

Artigo de Revisão

## BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE (HIIT) EM IDOSOS: UMA REVISÃO NARRATIVA

Wagner Santos Coelho<sup>1</sup>

### RESUMO

**INTRODUÇÃO:** A inatividade física no idoso está associada ao declínio da capacidade funcional, sarcopenia, alterações metabólicas e cognitivas. O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) é um modelo de treinamento físico emergente e estudos indicam melhores benefícios em comparação com o treinamento de moderada intensidade. **OBJETIVO:** realizar uma revisão sistemática para investigar os benefícios do HIIT na saúde do idoso. **DESENVOLVIMENTO:** As buscas foram realizadas na base de dados MEDLINE e após critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 31 estudos para revisão. As principais evidências indicam que o HIIT é capaz de promover efeitos mais importantes sobre aspectos da função cardiovascular, incluindo benefícios mais expressivos sobre o  $VO_{2max}$ , limiares ventilatórios e redução da frequência cardíaca e pressão arterial de repouso. Esses efeitos são acompanhados por adaptações metabólicas e bioquímicas que resultam em aumento da expressão mitocondrial e capacidade oxidativa, explicando pelo menos em parte, respostas sobre a redução de fatores de risco cardiovascular como o controle de peso, através de modificações na composição corporal e controle de parâmetros séricos. O HIIT também se prova eficaz na promoção de diferentes aspectos da qualidade de vida, das capacidades cognitivas e físicas associadas à independência funcional do idoso, reduzindo o risco de queda. **CONCLUSÕES:** O HIIT é uma estratégia eficiente na promoção da capacidade aeróbia, a potência e força muscular e na redução do risco cardiovascular. Efeitos adversos são raros e pouco relatados.

**Palavras chave:** Treinamento intervalado de alta intensidade, idoso, envelhecimento.

### ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Physical inactivity in the elderly is associated with a decline in functional capacity, sarcopenia, metabolic and cognitive changes. The high intensity interval training (HIIT) is an emerging physical training model and recent studies indicate that it provides better benefits compared to moderate intensity training. **PURPOSE:** to carry out a systematic review in order to investigate the benefits of HIIT for the health of the elderly. **SUMMARY:** Searches were conducted through the MEDLINE database and through inclusion and exclusion criteria, 31 studies were selected for review. Different HIIT protocols, varying the weekly frequency and the type of stimulus were analyzed in comparison with the interval or continuous moderate intensity training and HIIT is more effective in promoting effects aspects of cardiovascular function, including more expressive benefits on  $VO_{2max}$ , ventilatory thresholds and reduced resting heart rate and blood pressure. These effects are accompanied by metabolic and biochemical adaptations that result in increased mitochondrial expression and oxidative capacity, explaining, at least in part, responses in the reduction of cardiovascular risk factors such as weight control, through changes in body composition and serum parameters. HIIT also proves to be effective in promoting different aspects of quality of life, cognitive capacities and physical abilities associated with the functional independence of the elderly, reducing the risk of falling.

1. Grupo de Pesquisa em Saúde do Idoso – GPSI, Laboratório de Fisiologia do Exercício - LafiEx Universidade Estácio de Sá – campus Friburgo/RJ, Brasil.

#### Endereço para correspondência

R. Jose Acurcio Benigno 116 –  
212, Braunes, Nova Friburgo –  
Rio de Janeiro/RJ  
CEP: 28611-135

#### E-mail

wagscoelho@hotmail.com

CONCLUSION: HIIT is an efficient strategy to promote aerobic capacity, muscle power and strength and to reduce cardiovascular risk. Adverse effects are rare and rarely reported.

**Keywords:** High intensity interval training, elderly, aging.

## INTRODUÇÃO

O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT), do termo em inglês “*High Intensity Interval Training*” consiste em séries curtas, repetitivas de exercícios com intensidades acima de 80% da frequência cardíaca máxima ( $FC_{máx}$ ). As séries tem duração entre 10 segundos a 5 minutos e são separadas por períodos recuperação ativas, ou seja, com atividades de intensidade leve ou recuperação passiva através do repouso (MacInnis, Gibala 2017).

