

Os impactos do treinamento intervalado de alta intensidade e do treinamento contínuo de intensidade moderada no controle glicêmico de pessoas com diabetes tipo 2
The impacts of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on the glycemic control of people with type 2 diabetes

Marcos Vinícius Barbosa Garcia*

Pablo Marques**

Resumo: O Diabetes tipo 2 tem se tornado cada vez mais um problema na sociedade, principalmente em países desenvolvidos e subdesenvolvidos e tem causado um problema significativo para a saúde pública. Neste artigo realizamos uma revisão de literatura de estudos que investigaram os impactos do treinamento intervalado de alta intensidade e o treinamento contínuo de intensidade moderada no controle glicêmico de pessoas com diabetes tipo 2. Foram apresentados 8 artigos importantes que trataram essa questão. Na metodologia foram utilizados apenas o google acadêmico e o PubMed com as palavras-chaves “type 2 diabetes”, “glycemic control”, “high intensity interval training” e “moderate continuous training”. Os resultados expõem que o treinamento intervalado de alta intensidade e o treinamento contínuo de intensidade moderada melhoram o controle glicêmico do paciente com diabetes tipo 2, além de trazer diversos outros benefícios que podem de forma direta ou indireta contribuir para o controle da diabetes. Com fundamento nos artigos apresentados na tabela é concludente ser considerado a inclusão de um dos dois tipos de treinamento acompanhado de um profissional para pessoas com diabetes tipo 2, já que apenas a medicação não é tão eficiente quanto a associação entre treinamento físico e a medicação para o controle glicêmico. Também é importante ressaltar que pode haver alterações nos resultados, caso os estudos sejam conduzidos ao longo de alguns anos.

Palavras-chave: Diabete tipo 2; Controle glicêmico; Treinamento intervalado de alta intensidade; Treinamento contínuo de intensidade moderado.

Abstract: Type 2 Diabetes has increasingly become a problem in society, especially in developed and underdeveloped countries, and has caused a significant problem for public health. In this article, we performed a literature review of studies that investigated the impacts of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on glycemic control in people with type 2 diabetes. Eight important articles that addressed this issue were presented. In the methodology, only Google Scholar and PubMed were used with the keywords “type 2 diabetes”, “glycemic control”, “high intensity interval training” and “moderate continuous training”. The results show that high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training improve glycemic control in patients with type 2 diabetes, in

* Graduado em Bacharelado em Educação Física pela Faculdade Ensin-e. Este artigo é adaptado do trabalho de conclusão de curso apresentado em 2023.

** Graduado em Bacharelado em Educação Física pela Faculdade Ensin-e. Este artigo é adaptado do trabalho de conclusão de curso apresentado em 2023.

addition to bringing several other benefits that can directly or indirectly contribute to diabetes control. Based on the articles presented in the table, it is conclusive to consider the inclusion of one of the two types of training accompanied by a professional for people with type 2 diabetes, since medication alone is not as efficient as the association between physical training and medication for glycemic control. It is also important to note that there may be changes in the results if the studies are conducted over a period of years.

Keywords: Type 2 diabetes; Glycemic control; High-intensity interval training; Moderate-intensity continuous training.

Introdução

O Diabetes tipo 2 tem se tornado cada vez mais um problema na sociedade, principalmente em países desenvolvidos e subdesenvolvidos e tem causado um problema significativo para a saúde pública. Podemos citar fatores genéticos e o envelhecimento da população como fatores de risco. Porém, o principal fator considerado pode estar relacionado com uma alimentação pouco saudável, estilo de vida, sedentarismo e obesidade. Vale ressaltar que o diabetes tipo 2 é tratável e a adoção de hábitos saudáveis, como uma boa alimentação e atividade física, são considerados fundamentais no controle da doença. Como afirmou Silva (2013): “a inatividade física, a preferência pela televisão e pelos jogos eletrônicos e uma alimentação desregulada muitas vezes direcionada para os restaurantes “fast-food”, leva a um aumento dos fatores de risco para o desenvolvimento de certas doenças, como é o caso da Diabetes Mellitus tipo 2”.

