

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO JOSÉ
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

**GABRIEL NEPOMUCENO DE ANDRADE
DIÓGENES LEANDRO DE OLIVEIRA**

**EFEITOS DO MÉTODO DE TREINAMENTO HIIT SOBRE O GASTO
CALÓRICO COMPARADO AO TREINAMENTO AERÓBIO CONTÍNUO**

Rio de Janeiro
2023

**EFEITOS DO MÉTODO DE TREINAMENTO HIIT SOBRE O GASTO CALÓRICO
COMPARADO AO TREINAMENTO AERÓBIO CONTÍNUO
EFFECTS OF THE HIIT TRAINING METHOD ON CALORIE EXPENDITURE
COMPARED TO CONTINUOUS AEROBIC TRAINING**

Gabriel Nepomuceno de Andrade

Graduando em Educação Física pelo Centro Universitário São José

Diógenes Leandro de Oliveira

Mestre em

RESUMO

Introdução: A obesidade, numa perspectiva mundial, é um dos mais graves problemas de saúde a serem enfrentados, considerando que vivemos uma epidemia de obesidade e sobre peso. Com isso, inserir exercício físico na rotina diária é primordial para reduzir os malefícios causados por essas condições. **Metodologia:** O presente trabalho se define como Revisão de Literatura, sendo usado o método dedutivo, com objetivo descritivo e abordagem qualitativa.

Objetivo: Analisar como o método HIIT pode contribuir para o emagrecimento quando comparado ao treinamento aeróbico contínuo. Desta forma, será avaliado como utilizar a estratégia do HIIT para auxiliar pessoas com a finalidade de emagrecimento. **Conclusão:**

Palavras-chave: HIIT, Treinamento aeróbico contínuo, treinamento intervalado, Emagrecimento, Obesidade.

ABSTRACT

Introduction: Obesity in a world perspective, is one of the most health problems that has a weight perspective. With this, insert the physique in the primordial routine to reduce the harm projected by these conditions. **Methodology:** The present work is defined as a Literature Review, using the deductive method, with a descriptive objective and a qualitative approach. **Objective:** To analyze how the HIIT method can contribute to weight loss when compared to continuous aerobic training. In this way, it will be evaluated how to use the HIIT strategy to help people with the purpose of losing weight..

Conclusion:

Key-words: HIIT, Continuous aerobic training, interval training, Weight loss, Obesity.

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, vive-se o que se considera uma epidemia mundial de obesidade e sobrepeso, condições essas que podem ser observadas em diversos países. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (2022), atualmente, mais de 1 bilhão de pessoas no mundo são obesas, e esse número continua em crescimento. As estimativas indicam que até 2025, aproximadamente 167 milhões de pessoas terão sua saúde afetada por estarem acima do peso ou obesas. A obesidade é um dos mais graves problemas de saúde a serem enfrentados e isso se justifica, pois, tal condição pode acarretar o aumento de risco para diversas doenças, afetando a qualidade e reduzindo a expectativa de vida dessas pessoas. (BRASIL, 2021).

Com isso, as inserções dos exercícios físicos na vida diária, além da associação de uma alimentação equilibrada, ajudam a reduzir a gordura corporal e a prevenir os malefícios associados a essas condições (SCHIMIDT, 2012). No processo de emagrecimento, o exercício físico pode auxiliar a promover um balanço energético adequado. Isso ocorre, pois o exercício físico aumenta o gasto diário de energia e a taxa metabólica basal, além de elevar o consumo de oxigênio e aprimorar o processo de mobilização e utilização de gordura. (JAKICIC et al, 2002).

Existem algumas estratégias interessantes para auxiliar no processo de emagrecimento, como por exemplo o HIIT e o aeróbio contínuo. No aeróbio contínuo de intensidade moderada usamos o termo “steady-state”, isto é, esse modelo é realizado num estado estável com estabilidade e equilíbrio entre o que o exercício exige de produção de energia e o que o nosso organismo consegue oferecer. De acordo com a tabela classificatória publicada pelo *American College of Sports Medicine* (Garber et al., 2011) o exercício aeróbico contínuo de intensidade moderada deve ser realizado com a frequência cardíaca máxima entre 64% e 76% com percepção subjetiva de esforço ligeiramente leve – pouco difícil (12-13) de acordo com a escala 6-20 (Borg, 1982). Já o HIIT, é um modelo de treino no qual a ideia é realizar esforços em intensidades mais altas que tradicionalmente seria utilizada no contínuo, sendo assim, no HIIT trabalhamos com a “RELAÇÃO DE ESFORÇO: PAUSA”, isto é, você realiza estímulos de altas intensidades, separados por intervalos, dessa forma é possível manter em mais tempo sobre altas intensidades quando comparamos com o treino contínuo. Essa determinação de alta

intensidade tem uma importante medida que é o limiar da troca gasosa a partir do momento que o indivíduo atinge o $VO_2\text{max}$, pois é ele que determina em que momento do treino o indivíduo deixa de estar em baixa intensidade, então pode-se observar que quando o indivíduo fica abaixo desse limiar é possível ser realizado esse estímulo por mais tempo e de maneira contínua.(VECCHIO, 2022).

