.

10. Koufaki P, Mercer TH, George KP, Nolan J. Low-volume high-intensity interval training versus continuous aerobic cycling in patients with chronic heart failure: a pragmatic randomised clinical trial of feasibility and effectiveness. J Rehabil Med. 2014;46(4):348-356. doi:10.2340/16501977-1278. PMID:24448650.

11. Wisløff U, Ellingsen Ø, Kemi OJ. High-intensity interval training to maximize cardiac benefits of exercise training? Exerc Sport Sci Rev. 2009;37(3):139-146. doi:10.1097/JES.0b013e3181aa65fc.

12. Hannan AL, Hing W, Simas V, Climstein M, Coombes JS, Jayasinghe R, et al. High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training within cardiac

rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. Open Access J Sports Med. 2018;9:1-17. doi:10.2147/OAJSM.S150596.

13. Taylor JL, Holland DJ, Keating SE, Bonikowske AR, Coombes JS. Adherence to high-intensity interval training in cardiac rehabilitation: a review and recommendations. J Cardiopulm Rehabil Prev. 2021;41(2):61-77. doi:10.1097/HCR.0000000000000565. PMID:33647920.

14. Tschentscher M, Eichinger J, Egger A, Droese S, Schönfelder M, Niebauer J. High-intensity interval training is not superior to other forms of endurance training during cardiac rehabilitation. Eur J Prev Cardiol. 2016;23(1):14-20. doi:10.1177/2047487314560100. PMID:25404752.

15. MacInnis MJ, Gibala MJ. Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. J Physiol. 2017;595(9):2915-2930. doi:10.1113/JP273196.