O sedentarismo é um dos principais fatores de risco do diabetes do tipo 2. A adoção de um estilo de vida ativo é essencial para melhorar a qualidade de vida e prevenir complicações a longo prazo. A prática regular de atividades físicas tem sido considerada uma estratégia fundamental na prevenção e no controle da doença. Dentre os variados tipos de exercícios, o treinamento de força e o treinamento aeróbico tem se mostrado eficiente na melhora da sensibilidade a insulina, controle glicêmico e na prevenção de problemas cardiovasculares em pacientes com diabetes tipo 2. De acordo com Bernardini et al.:

Constatou-se que exercícios aeróbios trazem melhora na capacidade cardiorrespiratória, aumentam a oxidação de gordura e diminuem o tecido adiposo, enquanto o treinamento de resistência caracteriza-se por aumentar ou manter a musculatura, mesmo em presença de perda de peso, aumenta a capacidade funcional e melhora a sensibilidade à insulina. Evidencia-se, portanto, que os efeitos dos tipos de exercícios (aeróbios e força) são complementares e benéficos ao paciente pré-diabético ou mesmo com diabetes tipo 2. (Bernardini et al., 2011).

No presente estudo de revisão literária foi realizada a comparação de dois tipos de treinamento sobre o controle glicêmico: HIIT (High-Intensity Interval Training - exercício que consiste em fazer atividades em alta intensidade e intervalos em baixa intensidade) e o MICT - Continuous moderate-intensity training (atividades aeróbicas de período prolongado de tempo - em uma intensidade moderada em relação à capacidade cardiovascular de cada indivíduo).

A importância do tema escolhido é comparar os impactos dos treinamentos HIIT e MICT no controle glicêmico de pessoas com diabetes tipo 2 e como ele pode auxiliar no tratamento. Além disso temos poucos estudos fazendo uma comparação entre esses dois treinamentos e seus efeitos sobre o diabetes tipo 2. Considera-se que esse estudo de revisão pode ter utilidade prática em profissionais da saúde, bem como profissionais de educação física e outros interessados na promoção da saúde de pessoas com diabetes tipo 2. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi analisar e comparar os efeitos do HIIT e o MICT no controle glicêmico de pessoas com diabetes tipo 2.

Metodologia

O presente estudo foi realizado iniciando-se por uma pesquisa de revisão literária no PubMed e Google Acadêmico. Foram buscados artigos relacionados à comparação dos efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade e do treinamento contínuo moderado que no controle glicêmico de pessoas com diabetes tipo 2. No DeCS/MeSH foram exploradas a indexação das seguintes palavras chaves: Diabetes tipo 2 (type 2 diabetes), controle glicêmico (glycemic control), treinamento intervalado de alta intensidade (high intensity interval training), treinamento contínuo moderado (moderate continuous training). Após a verificação da indexação das palavras chaves, essas foram combinadas no campo de pesquisa utilizando o descritor booleano "AND". Em sequência do primeiro resultado obtido, houve o emprego dos seguintes filtros de pesquisas nas bases de dados: "10 years", "free full text" e "inglês".

Como critério de inclusão dos artigos no presente trabalho, primeiramente foi realizada a leitura dos títulos. Se pela leitura dos títulos dúvidas a respeito da inclusão ocorriam, eram realizadas as leituras dos resumos /abstract. Se mesmo após a leitura do título e dos resumos /abstract as dúvidas ainda permanecessem a respeito da inclusão desses artigos, a leitura completa da referência era realizada.

Com a utilização da referida estratégia de pesquisa, foram encontrados um total de 10 artigos relacionados ao tema. Após a aplicação dos critérios de inclusão, foram selecionados 8 artigos para compor a presente revisão.

Resultados

A seguir serão apresentados os resultados da presente revisão no Quadro 1, onde foram utilizados 8 artigos encontrados na base de dados do Google Acadêmico e Pubmed. Nesses estudos ficou evidenciado que tanto o HIIT quanto o MICT reduziram os níveis de glicose no sangue e que não houve uma diferença significativa de resultados entre os dois métodos.