O HIIT é considerado um método eficiente para a promoção do condicionamento cardiovascular e vem ganhando visibilidade e aderência pelo fato de que as sessões de treinamento diárias são mais curtas que os protocolos de treinamento tradicionais, ensejando resultados satisfatórios de forma semelhante ou até mesmo superior para a população de adultos jovens e saudáveis, onde os protocolos podem ser adaptados usando diversas modalidades que incluem o ciclismo, a corrida, o treinamento de força, o treinamento funcional, atividades aquáticas.

Em comparação com modelos de treinamento empregando intensidades moderadas, tem sido demonstrado, para população de adultos jovem, atletas ou sedentários, que o HIIT é capaz de promover efeitos fisiológicos benéficos em menor prazo e com maior eficácia (HUNTER et al, 2017; MACINNIS M.J., GIBALA, 2017).

A prescrição de exercícios físicos para a população idosa deve vir acompanhada de maior cuidado, aliado a avaliação e acompanhamento mais minucioso devido às características do próprio processo de envelhecimento o que não impede a adesão a programas de HIIT, contudo diversos aspectos podem restringir o emprego desse tipo de exercício, incluindo a falta de informação, preparo profissional ou aspectos culturais que determinam os padrões de comportamento.

Os principais guias de orientação acerca da adequação na prática de exercícios físicos para a promoção da saúde frequentemente recomendam 150 minutos semanais de prática de atividades físicas com moderada intensidade, preferencialmente combinada com treinamento de força (BLAIR et al., 2004; OJA E TITZE, 2011; CHODZKO-ZAJKO et al, 2009; BENNIE et al, 2016). A prescrição do exercício, independente da idade implica em uma série de considerações que incluem o tipo, o volume, a intensidade e quais adaptações se desejam provocar. A intensidade do exercício está relacionada a o quão difícil é a execução da tarefa e em geral está inversamente correlacionada ao volume de atividade praticada, ou seja, quando maior a intensidade menor será a duração ou quantidade. Atividades aeróbias moderadas são aquelas em que o sujeito é capaz de manter uma conversa durante a atividade e geralmente são mantidas com faixas entre 55-69% da  $FC_{máx}$  (ACSM, 1998). Já o exercício físico praticado entre 70-85% da  $FC_{máx}$  pode ser considerado de alta intensidade, enquanto que no treinamento de força a alta intensidade é aquela em que o indivíduo utiliza cargas acima de 80% da carga de uma repetição máxima (1RM) (HUNTER et al, 2017).

O HIIT pode ser considerado uma metodologia nova e que vem ganhando visibilidade nos últimos anos. Para efeitos de ilustração, uma busca na base PubMed realizada no dia 02/02/2021 empregando o termo “*High Intensity Interval Training*” revelou um total de 2433 artigos, o que pode parecer inicialmente um número grande, mas quando comparado com modelos de treinamento tradicionais como o treinamento de força, quando através de busca na mesma base usando o termo “*Strenght Training*” levou a um resultado de 42.917 artigos científicos. Dessa forma, pode-se assumir que o treinamento intervalado de alta intensidade é uma estratégia de treinamento emergente, especialmente a sua aplicação à população idosa.

Com base nisso, o objetivo deste trabalho foi de realizar uma revisão narrativa da literatura a fim de investigar os efeitos benéficos da utilização do HIIT em idosos, assim como discutir os efeitos fisiológicos atribuídos ao HIIT em comparação com o treinamento intervalado ou contínuo de moderada intensidade (MIIT e MICT) em idosos.