O High-intensity interval training (HIIT) consiste em um modelo de treino realizado em altas intensidades, podendo ter estímulos breves ou longos, separados por intervalos breves ou longos que podem ser realizados de maneira ativa ou passiva, dependendo de cada objetivo. Portanto, o HIIT é um modelo de treino criado originalmente com a ideia de realizar estímulos em intensidades mais altas e que não provavelmente não seria possível realizar de forma contínua. O HIIT é caracterizado por algumas variáveis, são elas: Acima do limiar anaeróbio (medido em teste de esforço); maior que 85% da intensidade associada ao consumo máximo de oxigênio; frequência cardíaca superior a 85% da máxima medida; percepção subjetiva de esforço alta ou muito alta. (VECCHIO, 2022).

Já o treinamento aeróbio contínuo é caracterizado por exercícios físicos sem intervalo de descanso durante a sessão. Nesse método, utiliza-se um alto volume de trabalho sem interrupções. Este treinamento, geralmente é aplicado

METODOLOGIA

O presente trabalho se define como Revisão de Literatura, sendo usado o método dedutivo, com objetivo descritivo e abordagem qualitativa. Como estratégia foram selecionados artigos em bases eletrônicas de dados como Google Acadêmico, Scielo, Pubmed. As palavras chaves utilizadas foram: HIIT, treinamento intervalado, obesidade, treinamento aeróbico contínuo. Como critério de inclusão foram usados artigos e livros em idioma inglês e português, selecionando estudos mais recentes e artigos em que avaliaram as adaptações do treinamento em relação ao consumo de oxigênio, resultados sobre a composição corporal e a importância do exercício físico tendo em vista a epidemia de obesidade mundial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na busca foram selecionados artigos que apresentam adaptações fisiológicas dos treinamentos intervalado de alta intensidade e contínuo, sendo assim 7 artigos foram selecionados para a discussão do tema e confecção do quadro.

Quadro 1 – Intervenções de treinamento intervalado de alta intensidade e de treinamento contínuo de intensidade moderada. (continua)

Autores	Ano	Revista	Amostra (gênero, idade, nível de treinamento)	Protocolos	Resultados	Conclusão
WINN, NATHAN et. al	2017	Metabolism	18 indivíduos; Obesos (IMC>30kg/m ²); 18 a 60 anos	P1) HIIT – bouts de 4 min a 80% do VO2máx / recuperação ativa de 3 min a 50% do VO2máx. P2) MICT – 55% do VO2máx. P3) Grupo de controle sem exercícios. As sessões foram determinadas pelo gasto energético de aproximadamente 400 kcal.	A redução dos lipídeos intra-hepático não foi diferente entre as intensidades de exercício, portanto foi maior que o grupo de controle. Adiposidade abdominal, massa corporal, marcadores hepáticos (CK18 e fetuína a) não foram reduzidos com as intervenções de exercícios.	A intensidade de ambos os exercícios, quando combinadas com o gasto energético são eficazes para redução dos riscos e tratamento de doença hepática gordurosa não alcoólica mesmo que não haja reduções de adiposidade abdominal ou massa corporal.
SULTANA, Rachelle et al.	2019	Sports Medicine	47 estudos; 1.422 indivíduos (634 homens e 749 mulheres); 19 a 70 anos; Maioria obesos e sedentários.	Foram selecionados estudos que incluíam HIIT ou SIT de baixo volume e um grupo de controle sem exercícios, ou protocolos de MICT. As intervenções selecionados foram de no mínimo 4 semanas e pelo menos 2 dias por semana.	Os dados indicam que o HIIT não é superior ao MICT para modulação de gordura corporal. Ambos apresentam resultados semelhantes. Os resultados sugerem que ambos protocolos (HIIT e MICT) são superiores ao grupo de controle sem exercício. O HIIT/SIT resultou em melhores resultados na aptidão cardiorrespiratória.	O HIIT/SIT é uma estratégia quando tratamos de tempo, pois apresenta resultados semelhantes em menor tempo de sessão além de melhorar a condição cardiorrespiratória. Porém não é certo afirmar que o HIIT é superior ao MICT para melhora da composição corporal.

Quadro 2 – Intervenções de treinamento intervalado de alta intensidade e de treinamento contínuo de intensidade moderada. (continua)

Autores	Ano	Revista	Amostra (gênero, idade, nível de treinamento)	Protocolos	Resultados	Conclusão
KEATING, SHELLEY et. al.	2017	Obesity Reviews	31 estudos; 837 indivíduos (402 mulheres; 402 homens; 33 não identificados); Jovens saudáveis não treinados / adultos / crianças e adolescentes.	17 estudos empregaram intervenção no HIIT e 14 empregaram o SIT foram comparados em função da redução de gordura corporal HIIT – 80 a 100% FCmáx SIT – >100% FCmáx MICT – 55 a 69% FCmáx	O HIIT/SIT comparado ao MICT parece fornecer benefícios semelhantes na redução de gordura corporal, embora o HIIT/SIT seja mais eficiente em termos de tempo. Porém, se o HIIT/SIT for de menor comprometimento e/ou menor gasto energético, o MICT tende a ser superior.	Embora os dois regimes apresentem resultados semelhantes, podemos concluir que se a intervenção for com objetivo de redução na adiposidade corporal, estímulos com volumes maiores serão mais adequados em função do gasto energético, que nem sempre será possível com o HIIT/SIT.