Observe o quadro a seguir:

Quadro 1 — Estudos selecionados pela metodologia proposta

AUTOR	OBJETIVO	AMOSTRA	METODOLOGIA	RESULTADOS
Marcotte-Chénard et al. (2021).	Comparar os efeitos agudos e crônicos do treinamento intervalado de alta intensidade e baixo volume (HIIT) ao treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT) no controle glicêmico.	Trinta mulheres idosas (68 ± 5 anos) com DM2 foram randomizadas em dois grupos —HIIT (75 min/semana) ou MICT (150 min/semana).	A homeostase da glicose e a composição corporal foram medidas antes e depois da intervenção de exercício de 12 semanas. Durante a primeira e última semana de treinamento (24 horas antes e 48 horas após o exercício).	Os níveis de glicose em jejum melhoraram significativamente apenas no MICT, com diferença significativa entre os grupos para glicose em jejum ($p = 0,02$). Nem o HIIT nem o MICT impactaram os dados derivados do CGM na semana 1 ($p \geq 0,25$).

Chavanelle et al. (2017).	Comparar os efeitos de um Treinamento Contínuo de Intensidade Moderada (MICT) tradicional com um Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (HIIT) no metabolismo da glicose.	Camundongos machos diabéticos db/db (N=25) com 6 semanas de idade foram subdivididos em grupo MICT, HIIT ou controle (CON).	Os animais dos grupos de treinamento correram em esteira 5 dias/semana durante 10 semanas. O grupo MICT correu por 80min.	O HIIT reduziu a glicemia de jejum e a HbA1c em comparação com o grupo CON. HIIT parece melhorar o metabolismo da glicose mais eficientemente do que MICT.
Mitranun et al. (2013).	Determinar os efeitos do treinamento aeróbico contínuo (CON) versus treinamento aeróbico intervalado (INT) no controle glicêmico.	43 participantes com diabetes tipo 2 foram alocados aleatoriamente nos grupos sedentário, CON e INT.	Os programas de treinamento de exercício CON e INT foram projetados para produzir o mesmo gasto energético/sessão de exercício e incluíram caminhada na esteira por 30 e 40 min/dia, 3 vezes/semana durante 12 semanas.	Os níveis de glicose no sangue em jejum diminuíram em ambos grupos de exercícios, concluíram que tanto o treinamento contínuo quanto o intervalado foram eficazes em melhorar o controle glicêmico.
Winding et al. (2018).	Avaliar se o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) com menor comprometimento de tempo pode ser tão eficaz quanto o treinamento de resistência no controle glicêmico.	Um total de 29 indivíduos com diabetes tipo 2 foram alocados nos grupos controle (CON; Sem treinamento), END ou HIIT.	Os grupos de treinamento receberam 3 sessões de treinamento por semana, consistindo em 40 minutos de ciclismo a 50% da carga de trabalho de pico (END) ou 10 intervalos de 1 minuto.	O HIIT diminuiu o corpo inteiro e a massa de gordura andróide em comparação com o grupo CON. Além disso, a massa de gordura visceral, HbA1c, glicemia de jejum, glicemia pós-prandial.