Os estudos utilizados nessa revisão foram selecionados a partir de um levantamento através da base de dados MEDLINE aplicando a combinação dos seguintes termos na frase de busca: "*High Intensity Interval Training*" or "*High-Intensity Interval Trainings*" or "*Interval Training, High-Intensity*" or "*Interval Trainings, High-Intensity*" or "*Training, High-Intensity Interval*" or "*Trainings, High-Intensity Interval*" or "*High-Intensity Intermittent Exercise*" or "*Exercise, High-Intensity Intermittent*" or "*Exercises, High-Intensity Intermittent*" or "*High-Intensity Intermittent Exercises*" or "*Sprint Interval Training*" or "*Sprint Interval Trainings*" and "*older adults*" or "*elderly*" or "*aged*" As palavras chave escolhidas foram determinadas em função do modelo de treinamento que se pretende investigar e baseada nos termos postulados através de consulta ao *Medical Subject Headings* (MeSH) no sítio da *National Center for Biotechnology Information* (NCBI).

O levantamento de artigos foi realizado de forma independente em função da combinação das palavras chave e após esse levantamento, os resultados brutos dos artigos encontrados revelaram um total de 106 artigos combinando as alternativas de busca. A partir desses resultados, foram aplicados critérios de exclusão, inicialmente os artigos em duplicata foram desconsiderados, em seguida foram excluídas revisões de literatura ou meta análises artigos que não empregassem especificamente metodologias de treinamento intervalado de alta intensidade, estudos que não envolvessem a população de idosos e pesquisas que aplicaram esse modelo de treinamento para avaliar respostas em grupos especiais, como na reabilitação cardíaca, no controle da síndrome metabólica, em pacientes com condições osteoarticulares, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), condições neurológicas como o Parkinson dentre outros quadros clínicos. Após essa triagem foram selecionados 31 estudos,

adicionais à literatura utilizada na introdução, para apreciação detalhada e utilização na preparação do manuscrito.

## FUNÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA

Klonizakis et al (2014) compararam os efeitos de apenas duas semanas de HIIT contra o MICT em mulheres pós menopausa e reportaram que apenas o grupo engajado no HIIT apresentou melhoria significativa no  $VO_{2máx}$ , sugerindo que o HIIT é capaz de promover rápidas melhorias na função cardiorrespiratória desse grupo de indivíduos. Esses resultados são corroborados pelo estudo de Knowles e colaboradores (2014), que examinaram os efeitos do HIIT na população idosa, ao separarem dois grupos, um composto por homens sedentários e outro por homens fisicamente ativos por toda vida. Neste estudo, o programa de treinamento teve duração de 12 semanas, onde as primeiras 6 semanas consistiram em treinamento de intensidade moderada e no segundo bloco, os participantes foram submetidos a uma sessão de HIIT a cada 5 dias, perfazendo 9 sessões que consistiram em 6x30s a 40% da potência de pico em cicloergômetro. Para ambos os grupos foi observado aumento significativo do  $VO_{2máx}$ . Em todas as fases do estudo o grupo fisicamente ativo apresentou valores de  $VO_{2máx}$  superiores ao grupo sedentário, contudo o aumento foi mais expressivo no grupo sedentário.

Jabbour et al. (2017) reportaram efeitos semelhantes entre adultos jovens e idosos submetidos a 6 semanas com sessões 3x por semana de HIIT. Neste estudo os autores demonstraram que os aumentos dos limiares ventilatórios e do  $VO_{2máx}$  estão correlacionados ao aumento na potência máxima e sugerem que a melhoria da função cardiorrespiratória pode ser explicada pela melhoria na eficiência mecânica.

Outros parâmetros do condicionamento aeróbio como o  $VO_2$  de pico e a fração de ejeção aumentaram 11% e 4%, respectivamente, após indivíduos sedentários terem sido submetidos a 8 semanas de treinamento, com frequência semanal de 4 vezes e com 4x4 minutos a 90% da frequência cardíaca máxima. Os grupos controle e o grupo MICT (70%  $FC_{máx}$ ), não apresentaram mudanças nesses parâmetros (Hwang et al,

2016). O HIIT também promove redução da frequência cardíaca da pressão arterial de repouso (MANDRUP et al., 2016).