Quadro 3 – Intervenções de treinamento intervalado de alta intensidade e de treinamento contínuo de intensidade moderada. (continua)

Autores	Ano	Revista	Amostra (gênero, idade, nível de treinamento)	Protocolos	Resultados	Conclusão
CLARK, AMY et. al.	2019	European Journal of Applied Physiology	17 mulheres obesas; 18 a 55 anos; Sedentárias	<p>P1) HIIT – 10 bouts de 60s e 60s recuperação / intensidade (70%-85% PPO) / 25 minutos por sessão / 3 sessões por semana durante 6 semanas</p> <p>P2) PER – Semana 1: 10 bouts de 60s/60s – 70%PPO Semana 2: 6 bouts de 20s/120s – 105% PPO Semana 3: 7 bouts de 120s/60s – 60% PPO Semana 4: 10 bouts de 60s/60s – 75% PPO Semana 5: 6 bouts de 20s/120s – 110% PPO Semana 6: 7 bouts de 120s/60s – 65% PPO</p>	<p>O VO₂máx aumentou cerca de 4-5% pós intervenção em ambos grupos. HIIT tradicional apresentou diferença significativa na diminuição do percentual de gordura. O método TRAD também obteve um gasto médio de energia por sessão maior que o PER. Não houve mudanças na força muscular em nenhum protocolo.</p>	<p>Os diferentes regimes de treino intervalado são eficazes na melhora da aptidão cardiorrespiratória, enquanto a mudança na composição corporal é mais indicado que o HIIT de maior volume seja priorizado. O HIIT de menor volume e mais intenso (PER) embora tenha sido positivo no aumento do VO₂máx, não modificou a força muscular. Logo, mulheres obesas que desejam aumentar força muscular devem iniciar protocolos mais intensos ou iniciar o treinamento de resistência formal.</p>

Quadro 4 – Intervenções de treinamento intervalado de alta intensidade e de treinamento contínuo de intensidade moderada. (continua).

Autores	Ano	Revista	Amostra (gênero, idade, nível de treinamento)	Protocolos	Resultados	Conclusão
WEWEG, M.; et. al.	2017	Obesity Reviews	13 estudos; 424 adultos (50% masculino); 18 a 45 anos; Sobrepeso e obesos;	Revisão sistemática incluindo 13 estudos incluindo o treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT) e treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) em resposta a melhorias na composição corporal. Média de 10 semanas de treinamento e 3 sessões por semana.	Os dois regimes provocaram resultados positivos em realação a composição corporal de maneira semelhante.	O HIIT exigiu cerca de menos 40% do tempo, tornando o tempo mais eficiente. Já que os dois regimes apresentam resultados semelhantes, o HIIT se torna uma estratégia eficiente para programas de controle de peso em função do tempo.
TOMAS, K.; et. al	2018	Frontiers in Physiology	54 mulheres obesas; 18 a 23 anos; Sedentárias	P1) SIT – 80 bouts (all-out) x 6s e 9s recuperação passiva / 3-4 sessões por semana durante 12 semanas P2) HIIT – bouts de 4 minutos a 90% VO ₂ máx x 3 minutos de recuperação / >30 minutos por sessão / 3-4 sessões por semana durante 12 semanas P3) Grupo de controle (CON)	Tanto AVFA quanto ASFA foram reduzidas. Resultados de AVFA foram semelhantes entre os protocolos, porém a redução em ASFA foi maior no HIIT. Reduções no %GC e massa gorda total não foi diferente entre os protocolos, enquanto o VO ₂ máx foi significativamente maior no SIT.	O SIT apresenta resultados positivos semelhantes ao HIIT tradicional. Além de tornar o tempo mais eficiente por ser um protocolo de menor volume. Ou seja, ambos regimes de 12 semanas apresentaram reduções positivas na massa gorda, regiões andróide e ginóide e do tronco e AVSA e AFSA em mulheres jovens obesas.

Quadro 5 – Intervenções de treinamento intervalado de alta intensidade e de treinamento contínuo de intensidade moderada.

Autores	Ano	Revista	Amostra (gênero, idade, nível de treinamento)	Protocolos	Resultados	Conclusão
ZAPATA-LAMANA, Rafael et al.	2018	Frontiers in physiology	52 indivíduos; Mulheres; Obesos.	<p>P1) HIIT – 4 bouts de 60s a 90%VO₂máx / 2 min recuperação ativa a 30-40%) / 4 min de recuperação ativa sem carga.</p> <p>P2) MICT – 45-50 min a 70-80 rpm.</p> <p>P3) POL – 70-80% da sessão em intensidade baixa/moderada (70-80 rpm) e 20-30% da sessão em alta intensidade (90%VO₂máx. / recuperação ativa a 30-40% e 4 minutos de recuperação sem carga.</p> <p>30 min de exercício contínuo por séries de 60s em alta intensidade.</p> <p>P4) CTRL – indivíduos sem fazer exercícios.</p> <p>Foram realizadas 36 sessões durante 12 semanas (3 sessões/semana).</p>	<p>VO₂máx e pVO₂máx aumentaram em todos os grupos de exercícios.</p> <p>POL mostrou-se significativamente superior nos ganhos de potencia do VO₂máx.</p> <p>POL foi superior a oxidação relativa de gordura</p> <p>LDL e triglicerídeos diminuíram significativamente apenas no grupo POL.</p> <p>Concentração de glicose em jejum reduziu apenas no grupo POL.</p> <p>HDL reduziu significativamente apenas no HIIT.</p> <p>A massa corporal total diminuiu significativamente em POL e MICT, e não houve alterações no HIIT. Enquanto a massa gorda diminuiu significativamente apenas no POL.</p>	<p>O HIIT exigiu cerca de menos 40% do tempo, tornando o tempo mais eficiente. Já que os dois regimes apresentam resultados semelhantes, o HIIT se torna uma estratégia eficiente para programas de controle de peso em função do tempo.</p>

O estudo realizado por Tomas, K. et al. (2018) teve como objetivo examinar dois regimes de treinamento intervalado, que foram o SIT versus o HIIT tradicional na redução de gordura corporal, gordura visceral abdominal e gordura subcutânea abdominal.

