



## EFEITOS CARDIOVASCULARES DO HIIT EM PACIENTES CARDIOPATAS

*Cardiovascular effects of HIIT in cardiac patients*

Bruno César Nascimento Oliveira<sup>1</sup>  
Gustavo Henrique Gonçalves<sup>2</sup>  
Lucio Marques Vieira Souza<sup>3</sup>

### RESUMO

O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) muito utilizado nos dias de hoje pela população ativa e saudável, ainda não possui um consenso absoluto quando se trata de um público com alguma comorbidade, principalmente no caso de cardiopatas, onde se tem ainda a maior parte das prescrições direcionadas para o treino contínuo moderado. Na população mundial há um aumento de pacientes cardiopatas a cada dia, e entender mais sobre aplicações em prevenção e tratamento dela se torna fundamental e essencial para os profissionais da área da saúde. O objetivo do texto foi realizar uma revisão integrativa da literatura, no qual realizou-se uma consulta de artigos científicos selecionados através de busca no banco de dados do SCiELO, Pubmed e Lilacs, foram encontrados 06 artigos referentes ao tema, sendo excluídos aqueles que não atendiam aos critérios de inclusão: artigos originais e disponíveis na íntegra em inglês, espanhol e português, e período de publicação compreendido de 2000 a 2020. Identificou que o HIIT, aplicado em pacientes cardiopatas, apresentam melhoras no condicionamento cardiorrespiratório quando comparado a protocolos de exercício moderado contínuo, no que diz respeito a ganhos no pico de consumo máximo de oxigênio e na melhoria da capacidade de ejeção do ventrículo esquerdo. Portanto, sugere-se que o HIIT pode ser considerado um método eficiente na prevenção e adjuvante no tratamento de doenças cardiovasculares, além da possibilidade de ser inserido em programas de reabilitação cardíaca.

**Palavras-chave:** Hipertensão. Coração. Atividade Física.

### ABSTRACT

High intensity interval training (HIIT), widely used today by the active and healthy population, still does not have an absolute consensus when it comes to a public with some comorbidity, especially in the case of cardiopaths, where there is still most prescriptions for moderate continuous training. In the world population there is an increase in cardiac patients every day, and understanding more about applications in its prevention and treatment becomes fundamental and essential for health professionals. The objective of the text was to carry out an integrative literature review, in which a consultation of selected scientific articles was carried out by searching the database of SCiELO, Pubmed and Lilacs, 06 articles were found referring to the theme, excluding those that did not meet the inclusion criteria: original articles and available in full in English, Spanish and Portuguese, from 2000 to 2020. He identified that HIIT, applied to cardiac patients, shows improvements in cardiorespiratory conditioning when compared to protocols of continuous moderate exercise, with regard to gains in the peak of maximum oxygen consumption and in the improvement of the left ventricular ejection capacity. Therefore, it is suggested that HIIT can be considered an efficient method in the prevention and adjuvant in the treatment of cardiovascular diseases, in addition to the possibility of being inserted in cardiac rehabilitation programs.

**Keywords:** Hypertension. Heart. Physical Activity.

<sup>1</sup> Bacharel, Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: bm.bruno Cesar@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0784-1596>

<sup>2</sup> Mestre, Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: gustavo.goncalves@uemg.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1458-7231>

<sup>3</sup> Doutor, Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: profedf.lucio-markes@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5271-0725>





## 1 INTRODUÇÃO

No início do século XX, as cardiopatias foram responsáveis por menos de 10% dos óbitos em todo o mundo, e ao final do mesmo século, esse índice teve um aumento de 50% dos óbitos nos países desenvolvidos e 25% nos países em desenvolvimento (KEATES *et al.*, 2017).

Atualmente, as doenças cardiovasculares representam a maior causa de morte global, para se ter ideia somente no ano de 2013, foram registradas mais de 17,3 milhões de mortes/ano, havendo assim uma expectativa de mais de 23,6 milhões de mortes pelo mesmo fator para 2030 (COSTA *et al.*, 2020).

Em se tratando de Brasil, estatísticas apontam as doenças cardiovasculares como responsáveis por 27,7% dos óbitos registrados, chegando a atingir um percentual de 31,8% quando excluídos os óbitos por causas externas (MASSA *et al.*, 2019).

Embora as patologias cardíacas possam acometer a pessoas de todas as idades, sua maior incidência ocorre em pessoas a partir de 50 anos (KEATES *et al.*, 2017). Os homens são mais propensos que as mulheres, uma vez que estão associados a uma vida de excessos e hábitos pouco saudáveis, como por exemplo tabagismo, obesidade, estresse, má alimentação e falta de prática de atividades físicas (KEATES *et al.*, 2017).