Em contrapartida, Kim et al. (2017) demonstraram que o MICT promoveu aumento da complacência carótida e aórtica após 8 semanas de intervenção, enquanto que o HIIT não alterou esses parâmetros. A redução da rigidez arterial é um fator de risco para doenças cardiovasculares. O estudo conduzido por Hurst, Wetson e Wetson (2019), utilizando a combinação de exercícios para membros superiores e inferiores, 2x por semana durante 12 semanas, reportou alterações discretas no  $VO_{2\text{máx}}$ . O'Brien et al (2020) separaram randomicamente idosos em três grupos, que foram expostos ao treinamento de resistência, a um programa MICT (34 min, 60% potência de pico) e um protocolo de HIIT (2x20s, 15s de recuperação a 100% da potência de pico) e demonstraram que, após 6 semanas, tanto o HIIT quanto o MICT melhoraram a função endotelial vascular, nas respostas de vasodilatação e vasoconstrição e apenas o HIIT melhorou o fluxo sanguíneo da artéria braquial em repouso.

O tempo necessário para a promoção dessas alterações parece ser menor em comparação com os modelos de treinamento de moderada intensidade. Herrod et al. (2020) realizaram avaliações a cada dois meses após o início das intervenções com o HIIT e demonstraram que apenas após a 4 semana houve aumento no limiar anaeróbico e para a melhoria do  $VO_2$  de pico foram necessárias 6 semanas de treinamento, enquanto que a tolerância ao exercício melhorou após apenas duas semanas de HIIT.

## ADAPTAÇÕES METABÓLICAS

Robinson et al. (2017) reportaram que apenas o HIIT, em comparação com o treinamento de resistência promoveu aumento da respiração celular no músculo esquelético. Esse efeito é explicado pelo aumento de fatores de transcrição associados à biogênese mitocondrial, aumentando a capacidade oxidativa. Em contrapartida, os fatores de transcrição de proteínas envolvidos na hipertrofia muscular e no aumento da sensibilidade a

insulina aumentaram de forma semelhante entre os dois modelos de treinamento, sugerindo que o HIIT pode promover o aumento da massa livre de gordura e o controle glicêmico.

O envelhecimento é associado a alterações negativas na expressão de proteínas que regulam a dinâmica mitocondrial, o que é crítico para a renovação e saúde mitocondrial, especialmente em sujeitos sedentários. O HIIT promoveu aumento de 37% no conteúdo da enzima citocromo oxidase IV (COXIV) da cadeia de transporte de elétrons, 48% da proteína 49 de dinâmica mitocondrial (NDUFA9) e 55% de aumento na atividade da enzima citrato sintase em fibras musculares do tipo I de idosos além de um aumento entre 70 - 100% na abundância dos complexos da cadeia de transporte de elétrons, de forma semelhante aos efeitos observados em adultos jovens. Esses resultados explicam o robusto aumento no conteúdo mitocondrial em idosos expostos a 12 semanas de HIIT (WYCKELSMAN et al, 2017).

Mandrup et al. (2016) demonstraram que 3 semanas de HIIT foi suficiente para reduzir o colesterol total, o LDL-C, a razão colesterol/HDL-C e melhorar a sensibilidade a insulina e tolerância a glicose em mulheres pós menopausa, reduzindo fatores de risco cardiovascular. A alteração desses parâmetros metabólicos também é observada em homens idosos expostos ao HIIT (Moro et al., 2017). Ao comparar um grupo controle com dois modelos de HIIT, um grupo utilizando uma única sessão semanal (~70 *sprints*) e outro duas sessões de HIIT (~140 *sprints*), constituídas de 6 séries de *sprints* de 6s durante 8 semanas foi observado que ambos os grupos experimentais apresentaram melhorias no controle da glicemia indicando que a prática de HIIT com apenas uma sessão semanal é suficiente para provocar benefícios metabólicos em idosos (ADAMSON et al. 2020).