Sendo assim, foram selecionados 54 indivíduos com a faixa etária de 18 a 23 anos; percentual de gordura >30; peso constante de nos últimos 3 meses; não praticavam atividade física regularmente; sem doenças metabólicas. Os participantes foram divididos em três grupos (18 participantes em cada): SIT, HIIT, CONTROLE e logo após as intervenções de 12 semanas, os resultados de alteração na gordura corporal e regional, bem como gordura visceral abdominal e gordura subcutânea foram comparados entre os 3 grupos.

Nas 4 primeiras semanas os dois grupos realizaram uma sessão por dia, 3 vezes na semana. A partir da quinta semana o volume de treinamento foi aumentado para 4 vezes na semana, onde toda sessão os indivíduos tinham supervisão próxima e realizavam um 10 minutos de aquecimento a 50-60% da FC com 5 minutos de descanso nos dois protocolos. A carga interna dos protocolos foi avaliada através do método TRIMP (Banister, 1991).

Contudo, os protocolos tiveram boa adesão dos participantes. No SIT o volume de treinamento foi significativamente menor do que o HIIT, tendo o tempo de exercício acumulado por sessão de 8 minutos. A potência média entre os dois grupos aumentaram progressivamente, sendo consideravelmente maior no SIT comparado ao HIIT. A Frequência cardíaca durante o exercício no SIT foi semelhante ou um pouco menor que no HIIT, assim como a percepção subjetiva de esforço no SIT que foi significativamente menor ao longo da intervenção, uma explicação para isso são as taxas metabólicas pós esforço que apesar de bem semelhantes, o HIIT foi possivelmente superior ao do SIT.

No entanto, observamos que após as 12 semanas, tivemos uma redução significativa na massa corporal e percentual de gordura nos protocolos de SIT e HIIT enquanto o grupo de controle não apresentou nenhuma alteração.

Sendo assim, ao final da intervenção tanto a gordura visceral abdominal, quanto a gordura subcutânea abdominal reduziram de maneira considerável. A gordura visceral

abdominal não apresentou diferença entre os dois grupos. Porém, as reduções de gordura subcutânea abdominal e a combinação entre as duas medidas foram significativamente menos no SIT quando comparado ao HIIT.

Logo, esse estudo nos revelou que o regime SIT de 12 semanas, em pacientes mulheres e obesas reduziu consideravelmente massa gorda total e da maioria regional, como o principal objetivo investigado que é a gordura visceral, sendo assim, apresentando resultados semelhantes do HIIT mesmo tendo menor carga de treinamento e menor tempo exposto às sessões. Além de apresentar positiva adaptação aeróbica.

Portanto, além da intensidade do SIT que foi consideravelmente maior, o HIIT apresentou volume maior, resultando em uma carga de até 4 vezes maior que o SIT, o que pode explicar o maior gasto energético no protocolo de HIIT. No entanto, o que pode explicar os resultados atingidos com o SIT, mesmo em menor tempo exposto ao exercício, foram as altas intensidades impostas pelo programa de treinamento. Quanto maior a intensidade do exercício no SIT maior será a associação a secreção de hormônios lipolíticos. (Zhang et. Al.)

No entanto, os dados atuais não podem explicar claramente os mecanismos para perda de gordura visceral, surgindo uma incerteza se o atual regime de SIT realizado é realmente eficiente para a lipólise de gordura visceral em indivíduos obesos.

Porém, quanto a eficiência do tempo, o SIT apresenta vantagens, já que os resultados são semelhantes ao HIIT que teve duração de até 4 vezes mais por sessão.

O estudo feito por Clark, Amy et al. (2019) teve como objetivo analisar dois modelos de treinamento intervalado de alta intensidade: o periodizado (PER) e o HIIT tradicional (TRAD) e comparar entre os grupos as adaptações no VO₂máx, composição corporal e força muscular em mulheres obesas. Sendo assim, o método PER consistia em impor sessões de treinamento intervalado com intensidades supramáximas e menor volume enquanto o método TRAD era realizado em menores intensidades (70-85%) e o mesmo volume durante as semanas de treinamento. Contudo, a hipótese desse estudo seria de que modificar a estrutura tradicional do HIIT, e utilizar o método PER, que poderia conseguir adaptações positivas em relação ao VO₂máx e redução do

percentual de gordura devido a mudança de estímulo no treino. Também houve a hipótese de que o PER, por expor o indivíduo a maiores intensidades, consequentemente exigiria maior ativação das fibras musculares de contração rápida, assim, poderia causar um aumento significativo na força muscular quando comparado ao método tradicional.