Se tratando de saúde pública, as doenças cardiovasculares são apontadas como o fator de maior impacto no custo das internações hospitalares no país. Em 2014, 10,1% das internações no Brasil foram causadas por doenças do aparelho circulatório (MASSA *et al.*, 2019). Em 2011, as Nações Unidas definiram oficialmente as doenças não transmissíveis como o principal interesse para a saúde global, a fim de tentar diminuir as possíveis consequências das doenças cardiovasculares (COSTA *et al.*, 2020).

Já é um consenso na literatura científica sobre os benefícios dos exercícios físicos para as mais variadas populações, e dentre eles atualmente ganha importante destaque o treinamento intervalado de alta intensidade / High intensity interval training (HIIT) em inglês, que geralmente envolvem atividades de curta duração e com valores acima de 80% do consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub> máx) (TURNES *et al.*, 2016).

Este tipo de treinamento tem sido uma forma de intervenção alternativa em diferentes condições de doenças cardiovasculares, tais como: insuficiência cardíaca, hipertensão (BARAUNA *et al.*, 2005; SCHJERVE *et al.*, 2008; BOND *et al.*, 2015; GAYDA *et al.*, 2016; HUSSAIN *et al.*, 2016; MORALES-PALOMO *et al.*, 2016). No entanto, para os efeitos dos exercícios de alta intensidade sobre pacientes cardiopatas e suas recomendações ainda não há um consenso. Dessa forma, objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão integrativa da literatura sobre os efeitos cardiovasculares dos exercícios de alta intensidade em pacientes cardiopatas.



## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A busca foi realizada nas bases de dados Scielo, Pubmed e Lilacs nos idiomas inglês, espanhol e português. Os termos de busca utilizados foram HIIT com as seguintes palavras chaves e seus correlatos em inglês: exercícios anaeróbicos, HIIT, riscos cardiovasculares, hipertensão, exercícios intensos, insuficiência cardíaca, exercícios e hipertensão. Filtrou-se a busca para artigos originais e disponíveis na íntegra em inglês, espanhol e português. O período de captura dos artigos foi de 2000 a 2020 e estudos que não preencheram esses critérios foram excluídos. A elaboração ocorreu entre novembro e dezembro de 2020 (Figura 1).

Os artigos identificados pela estratégia de busca inicial foram avaliados conforme os seguintes critérios de inclusão: (1) população (seres humanos), (2) intervenção (HIIT), (3) desfecho (indicadores cardiovasculares).

Primeiramente os artigos foram avaliados pelos títulos, que deveriam informar sobre alguns dos termos relacionados dos efeitos cardiovasculares combinado com exercícios aeróbicos de alta intensidade. Na sequência pela leitura dos resumos foram mantidos estudos que atendessem aos critérios de inclusão. E finalmente, os artigos ainda elegíveis nesta etapa foram lidos na íntegra e se mantiveram apenas os que apresentavam pelo menos resultados da análise dos efeitos cardiovasculares, considerado principal variável de interesse.

Figura 1. Organograma do delineamento da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2021).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados foram apresentados com os estudos elegíveis incluindo a caracterização e tamanho da amostra e, o tipo de HIIT realizado com a frequência e duração, além dos equipamentos e o desfecho final (Quadro 1).



Quadro 1: Síntese dos estudos incluídos na revisão.