Torabi, et al. (2022).	O objetivo deste estudo foi comparar dois protocolos de HIIT e de MICT no controle da glicemia em pacientes com diabetes do tipo 2.	45 homens com diabetes do tipo 2, dividido em 3 grupos: Controle, HIIT e MICT	No protocolo HIIT inclui quatro intervalos de atividade de 4 minutos, com descanso de 3 minutos ativos. O grupo MCTI também fez exercícios por 47 minutos.	O HIIT e o MICT tiveram resultados similares, e que o nível plasmático de insulina diminuiu em ambos os exercícios.
Mendes et al. (2019).	Comparar os efeitos agudos do treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) versus treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT) no controle glicêmico em pacientes de meia-idade e idosos com diabetes tipo 2.	15 pacientes com DM2 ($60,25 \pm 3,14$ anos; hemoglobina glicada $7,03 \pm 0,33\%$; medicados com metformina e/ou gliptinas), participaram de um estudo randomizado controlado cruzado.	Eles foram submetidos a três condições experimentais (sessão HIIT de caminhada em esteira ($5 \times (3 \text{ min a } 70\% \text{ da frequência cardíaca de reserva (FFC)} + 3 \text{ min a } 30\% \text{ FCR}))$; sessão MICT de caminhada em esteira e uma sessão de controle de repouso (CON).	A caminhada em esteira HIIT parece uma estratégia de exercício segura e mais eficaz no controle glicêmico agudo imediato em comparação com MICT em pacientes de meia-idade e idosos com DM2 sob terapia com metformina e/ou gliptinas.
Ahmed et al. (2019).	Este estudo tem como objetivo comparar o MICT clássico com o recém-popular treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) em relação às alterações na hemoglobina glicosilada (HbA1c) e na glicose média estimada (eAG) em mulheres diabéticas tipo 2.	Vinte e seis pacientes do sexo feminino com diabetes tipo 2 foram divididas em três grupos: um grupo controle (n=9), um grupo MICT (n=9) e um grupo HIIT (n=8).	Os pacientes de ambos os grupos se exercitaram em esteira três dias/semana durante 8 semanas. Os pacientes em MICT se exercitaram continuamente por cerca de 40 minutos a 65% a 75% da frequência cardíaca máxima (FCpico). Os pacientes em HIIT exercitaram-se por $4 \times 4 \text{ min}$ a 85%–90%.	Os resultados mostraram que a HbA1c foi reduzida significativamente no MICT e no HIIT após as intervenções. Da mesma forma, o eAG foi significativamente reduzido no HIIT. Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre HIIT e MICT nas variáveis medidas.
Magalhães et al. (2018).	Avaliar o impacto de um ano de treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) combinado com treinamento resistido (TR) versus treinamento	Um estudo controlado randomizado incluiu 96 participantes com diabetes tipo 2 para uma intervenção de exercício	O grupo controle recebeu aconselhamento padrão sobre as diretrizes gerais de AF.A principal variável de desfecho foi HbA1c	Os resultados deste estudo sugerem que não houve efeito de MCT com RT ou HIIT com RT no controle glicêmico em indivíduos com

	contínuo de intensidade moderada (MCT) combinado com TR no controle glicêmico	supervisionado de um ano com três grupos: Controle, HIIT com RT e MCT com RT).	(%). Os resultados secundários foram outras variáveis glicêmicas, composição corporal, medidas antropométricas, e prazer do exercício.	diabetes tipo 2. No entanto, a combinação de MCT e RT melhorou a composição corporal.
--	---	--	--	---

Fonte: Garcia, Marques (2023).

Discussão

No presente estudo analisamos os efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade e do treinamento contínuo de intensidade moderada no controle glicêmico de pessoas com diabetes tipo 2. Nossos achados sugerem que o HIIT, como apresentado nos estudos revisados neste artigo, demonstra maior eficiência no geral, porém não de forma significativa em comparação com o MICT. Sendo assim dentro dos 8 artigos revisados podemos dizer que tanto o HIIT quanto o MICT causam impactos positivos no controle glicêmico de pessoas com diabetes tipo 2, devendo ser considerado a inclusão de um dos dois tipos de treinamento acompanhado de um profissional para pessoas com diabetes tipo 2, já que apenas a medicação não é tão eficiente quanto a associação entre treinamento físico e a medicação para o controle glicêmico (Torabi et al., 2022).