Sendo assim, foram selecionadas 17 mulheres obesas e sedentárias com ausência de saúde pré-existentes. Posteriormente a isso, os participantes foram divididos entre os grupos de PER (8 participantes) e TRAD (9 participantes), onde ficaram expostos ao treinamento no período de 6 semanas, sendo três sessões por semana, onde eram realizadas duas sessões no laboratório e uma fora do laboratório sem supervisão para que fosse testado a viabilidade do HIIT com esse público. Os indivíduos foram avaliados pré, durante e pós-treinamento. O VO₂máx e potência foram avaliados por meio de um cicloergômetro em rampa.

Dessa forma, o estudo apontou um aumento significativo no VO₂máx semelhante entre os grupos, assim como o percentual de gordura que também obteve resultados positivos após a intervenção dos protocolos, porém, no método TRAD houve uma mudança, mesmo que pequena, significativa no percentual de gordura, massa livre de gordura e massa magra absoluta em relação ao PER. O que pode explicar essa pequena mudança é que o método TRAD apresentou maior gasto energético médio por sessão, mesmo que o PER tenha variado o volume e a intensidade durante o processo. Isso se explica, pois o método TRAD não só apresentou maior gasto médio por sessão (168 kcal vs. 139 kcal), como também teve o volume total de treinamento maior (14 minutos) quando comparado ao PER durante as 6 semanas de intervenção, logo, mostrando que para essa população o treinamento de maior volume pode ser mais usado ao invés do estímulo mais intenso. Quanto ao aumento de força muscular nos extensores e flexores joelho, os dados do estudo não mostraram alterações no torque em ambos os protocolos, logo, para essa população que deseja aumentar força muscular sugere-se que devem iniciar o treinamento mais intenso ou iniciar o treinamento de resistência formal.

No entanto, podemos concluir que os diferentes regimes de treinamento intervalado de alta intensidade apresentaram eficácia quanto ao aumento do VO₂máx e

composição corporal em mulheres obesas e sedentárias, porém, em relação a força muscular não apresentam o mesmo resultado, se opondo à hipótese inicial do estudo.

Wewege, M. et al. (2017) teve como objetivo fazer uma revisão sistemática comparando a eficácia do treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) e treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT) em função dos efeitos na composição corporal de indivíduos obesos ou com sobrepeso e também analisar a seleção de exercícios e a influência deles na composição corporal.

Sendo assim, foram inclusos treze estudos para essa revisão, onde foram examinados os resultados da composição corporal em 424 adultos no qual 50% eram do sexo masculino. 216 completaram o HIIT e 208 completaram o MICT.

Os critérios de inclusão nessa meta-análise foram de que tivessem uma duração mínima de 4 semanas. Dessa forma, os protocolos de HIIT consistiam em intensidades acima de 80% do VO₂máx com volumes menores, enquanto o MICT consistia em intensidades entre 50-60% do VO₂máx e com volumes relativamente maiores, logo as intervenções aconteceram no intervalo de 5 a 16 semanas e no balanço total das sessões o HIIT apresentou volume significativamente menor quando comparado ao MICT. As intervenções envolveram indivíduos saudáveis com sobrepeso (IMC >25) ou obesos (IMC >30), e as medidas de avaliação incluíram níveis de gordura corporal, massa magra, medidas de gordura regionais (massa de gordura visceral, gordura do tronco).

Contudo, quando comparamos os dois grupos presentes na intervenção observamos que ambos apresentaram resultados positivos quanto a composição corporal, induzindo melhora na gordura corporal e circunferência da cintura, não apresentando diferenças significativas entre eles. Porém, o HIIT exigiu menos tempo durante as sessões em cerca de 40%, logo o HIIT torna-se mais eficiente em função do tempo exigido em cada sessão.. Quanto a modalidade escolhida (corrida em esteira vs. cicloergômetro) a corrida apresentou resultados positivos na redução de gordura corporal tanto no HIIT quanto no MICT, enquanto o treinamento realizado em ciclismo não afetou nenhuma medida da composição corporal. Embora a base fisiológica para

explicar essa diferença não é clara, existem algumas diferenças que poderiam explicar esse achado, que seria o maior recrutamento de massa muscular na corrida.

Sendo assim, podemos concluir que o HIIT e MICT provocam melhorias na composição de maneira semelhante, porém o HIIT pode ser mais eficiente por exigir menos tempo durante as sessões, tornando uma excelente estratégia para o programa de treinamento em adultos com sobrepeso ou obesos.

O HIIT é constantemente promovido pela mídia de forma leiga, como se fosse um método superior e eficiente em termos de tempo para perda de gordura. Logo, o objetivo do estudo realizado por Shelley, Keating et. al (2017). foi realizar uma revisão sistemática e meta-análise de dados que comparam diretamente o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) e treinamento intervalado de sprint (SIT) com o treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT) em função da modulação da adiposidade corporal. Tendo em vista que a principal razão para a prática de exercícios regulares seria a falta de tempo (Bauman et al.) observa-se a necessidade de buscar alternativas que tornam o tempo mais eficiente e apresentem resultados positivos aos riscos causados pela obesidade. Com isso, os pesquisadores levantaram uma hipótese de que o HIIT/SIT produziria uma redução superior na perda de gordura quando comparado ao MICT.