Estudo	Características do grupo	Amostra	Características do treino	Frequência e duração	Equipamento	Desfecho
Rognmo <i>et al.</i> (2004)	Doença arterial coronariana	HIIT = 08	HIIT (entre 85 e 95% da FCpico) 5 minutos de aquecimento seguido de 4 x 4 minutos entre 80 - 90% VO <sub>2</sub> pico, 85 e 95% FCpico com intervalos ativos de 3 minutos entre 50 e 60% VO <sub>2</sub> pico, 65 - 75% FCpico – tempo total 33 minutos.	3 x semana durante 10 semanas	Caminhada na esteira	O HIIT provocou maior aumento no VO <sub>2</sub> pico em pacientes com DAC estável.
Wislof <i>et al.</i> (2007)	Insuficiência Cardíaca	HIIT = 27	HIIT (95% VO <sub>2</sub> pico) 10 min aquecimento, 4 x minutos de esforço por 3 de pausa total 38 minutos.	3 x semana durante 12 semanas	Caminhada na esteira em aclave	Remodelamento cardíaco significativo no grupo HIIT. Aumento VO <sub>2</sub> Max significativo no grupo HIIT. Melhora na função endotelial e mitocondrial.
Moholdt <i>et al.</i> (2012)	Infarto agudo do miocárdio	HIIT= 30	HIIT 4 x de 4 minutos (85 - 95% da FCmax) com 3 minutos de intervalo a 70% da FCmax. Tempo total 38 minutos.	2x semana durante 12 semanas	Caminhada na esteira	O HIIT aumentou mais o pico de captação de O <sub>2</sub> em pacientes que tinham infartado.
Freyssin <i>et al.</i> (2012)	Insuficiência Cardíaca	HIIT = 12	HIIT 3 séries de 12 repetições de 30 segundos de esforço entre 50 e 80% da P <sub>máx</sub> por 60 de recuperação total com intervalo de 5 minutos entre as séries, total 168 min/sem de exercício	5 x semana durante 8 semanas	Ciclo ergômetro	O HIIT parece ser mais efetivo na melhoria da capacidade submáxima de exercício em pacientes com insuficiência cardíaca.
Currie <i>et al.</i> (2013)	Doença arterial coronariana	HIIT = 07	HIIT (até a 4ª semana 1 minuto a 88% da P <sub>máx</sub> (variando de 80 a 99%) por 1 de recuperação a 10%; da 5ª- 8ª semanas 105%±12%; da 9ª a 12ª semanas 107±12%)	2x semana durante 12 semanas	Ciclo ergômetro	Nenhum dos modelos de exercício provocou alterações na função autonômica cardíaca em pacientes com DAC.
Conraads <i>et al.</i> (2014)	Doença arterial coronariana	HIIT = 100	HIIT (85-95% VO <sub>2</sub> pico ou 90-95 FCpico) 10 min aquecimento 4 x 4 minutos de esforço por 3 de pausa total 38 minutos.	3 x semana durante 12 semanas	Ciclo ergômetro	Foi observada melhoria semelhante na função endotelial com o HIIT em pacientes com DAC.

Fonte: Autoria própria (2021).



Os protocolos do HIIT também podem ser realizados com base em limiares submáximos, como o primeiro e o segundo limiar de lactato, ou relacionados aos limiares ventilatórios, determinados a partir de um teste incremental máximo (TSCHAKERT; HOFMANN, 2013).

Estudos apresentam resultados que realizando treinamentos de HIIT periodicamente, em semanas, pode-se notar alterações favoráveis em alguns marcadores de saúde, como a melhora na aptidão cardiorrespiratória (BURGOMASTER *et al.*, 2008; GIST *et al.*, 2014), e o controle glicêmico em indivíduos com sobrepeso (GILLEN *et al.*, 2013). Desde a década de 70, estudos vêm sendo desenvolvidos para correlacionar treinamento intervalado com doenças cardiovasculares (KODAMA *et al.*, 2009), e durante 2 semanas de HIIT já são suficientes para obter melhoras no metabolismo oxidativo (LITTLE *et al.*, 2010).

Os níveis  $VO_2$  máx são inversamente proporcionais aos índices de mortalidade por doenças de causas gerais, a cada aumento de um equivalente metabólico ( $MET = 3.5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) cresce em 13% a probabilidade de sobrevida, o que tornam os treinamentos capazes de promover um aumento na capacidade aeróbia ( $VO_2$  máx) em indivíduos com doenças cardiovasculares algo fundamental (KODAMA *et al.*, 2009).

No estudo de Rognmo *et al.* (2004), foram submetidos pacientes com doença arterial coronariana (DAC) a 10 semanas de treinamento, de forma que um grupo realizava um protocolo de treino atividade contínua moderada (ACM) (41min, 50-60%  $VO_2$  máx), enquanto o outro realizava o protocolo 4 tiros de 4 minutos intercalado por 3min de descanso ativo. Ao final do experimento, ambos os grupos melhoraram o  $VO_2$  máx de forma significativa em relação aos valores pré-teste, porém o grupo HIIT teve uma melhora significativamente maior (17,9%), em relação ao grupo ACM (7,9%).