Através da análise dos artigos incluídos na presente revisão, podemos observar que a necessidade de se estudar este tema surge a partir da busca de melhores estratégias de tratamento para diabetes, tendo em vista a prevalência desta doença crônica e a incapacidade das medicações farmacológicas como única abordagem terapêutica. O treinamento físico tem se mostrado como uma grande aliada no tratamento da doença, pois como visto nos estudos o treinamento tem como característica melhorar a sensibilidade à insulina, aumentar a capacidade aeróbia e reduzir o estresse oxidativo, fatores importantes para o controle glicêmico de pessoas com diabetes tipo 2 (Bernardini et al., 2011). Ainda que haja diversos estudos sobre o efeito do treinamento físico no controle glicêmico das pessoas com diabetes, ainda existe uma lacuna de conhecimento a respeito dos impactos do treinamento intervalado de alta intensidade e do treinamento contínuo de intensidade moderada no controle glicêmico desses indivíduos. Desta forma, este trabalho teve a intenção de avaliar os impactos dos dois tipos de treinamento no controle glicêmico de pessoas com diabetes tipo 2.

Nos artigos escolhidos para fazer a presente revisão de literatura, foram selecionados 8 estudos sobre o tema, envolvendo idosos, homens, mulheres, pacientes de meia idade que faziam terapia com metformina e/ou gliptinas e camundongos (machos). Nos estudos foram feitas comparações dos métodos de treinamento HIIT e MICT e de pessoas sedentárias. Alguns estudos duraram apenas cinco semanas e outros até um ano de duração. A amostra dos estudos incluídos variou de 6 participantes e grupos com até 96 participantes. Além do controle glicêmico e dos benefícios citados, os estudos demonstraram outros fatores positivos no paciente com diabetes tipo 2 como a melhora do percentual de gordura, composição corporal, melhor condicionamento físico, melhora do metabolismo da glicose e redução significativa da hemoglobina glicada (HbA1c).

Considerando um outro desfecho, segundo Cavalli (2022):

[...] na comparação do HIIT com MICT, nenhuma diferença foi encontrada para nenhum dos desfechos, mas a análise de subgrupo mostrou uma redução do colesterol total com um protocolo de intervalo moderado e a médio prazo, além de uma redução dos níveis de LDL com o MICT em comparação com um protocolo de intervalo curto (2022, p. 5).

No entanto, é importante reconhecer que essa revisão tem algumas limitações como estudos que teve apenas 6 participantes e duração de seguimento como estudos de apenas 5 semanas. Apesar de ter mais estudos sobre o assunto foi utilizado apenas 8 artigos para responder à pergunta de pesquisa. É possível que os resultados mudem se for conduzido ao longo de alguns anos e seria interessante que futuros pesquisadores considerassem investigar o impacto dos treinamentos HIIT e MICT no controle Glicêmico nesses pacientes por um período maior.

De acordo com a American College of Sports Medicine e American Diabetes Association (Colberg et al., 2010), é recomendado para o treinamento aeróbio 150 minutos semanais com frequência de 3 vezes na semana, e para o treinamento resistido uma variação de 5 a 10 exercícios para os principais grupos musculares, de 3 a 4 séries com intensidade de 8 a 10 RM. Além disso, também recomendam treinos de flexibilidade e não é recomendado fazer mais de dois dias consecutivos. Já a American Heart Association (Marwick et al., 2009), a recomendação para o treinamento aeróbio é de 150 minutos de treinamento aeróbio divididos em uma frequência de 3 a 7 dias por semana com intensidade moderada ou 90 minutos com intensidade vigorosa com frequência de 3 vezes na semana. Já para treinamento resistido,

sugere a preferência por exercícios para grandes grupos musculares, multiarticulares, com 2 a 4 séries por grupamento muscular com intensidade de 8 a 10 RM para cada exercício e de 1 a 2 minutos de repouso entre séries. Importante ressaltar também a indicação de frequência semanal de apenas 3 dias, sendo não recomendado sessões por mais de dois dias consecutivos.¹⁴ Alguns exemplos de exercícios são os resistidos como a musculação, exercícios com elásticos e exercício usando o peso corporal como sobrecarga e nos aeróbios podemos citar a caminhada, corrida, natação e bicicleta (Wellington et al., 2021).