Para isso, foi feita uma busca por dados onde foram selecionados 31 estudos comparando diretamente o treinamento intervalado com o treinamento contínuo de intensidade moderada com intervenção do treinamento de no mínimo 4 semanas e foram encaminhadas para comparação entre os grupos o percentual de gordura total e massa gorda. Os participantes não foram restringidos por sexo ou idade. O estudo contou com uma base de dados de 837 indivíduos (402 mulheres; 402 homens; 33 não relatados). A maioria dos estudos recrutou adultos jovens não treinados. Dos 31 estudos selecionados, 17 empregaram o HIIT e 14 empregaram o SIT. A modalidade mais utilizada nos estudos foi a bicicleta ergométrica, seguido da corrida em esteira. Os indivíduos ficaram expostos ao treinamento virando de 4 a 16 semanas.

Sendo assim, observamos que, quando os protocolos são combinados em carga de treinamento e gasto energético, ambos apresentem respostas semelhantes. Em

contraste, quando o HIIT/SIT apresenta menor gasto energético, o MICT se mostra superior.

Contudo, não encontramos nenhuma evidência que possa comprovar a superioridade do HIIT/SIT ao MICT para a redução de gordura corporal. Mesmo que a fisiologia do treinamento mais intenso e mais curto seja diferente do exercício de menor intensidade, ambos os regimes analisados apresentaram adaptações semelhantes para redução de gordura corporal. Portanto, houve um ponto a ser observado no HIIT/SIT em relação a perda de gordura por causar mais estresse metabólico (Boucher, SH et al.). Após ficar exposta a altas intensidades, a taxa metabólica permanece elevada por um período, conhecido como efeito EPOC. Durante esse período a taxa de lipólise e oxidação ficam elevadas em função da alta intensidade do estímulo proposto (Yoshioka, M. et al.).

Logo, podemos concluir que, quando combinados em carga de treinamento e gasto energético, ambos apresentem resultados semelhantes. Esses dados sugerem que, quando o objetivo da intervenção for redução de gordura corporal a variável de volume torna-se prioritária.

Winn, Nathan. et. al (2017) realizou esse estudo randomizado em grupos com objetivo de investigar os efeitos de intensidade de exercícios para a melhora de doença hepática gordurosa não alcoólica (DHGNA) em indivíduos com obesidade. A DHGNA, caracterizada por esteatose, está diretamente ligada a fatores de risco como diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares (Stefan, N. et al.). Consequente a isso, a evidências de que o treinamento físico é um importante aliado para o manejo da doença influenciando diretamente na sobrecarga de nutrientes do fígado e melhorando o metabolismo de substrato (Brouwers, B. et al. e Johnson, N. et al.). Porém, não existe um consenso sobre volume e intensidade para produzir ganhos benéficos a DHGNA. Portanto, o estudo realizado por Winn, Nathan. et. al (2017) surgiu como hipótese de que o HIIT produziria maior atenuação do risco de lipídios intra-hepático a DHGNA quando comparado ao MICT de forma que o gasto energético seria controlado entre os protocolos.

Para isso, foram recrutados indivíduos obesos, que tinham esteatose hepática entre 18 e 60 anos que foram randomizados em blocos (MICT e HIIT). Os grupos contaram com 8 participantes em cada e um grupo de controle sem exercícios contando com 5 participantes para a intervenção de 4 semanas, sendo 4 dias por semana, totalizando 16 sessões. Todos os participantes foram submetidos a avaliações de lipídios intra-hepático, peso corporal, composição corporal e antropometria e VO₂máx.

O MICT consistiu em 55% do VO₂máx e o HIIT foi realizado por bouts de 4 minutos a 80% do VO₂máx com 3 minutos de recuperação ativa a 50% do VO₂máx. Ambos os protocolos foram equiparados ao gasto energético, sendo de aproximadamente 400 kcal por sessão. Sendo assim o HIIT apresentou maior frequência cardíaca durante as sessões do que o MICT assim como os níveis de VO₂máx foram significativamente superiores no HIIT. O tempo de exercício das sessões não foi diferente entre os protocolos. Em resposta a esses estímulos, o VO₂máx não foi aumentado significativamente, no entanto os dados mostram que o indivíduos ficaram mais condicionados ao final do protocolos, pois foi observado que o treinamento aumentou o tempo de exercício até a exaustão, assim como a frequência cardíaca apresentou uma diminuição significativa quando expostos ao mesmo nível submáximo absoluto de exercício no HIIT, enquanto a massa corporal, massa gorda e percentual de gordura não foram diminuídos por qualquer intervenção.

As respostas da gordura no fígado a intervenção de exercícios não foram diferentes entre as condições dos protocolos. Os lipídeos intra-hepáticos foram reduzidos tanto no MICT quanto no HIIT quando comparados ao grupo de controle, porém entre os grupos MICT e HIIT não houve diferença significativa. Da mesma forma, os marcadores da função hepática (CK18, fetuína, ALT e AST) não apresentaram diferenças significativas entre os grupos.

Nesse estudo, conseguir comprovar que a indicação do treinamento físico é de extrema importância para tratamento/prevenção de esteatose hepática, apresentando que tanto o HIIT quanto o MICT combinados ao gasto de energia causaram reduções significativas aos níveis de lipídeos intra-hepático sem depender de alterações na composição corporal, níveis de enzimas hepáticas e biomarcadores de função hepática.