Na pesquisa de Wisloff *et al.* 2007, foram selecionados 27 pacientes com Insuficiência Cardíaca (IC), dividindo-os em três grupos, treinamento contínuo (TC), grupos de controle (CON) e HIIT e encontraram um aumento no remodelamento reverso do ventrículo esquerdo relacionado ao exercício de alta intensidade, onde houve um aumento de mais de 10% na fração de ejeção entre o período pré e pós-intervenção, contra apenas 0.7% na intervenção com treinamento contínuo. Isso pode indicar uma superioridade de remodelamento cardíaco significativa. O  $VO_2$  máx também apresentou diferença significativa. Foi observado remodelamento do músculo cardíaco apenas para o grupo HIIT, com melhora de 35% da fração de ejeção. A melhora na função endotelial foi maior para o grupo HIIT, além da melhora da função mitocondrial ter sido observada apenas para este grupo (WISLØFF *et al.*, 2007). Posteriormente, o mesmo estudo ainda relata que a qualidade de vida também foi superior no grupo HIIT do que nos outros grupos o que é perfeitamente compreensível devido à indicação de que o exercício de alta intensidade tem poderes de remodelamento ventricular e por conseguinte significativamente maiores aos do exercício contínuo.

Já no estudo de Moholdt *et al.* (2012), que 107 pacientes em recuperação de Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) foram submetidos a 12 semanas de treinamento, duas vezes por semana, dividindo-os em dois grupos: um treinamento aeróbico usual e outro fazia treinamentos



aeróbicos intervalados (esteira, intervalos de 4 – 4 minutos a 85-95% FCMax). Ao final do experimento, notou-se que o segundo grupo apresentou aumento consideravelmente maior no consumo de oxigênio de pico em relação ao primeiro grupo.

Freyssin *et al.* (2012) buscaram comparar os efeitos de um treinamento de HIIT (8 semanas) com um treinamento contínuo, em 26 pacientes com Insuficiência Cardíaca Crônica (ICC). Divididos entre grupos (HIIT e Treinamento Contínuo) fazia-se: Grupo HIIT, 3 sessões de 12 repetições de 30 segundos de exercício em intensidade muito alta, seguidos de 60 segundos de repouso completo. Grupo Treinamento Contínuo, fazia exercícios de 45 minutos de aeróbico moderado. Ao final do experimento pôde-se notar que o grupo HIIT aumentou significativamente seu VO<sub>2</sub>pico em relação ao segundo grupo.

Em outro estudo com pacientes de DAC, Currie *et al.* (2013) verificaram melhoras similares no VO<sub>2</sub>máx, sendo em 19% para o grupo Aeróbico Contínuo Moderado (ACM) e 24% HIIT, respectivamente, após 12 semanas de intervenção, embora o grupo ACM tenha realizado o dobro do trabalho do grupo HIIT. A melhora na função endotelial da artéria braquial foi verificada para ambos os grupos, não havendo diferença entre eles.

No entanto, Conraads *et al.* (2015) observou em seu estudo, em uma amostra de 200 pacientes, que ambas as formas de exercício são igualmente benéficas em termos de melhora na capacidade respiratória, função endotelial periférica, qualidade de vida e alguns fatores de risco cardiovascular em pacientes com DAC. Além disso, fez uma ressalva dizendo que o exercício de alta intensidade para este tipo de paciente torna-se de difícil a aplicação devido à alta intensidade (90-95% FCmax) ser desconfortável na prática.

Os resultados com o treinamento intervalado de alta intensidade mostraram-se bastantes eficientes quando aplicados a populações com riscos cardiovasculares, porém a magnitude e o impacto merecem ainda dados mais conclusivos e com metodologias mais delineadas dos protocolos experimentais.

#### 4 CONCLUSÃO

O treinamento intervalado de alta intensidade se comparado com outros métodos tradicionais, na aplicação em diferentes doenças cardíacas, também apresentou resultados semelhantes e/ou melhores, em escalas significativas, observando melhoras de VO<sub>2</sub>máx, na capacidade respiratória, remodelamento do músculo cardíaco e capacidade de ejeção sanguínea. Neste sentido, sugere-se que o HIIT pode ser considerado um método eficiente na prevenção e tratamento, bem como um adjuvante no tratamento de doenças cardiovasculares, além da possibilidade de ser inserido em programas de reabilitação cardíaca.

#### REFERÊNCIAS

ÁVILA, L. C. M. *et al.* Effects of High-Intensity Swimming on Lung Inflammation and Oxidative Stress in a Murine Model of DEP-Induced Injury. **PLoS ONE**, v. 10, n.9, e0137273,



2015.

BARAUNA, V. G., *et al.* Cardiovascular adaptations in rats submitted to a resistance-training model. **Clinical And Experimental Pharmacology & Physiology**, v. 32, n. 4, p. 249-254, 2005.