Li et al. (2019) correram inúmeras análises através de técnicas de proteômica comparando 8 semanas de HIIT com o MICT e identificaram de forma geral, respostas semelhantes frente a ambos programas de treinamento, porém o HIIT foi mais eficaz em ativar o eixo de sinalização celular envolvendo a ação do hormônio adiponectina e da proteína cinase ativada por AMP (AMPK) ativando de

forma específica vias de sinalização intracelular envolvidas na biogênese mitocondrial, incluindo a ativação da enzima *peroxisome proliferator-activated receptor  $\gamma$  coactivator-1A* (PGC-1a) e o aumento da expressão e ativação da enzima *forkhead box O* (FoxO) que por sua vez regula processos seletivos de autofagia e apoptose o que poderia explicar os efeitos positivos sobre a manutenção da massa muscular durante o envelhecimento ativo, especialmente frente ao HIIT.

A proteína Klotho está associada ao envelhecimento, sua ausência ou a redução na expressão levam a várias desordens que se assemelham ao envelhecimento em modelos animais. Amaro-Gahete et al. (2019) demonstraram que diferentes modelos de treinamento físico, incluindo o HIIT aumentaram a fração secretada de Klotho no plasma e apontaram para uma correlação positiva com o aumento da massa magra e uma associação inversamente proporcional à redução de massa gorda. Esses resultados carecem de outros estudos para compreensão do papel desse agente hormonal sobre os efeitos positivos do exercício físico no controle do envelhecimento biológico.

### ALTERAÇÕES NA COMPOSIÇÃO CORPORAL

Vários estudos reportam que diferentes protocolos de HIIT, variando tempo de duração e frequência semanal, são capazes de promover alterações semelhantes e comparativamente melhores frente ao MIIT ou MICT, em diferentes variáveis da composição corporal, incluindo aumento da massa magra, redução da massa gorda, peso corporal, circunferência de cintura, bem como parâmetros metabólicos como a glicemia em jejum e os níveis de lipídeos séricos (MANDRUP et al., 2016, GARCÍA-PINILLOS et al, 2019, COSWIG et al., 2020, MARZUCA-NASSR et al., 2020).

Um estudo randomizado com grupo controle investigou os efeitos de 10 semanas de HIIT progressivo, com sessões 3x por semana incluindo homens e mulheres idosos com obesidade central e demonstraram aumento de massa livre de gordura e redução da massa gorda, contudo não houve diferenças

significativas no conteúdo de gordura visceral entre os grupos embora esse parâmetro tenha sido reduzido na comparação apenas entre os homens de ambos os grupos (BALLIN et al, 2019a).

Um mesmo grupo de idosos foi submetido a um programa de HIIT (7x 2min – 90% VO<sub>2</sub> de pico, 3x semana/8 semanas) e em seguida após 4 meses de destreinamento foram expostos a um treinamento de resistência (4x7 repetições máximas) de extensão de joelhos 3x por semana. Ambos os protocolos foram capazes de modificar de forma benéfica a arquitetura e estrutura muscular, reduzindo os depósitos de gordura intramusculares. Entretanto, os efeitos sobre a força isométrica e isotônica só foram significativos após o treinamento de resistência, que também levou a resultados mais expressivos sobre a área de secção transversa em comparação como HIIT (BRUSEGHINI et al, 2019).

A combinação do HIIT com estratégias de suplementação nutricionais podem influenciar os resultados obtidos pelo treinamento isolado. A suplementação do aminoácido L-citrulina leva a alterações na composição corporal, incluindo aumento da massa livre de gordura e redução da massa gorda em comparação com o grupo placebo e a combinação da suplementação desse aminoácido à adição de 1 g/kg/dia de proteína potencializou esses efeitos em idosos obesos (BUCKINX et al, 2019a).

### QUALIDADE DE VIDA

Estudos sugerem que programas de HIIT são eficazes na promoção e melhoria de vários aspectos da qualidade de vida, especialmente na população sedentária, incluindo aumento dos níveis de energia e redução da fadiga e dor, bem estar físico, emocional e social levando a melhor percepção do estado geral de saúde (KNOWLES et al, 2014). Jimenez-Garcia et al (2018a) reportaram efeitos significativos em diferentes domínios do questionário de qualidade de vida (SF-36) comparando o HIIT com o treinamento contínuo, incluindo resultados positivos sobre a vitalidade, a saúde geral e as funções físicas. Resultados semelhantes são apresentados por Ballin et al., (2019b) após 10 semanas de HIIT progressivo, indicando que a intervenção através

do HIIT é capaz de melhorar aspectos psicológicos da qualidade de vida em idosos obesos.