Após a intervenção reduziu os níveis de lipídeos intra-hepáticos, porém, embora não seja uma diferença muito significativa, o HIIT apresentou cerca de 1,8 vezes mais reduções nos níveis lipídeos intra-hepáticos quando comparado ao MICT. Possivelmente uma das explicações para esse ocorrido é de que a intervenção em alta intensidade tenha exercido efeitos locais no fígado incluindo diminuição da lipogênese ou aumento da oxidação dos ácidos graxos. Embora não foi possível abordar essa hipótese no presente estudo, existem diversas evidências que as adaptações mitocondriais em resposta ao treinamento físico estão diretamente ligadas ao fígado, consequentemente a melhora da DHGNA.

Portanto, podemos concluir que tanto o HIIT quanto o MICT foram eficientes para melhora em resposta a DHGNA, mesmo que em um curto período de intervenção e sem depender de alterações significativas na massa corporal, adiposidade ou biomarcadores. Em contra partida, o HIIT é possivelmente mais eficiente na redução de lipídeos intra-hepáticos quando comparado ao MICT.

A meta-análise realizada por Sultana, Rachelle et al. (2019) teve como objetivo investigar a eficácia do HIIT de baixo volume na composição corporal e aptidão cardiorrespiratória comparado ao treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT) e um grupo de controle. Sendo assim, nesse estudo foram identificados protocolos de HIIT de baixo volume (500 minutos metabólicos por semana) para refletir sobre o tema proposto por essa modalidade, que é o “tempo eficiente”. Tendo como parâmetro que as maiorias das recomendações de exercícios para o controle de obesidade equivalem a volumes mais altos em aproximadamente 1000 minutos metabólicos por semana. (Janssen, I Ross R. et. al.). Portanto, o HIIT acaba se tornando essa opção para tornar o tempo mais eficiente, além disso, o treinamento intervalado pode ser considerado um método mais atraente para alcançar benefícios a saúde.

No entanto, foram selecionados 47 estudos incluindo o HIIT de baixo volume, treinamento contínuo de intensidade moderada e grupos de controle contendo indivíduos adultos com peso normal, sobrepeso e obesos. As intervenções variaram de 4 a 16 semanas com sessões de duas a cinco vezes por semana. Para o HIIT foram

usadas considerações de acordo com Keating, Shelley et. al. (2017) e Gibala et al. em que os estímulos consistiam em bouts de 60 a 240s em intensidades quase máximas entre 80% e 100% do consumo de oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$). As intervenções de SIT foram caracterizadas com esforços total, atingindo >100% do consumo de oxigênio, sendo protocolos que exigiam mais da contribuição anaeróbica. O MICT foi caracterizado por exercícios contínuo, onde o individuo conseguia se manter em um estado estável entre 20 a 60 minutos, e a intensidade entre 40-60% do consumo de oxigênio, dessa forma foi definido que o MICT deveria ser >500 METs por semana. As intervenções foram feitas em maior parte por meio de ciclismo ergométrico, seguido de corrida em esteira.

Sendo assim, as análises combinadas em relação a redução de gordura corporal, melhora da massa magra e gordura corporal total não apresentaram diferenças significativas entre os grupos, porém, em relação a melhora da aptidão cardiorrespiratória os grupos de HIIT em baixo volume apresentaram uma diferença significativa quando comparado ao MICT. Portanto, os dados agrupados não fornecem nenhuma evidência para comprovar que o HIIT seja superior ao MICT na redução de gordura corporal, porém quando comparado ao grupo de controle ambos os protocolos apresentaram resultados positivos, o que indica a importância dos exercícios na intervenção de programas contra a obesidade.

Embora Keating, Shelley et al. (2017) e Wewege, M. et al. (2017), sugerem que para ter resultados semelhantes na perda de gordura, os protocolos devem ser combinados em gasto de energia, enquanto no presente estudo não foram observadas diferenças significativas. Uma explicação para esse contraste seria a escolha das modalidades. Uma sub análise no estudo de Keating, Shelley et al. (2017) foi encontrado uma diferença significativa entre as modalidades, onde a corrida mostrou maior eficácia que o ciclismo, resultando em maior recrutamento de massa, o que levaria ao maior gasto energético.

Portanto, nesse estudo observamos evidências de que o excesso de massa gorda, perda de massa magra e pouco condicionamento cardiorrespiratório aumentaria os riscos relacionados a mortalidade. Embora não haja grandes diferenças entre o HIIT e MICT, é importante ressaltar que ambos os protocolos se mostraram superior ao grupo que não praticou nenhum exercício. Além disso, o HIIT também pode ser

considerado superior por entregar resultados semelhantes ao MICT em menor tempo de sessão tornando o tempo mais eficiente.

ZAPATA-LAMANA, Rafael et al. (2018) teve como objetivo realizar um estudo randomizado-controlado comparando os efeitos de HIIT, MICT E treinamento polarizado (POL) na aptidão cardiorrespiratória, oxidação de substrato energético e composição corporal em mulheres jovens e obesas.

Os benefícios fisiológicos em resposta do treinamento dependem principalmente das variáveis de volume e intensidade (Dudley et al., 1982; Gormley et al., 2008).O treinamento polarizado é comum entre os atletas, logo, o presente estudo surge com a hipótese de que, semelhante aos atletas, o POL resultaria em maiores adaptações fisiológicas quando comparado ao HIIT e MICT.

Para isso, foi realizado um estudo randomizado e controlado durante 12 semanas com os três protocolos de treinamento comparado a um grupo de controle sem praticar exercícios. O estudo contou com 52 pacientes, sendo 14 no grupo POL, 14 no grupo HIIT, 14 no grupo MICT e 10 no grupo de controle (CTRL).