BOND, B. *et al.* Two weeks of high-intensity interval training improves novel but not traditional cardiovascular disease risk factors in adolescents. **American Journal of Physiology-Heart and Circulation Physiology**, v. 309, n. 6, p. H1039-47, 2015.

BOUTCHER, Y. N.; BOUTCHER, S. H. Exercise intensity and hypertension: what's new? **Journal of Human Hypertension**, v. 31, n. 3, p. 157–164, 2017.

BURGOMASTER, K. A. *et al.* Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. **The Journal of Physiology**, v. 586, n. 1, p. 151–160, 2008.

CURRIE, K. D. *et al.* Heart rate recovery and heart rate variability are unchanged in patients with coronary artery disease following 12 weeks of highintensity interval and moderate-intensity endurance exercise training. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 38, p. 644-50, 2013.

CONRAADS, V. M. *et al.* Aerobic interval training and continuous training equally improve aerobic exercise capacity in patients with coronary artery disease: the SAINTEXCAD study. **International Journal of Cardiology**, v.179, p. 203-10, 2014.

FREYSSIN, C. *et al.* Cardiac Rehabilitation in Chronic Heart Failure: Effect of an 8-Week, High-Intensity Interval Training Versus Continuous Training. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 93, n.8, p. 1359-64, 2012

GAYDA, M. *et al.* Comparison of Different Forms of Exercise Training in Patients With Cardiac Disease: Where Does High-Intensity Interval Training Fit? **Canadian Journal of Cardiology**, v. 32, n. 4, p. 485-94, 2016.

GIST, N. H. *et al.* Sprint Interval Training Effects on Aerobic Capacity: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 44, n. 2, p. 269– 279, 2014.

GILLEN, J. B. *et al.* Interval training in the fed or fasted state improves body composition and muscle oxidative capacity in overweight women. **Obesity**, v. 21, n. 11, p. 2249–2255, 2013.

HOLLOWAY, T. M. *et al.* High Intensity Interval and Endurance Training Have Opposing Effects on Markers of Heart Failure and Cardiac Remodeling in Hypertensive Rats. **PLoS ONE**, v. 10, n. 3, e0121138, 2015.

HUSSAIN, S. R.; MACALUSO, A.; PEARSON, S. J. High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training in the Prevention/Management of Cardiovascular Disease. **Cardiology in Review**, v. 24, n. 6, p. 273-281, 2016.

KEATES, A., *et al.* Cardiovascular disease in Africa: epidemiological profile and challenges.



**Nat Rev Cardiol**, v. 14, p. 273–293, 2017.

KODAMA, S., *et al.* “Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis.” **Jama**, v. 301, n. 19, p. 2024-2035, 2009.

MOHOLDT, T., *et al.* Aerobic interval training increases peak oxygen uptake more than usual care exercis training in myocardial infarction patients: a randomized controlled study. **Clinical Rehabilitation**, v. 26, n.1, p. 33-44, 2012.

MORALES-PALOMO, F., *et al.* Cardiovascular Drift during Training for Fitness in Metabolic Syndrome Patients. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.49, n. 3, p. 518-526, 2016.

MOSER, O. *et al.* Effects of High-Intensity Interval Exercise versus Moderate Continuous Exercise on Glucose Homeostasis and Hormone Response in Patients with Type 1 Diabetes Mellitus Using Novel Ultra-Long-Acting Insulin. **PLoS ONE**, v. 10, n. 8, e0136489, 2015.

RAMOS-FILHO, D., *et al.* High Intensity Interval Training (HIIT) Induces Specific Changes in Respiration and Electron Leakage in the Mitochondria of Different Rat Skeletal Muscles. **PLoS ONE**, v.10, n. 6, e0131766, 2015.

ROGNMO, Ø. *et al.* High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. **European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation**, v. 11, n. 3, p.216-22, 2004.

SCHJERVE, I. E. *et al.* Both aerobic endurance and strength training programmes improve cardiovascular health in obese adults. **Clinical Science, London**, v. 115, n. 9, p. 283-93, 2008.

TSCHAKERT, G.; HOFMANN, P. High-Intensity Intermittent Exercise : Methodological and Physiological Aspects. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, n. 8, p. 600–610, 2013.

TURNES, T. *et al.* High-intensity Interval Training in the Boundaries of the Severe Domain: Effects on Sprint and Endurance Performance. **International journal of sports medicine**, v. 37, n. 12, p. 944–951, 2016.

WISLOFF, U. *et al.* Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: A randomized study. **Circulation**, v. 115, n. 24, p. 3086–3094, 2007.

Submetido em 04/01/2021

Aceito em 26/02/2021

Publicado em 04/2021