Por outro lado, efeitos positivos, contudo discretos ou moderados em vários domínios da qualidade de vida também foram reportados (HURST, WETSON E WETSON, 2019).

### **AUTONOMIA FUNCIONAL E RISCO DE QUEDA**

Dois grupos de idosos fisicamente ativos, separados em grupos de controle e experimental foram comparados para avaliar parâmetros relacionados à fragilidade e risco de queda. O programa de treinamento baseado em sessões de velocidade de 20s no ciclo ergômetro com recuperação ativa de 40s, 2x por semana induziu aumento de 34% na força de contração isométrica na articulação do joelho apenas no grupo experimental, indicando que esse tipo de programa aprimora a mobilidade e pode servir como estratégia para outros programas com aumento gradual de intensidade (BELLUMORI, UYGUR e KNIGHT, 2017).

Idosos sedentários mesmo quando expostos ao HIIT com baixa frequência, ou seja, uma vez a cada cinco dias, após seis semanas, apresentaram melhoria na potência de pico absoluta e relativa, entretanto não foi observada mudanças no equilíbrio estático (SCULTHORPE, HERBERT e GRACE, 2017). Sessões de *sprint* uma vez por semana são suficientes para induzir melhoria significativa na força de membros inferiores e na capacidade de deslocamento de idosos de ambos os sexos (ADAMSON et al. 2020). Em comparação com 8 semanas de MIIT ou MICT, o HIIT promoveu ganhos mais expressivos nos resultados do teste de sentar e levantar em idosos, indicando uma maior promoção da força de membros inferiores (COSWIG et al., 2020).

O HIIT comparado com o MIIT foi mais eficaz na redução do medo de queda, em promover confiança no equilíbrio, em efetivamente melhorar o equilíbrio dinâmico e aprimorar a qualidade e a velocidade da marcha em idosos sedentários (JIMENEZ-GARCIA et al, 2018a, JIMENEZ-GARCIA et al, 2018b), e de forma semelhante o HIIT também foi mais eficiente em aprimorar o equilíbrio e a mobilidade em comparação com o MICT (GARCÍA-PINILLOS et al,

2019) e a força máxima (1RM) do membro dominante (MARZUCA-NASSR et al., 2020).

A intregração do HIIT com intervenções nutricionais pode acelerar e amplificar os resultados positivos sobre as capacidades funcionais de idosos. A suplementação de L-citrulina combinada ao HIIT promoveu resultados mais rápidos e expressivos nos testes de sentar e levantar e na força absoluta e relativa dos membros superiores em comparação com o treinamento isolado de idosos sarcopenicos e obesos, embora o HIIT sozinho também tenha promovido efeitos positivos em comparação com os resultados de base (BUCKINX et al, 2018). A associação da suplementação desse aminoácido à suplementação de proteína, combinada com o HIIT, ainda potencializou o aumento na força de preensão manual, extensão de joelho, potência muscular e das capacidades funcionais de idosos obesos (BUCKINX et al, 2019)

### **BENEFÍCIOS COGNITIVOS**

São claras as evidências de que a prática regular de exercícios físicos, em diferentes intensidades e modalidades, promovem efeitos positivos sobre diferentes aspectos cognitivos (TAYLOR, BINNS e SIGNAL, 2017). Coetsee e Terblanche (2017) separaram randomicamente idosos que foram expostos a diferentes condições por 16 semanas. O grupo controle não praticou atividades, um grupo foi exposto a atividades MICT, outro grupo ao treinamento de resistência e finalmente o grupo HIIT. Apesar de o grupo HIIT ter apresentado resultados mais relevantes sobre as capacidades físicas e na capacidade de processamento de informações cognitivas, os grupos de intensidade moderada e treinamento de resistência tiveram melhorias mais expressivas nas funções executivas.