Após as intervenções o VO_2 máx aumentou significativamente em todos os grupos exercitados, assim como a potência do VO_2 máx. No entanto, quando comparados, o POL foi significativamente maior.

Após o treinamento o colesterol total dos indivíduos não foi modificado por nenhuma modalidade. Apenas no grupo HIIT o HDL diminuiu de maneira considerável. Em contraste, LDL e triglicerídeos diminuíram significativamente no grupo POL, mas não nos grupos MICT e HIIT. Enquanto isso, o treinamento provocou aumento significativo na oxidação de gordura em todos os grupos, porém, o aumento mais considerável se deu no grupo POL quando comparado ao grupo de controle. Porém, após aumentar a potência do VO_2 máx a oxidação de gordura aumentou consideravelmente, tendo um resultado moderado sobre o HIIT e resultados incertos para os grupos MICT, CTRL. Enquanto a oxidação de carboidrato também apresentou resposta em todos os grupos exercitados, porém apenas o grupo POL apresentou diferenças significativas quando comparado com o grupo CTRL.

Levando em consideração que antes da intervenção não foram observadas diferenças entre os grupos na composição corporal, da mesma forma, todos participantes foram instruídos a manter sua rotina e hábitos nutricionais. A massa corporal total dos indivíduos diminuiu significativamente no grupo POL e MICT, mas não foi significativamente alterada no grupo HIIT, porém, a massa gorda diminuiu significativamente apenas no POL.

Há evidências que a inflexibilidade metabólica é um fator chave para a obesidade e outras doenças (Apostolopoulou et al.; 2016). E no presente estudo foi possível comprovar que o treinamento polarizado foi capaz de gerar adaptações cardiorrespiratórias e cardiometabólicas superiores em pacientes obesos, resultando maior aumento da oxidação de gordura quando comparado ao grupo de controle, enquanto o MICT e o HIIT não apresentaram os mesmos resultados. Esses dados sugerem que o treinamento baseado na polarização de volume pode ser um método mais eficiente do que o MICT e HIIT para perda de gordura em mulheres jovens e obesas, além de melhor aptidão cardiorrespiratória e neutralizar risco cardiometabólico associados a obesidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resumo, os resultados desta revisão de literatura determinam que os métodos investigados foram eficazes de forma semelhante para o processo de emagrecimento e combate aos riscos causados pela obesidade. Em conclusão, seria de grande utilidade a realização de novos estudos referentes a esse tema para comparação e obtenção de melhores resultados em mais grupos, investigando as diferentes respostas fisiológicas através do treinamento.

Todos os autores salientam a importância e os benefícios do exercício físico para combate a obesidade e os riscos causados por ela. Embora os métodos investigados apresentassem resultados semelhantes, o HIIT mostrou ser um método mais atrativo, além de ser mais eficiente em termos de tempo. O treinamento físico é a estratégia mais eficaz e não farmacológica, prevenindo e tratando complicações em decorrência da obesidade e conseqüentemente melhorando a qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

CLARK, Amy et al. Effects of various interval training regimes on changes in maximal oxygen uptake, body composition, and muscular strength in sedentary women with obesity. **European journal of applied physiology**, v. 119, n. 4, p. 879-888, 2019.

BOMPA, Tudor O. **Treinamento de potência para o esporte: pliometria para o desenvolvimento máximo da potência**. Phorte, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. **Guia de Atividade Física para a População Brasileira [recurso eletrônico]** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Primária à Saúde, Departamento de Promoção da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2021

JAKICIC, John M. The role of physical activity in prevention and treatment of body weight gain in adults. **The Journal of Nutrition**, v. 132, n. 12, p. 3826S-3829S, 2002.

KEATING, Shelley E. et al. A systematic review and meta-analysis of interval training versus moderate-intensity continuous training on body adiposity. **Obesity reviews**, v. 18, n. 8, p. 943-964, 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Dia Mundial da Obesidade 2022: acelerar ação para acabar com a obesidade. OMS, 4 mar. 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/4-3-2022-dia-mundial-da-obesidade-2022-acelerar-acao-para-acabar-com-obesidade>. Acesso em: 28 abr. 2022.

SCHMIDT, S. et al. Obesity and exercise. **American College of Sports Medicine**, 2012.

SULTANA, Rachelle N. et al. The effect of low-volume high-intensity interval training on body composition and cardiorespiratory fitness: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 49, n. 11, p. 1687-1721, 2019.

TONG, Tomas K. et al. Comparing time efficiency of sprint vs. high-intensity interval training in reducing abdominal visceral fat in obese young women: a randomized, controlled trial. **Frontiers in physiology**, v. 9, p. 1048, 2018.

WEWEGE, M. et al. The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 18, n. 6, p. 635-646, 2017.

WINN, Nathan C. et al. Energy-matched moderate and high intensity exercise training improves nonalcoholic fatty liver disease risk independent of changes in body mass or abdominal adiposity—a randomized trial. **Metabolism**, v. 78, p. 128-140, 2018.

ZAPATA-LAMANA, Rafael et al. Effects of polarized training on cardiometabolic risk factors in young overweight and obese women: a randomized-controlled trial. **Frontiers in physiology**, v. 9, p. 1287, 2018.