Em relação à segurança, é importante se atentar à necessidade de exames clínicos pré participação a programas de exercícios para pessoas com diabetes tipo 2, sendo programada de forma individualizada. Como exame principal, o eletrocardiograma em repouso e em casos mais graves pode se fazer necessário exames mais complexos e invasivos (Wellington et al., 2021).

Considerações finais

Os resultados mostram que tanto o HIIT quanto o MICT melhoram o controle glicêmico do paciente com diabetes tipo 2, além de trazer diversos outros benefícios que podem de forma direta ou indireta contribuir para o controle da diabetes, como a melhora da composição corporal (aumento de massa muscular e diminuição do percentual de gordura).

Referências

AHMAD, A. M. Moderate-intensity continuous training: is it as good as high-intensity interval training for glycemic control in type 2 diabetes? **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 15, n. 2, p. 327-333, 2019.

BERNARDINI, A. O.; MANDA, R. M.; BURINI, R. C. Características do protocolo de exercícios físicos para atenção primária ao diabetes tipo 2. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v. 18, n. 3, p. 99-107, 2011. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/view/1601>.

CAVALLI, N. P. **Efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade e dos seus diferentes protocolos sobre o perfil lipídico e o controle glicêmico em indivíduos com diabetes tipo 2: uma revisão sistemática**. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/28096>.

CHAVANELLE, V., et al. Effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on glycaemic control and skeletal muscle mitochondrial function in db/db mice. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, 2017.

COLBERG, S. R., et al. Exercise and Type 2 Diabetes: The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. **Diabetes Care**, v. 33, n. 12, p. e147-e167, dez. 2010.

MAGALHÃES, J. P., et al. Effectiveness of high-intensity interval training combined with resistance training versus continuous moderate-intensity training combined with resistance training in patients with type 2 diabetes: A one-year randomized controlled trial. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, v. 21, n. 3, p. 550-559, 2018.

MARCOTTE-CHÉNARD, A., et al. Acute and Chronic Effects of Low-Volume High-Intensity Interval Training Compared to Moderate-Intensity Continuous Training on Glycemic Control and Body Composition in Older Women with Type 2 Diabetes. **Obesities**, v. 1, n. 2, p. 72–87, 2021.

MARWICK, T. H., et al. Exercise Training for Type 2 Diabetes Mellitus: Impact on Cardiovascular Risk: A Scientific Statement From the American Heart Association. **Circulation**, v. 119, n. 25, p. 3244-3262, 2009.

MENDES, R. [et al.]. High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training in Middle-Aged and Older Patients with Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Crossover Trial of the Acute Effects of Treadmill Walking on Glycemic Control. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 21, p. 4163, 2019.

MENDES, R.; SOUSA, N.; REIS, V. Programa de exercício na Diabetes Tipo 2. In: **Sport performance in rowers View project Perception of exercise intensity during combined exercise training for middle-aged and older patters with type 2 diabetes: Agreement between Borg and OMNI scales View project**.

MITRANUN, W., et al. Continuous vs interval training on glycemic control and macro- and microvascular reactivity in type 2 diabetic patients. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 24, n. 2, p. e69-e76, 2013.

WELLINGTON, S. S. J., et al. Atividade física e exercício no pré-diabetes e DM2. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes** - Ed. 2023. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/atividade-fisica-e-exercicio-no-pre-diabetes-e-dm2/#recomendacoes>.

SILVA, J. da. Estilos de vida dos adolescentes que previnem a Diabetes Mellitus Tipo 2. Bdigitalufpt 2013 [cited 2023 May 4]; Available from: <https://bdigital.ufp.pt/handle/10284/4022>.

TORABI, M.; MIRZAEI, B. The effects of high intensity interval and moderate intensity aerobic continuous training on some of the glycemic control variables and fetuin-A in type 2 diabetic patients. **Journal of Sport and Exercise Physiology**, v. 15, n. 3, p. 81-90, 2022.

WINDING, K. M., et al. The effect on glycaemic control of low-volume high-intensity interval training versus endurance training in individuals with type 2 diabetes. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, v. 20, n. 5, p. 1131–1139, 2018.