A deterioração das capacidades cognitivas é comum no envelhecimento e está associada a diversos fatores, que podem incluir uma redução do metabolismo energético de áreas específicas do córtex. O HIIT é capaz de promover aumento da captação de glicose, de forma crônica, em áreas específicas do córtex associadas à doença de Alzheimer. Robinson et al. (2018) demonstraram aumento da captação de glicose na região temporal-parietal de idosos

submetidos a 12 semanas de HIIT, regiões em que o metabolismo energético encontra-se comprometido na doença de Alzheimer. Outros fatores, como o fluxo sanguíneo cerebral também sofrem prejuízo com o envelhecimento e estão relacionados aos déficits cognitivos observados. Como demonstrado por Klein et al (2019), o HIIT foi capaz de promover aumento agudo na velocidade do fluxo sanguíneo cerebral especialmente em idosos em comparação com adultos jovens e de forma mais significativa quando comparado ao treinamento contínuo. Embora essas evidências não estabeleçam de forma categórica a relação de causa e efeito com a proteção da saúde cognitiva, é razoável especular que o controle de aspectos fisiológicos e metabólicos sobre a disponibilidade de energia ao sistema nervoso através do HIIT pode contribuir para a manutenção da saúde cognitiva no envelhecimento.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O envelhecimento é acompanhado do declínio de múltiplos sistemas corporais motores, fisiológicos, cognitivos e metabólicos. Esses fatores combinados com o incremento do risco de doenças não comunicantes, como as doenças cardiovasculares e os fatores de risco da síndrome metabólica representam um desafio para os sistemas de saúde. O engajamento em programas de exercícios físicos é fundamental na compensação e controle desses processos associados ao envelhecimento e na promoção da saúde do idoso.

A prescrição de exercícios para a população idosa em geral, requer avaliações mais detalhadas e acompanhamento mais frequente e criterioso o que não impede a adesão a programas de exercícios de alta intensidade, especialmente em função de que a determinação da intensidade ser relativa e adequada a cada indivíduo. O HIIT vem sendo empregado na reabilitação de diferentes quadros clínicos em ambientes controlados e para a população saudável sendo raros os relatos de efeitos adversos.

A eficácia do HIIT em promover inúmeros aspectos da saúde do idoso representa uma importante vantagem pelo fato de que esse tipo

de programa leva a uma economia importante de tempo, por ser eficaz através de sessões com volume diário e semanal reduzido. Adicionalmente, a literatura tem reunido um conjunto amplo de evidências que indicam maior eficiência de programas com de HIIT em comparação com os modelos de treinamento de moderada intensidade, implicando na necessidade de revisão dos principais guias de orientação para a prática de exercícios físicos para a população idosa.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMSON S, KAVALIAUSKAS M, LORIMER R E BABRAJ J. The Impact of Sprint Interval Training Frequency on Blood Glucose Control and Physical Function of Older Adults. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 454.

AMARO-GAHETE FJ, DE-LA-O A, JURADO-FASOLI L, ESPUCH-OLIVER A, DE HARO T, GUTIERREZ A et al. Exercise training increases the S-Klotho plasma levels in sedentary middle-aged adults: A randomised controlled trial. *The FIT-AGEING study. Journal of Sports Sciences*. 2019; 37(19):2175-2183.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE POSITION STAND. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30:975–991

BALLIN M, LUNDBERG E, SÖRLÉN N, NORDSTRÖM P, HULT A E NORDSTRÖM A. Effects of Interval Training on Visceral Adipose Tissue in Centrally Obese 70-Year-Old Individuals: A Randomized Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc*. 2019a; 67(8):1625-1631.

BALLIN M, LUNDBERG E, SÖRLÉN N, NORDSTRÖM P, HULT A E NORDSTRÖM A. Effects of interval training on quality of life and cardiometabolic risk markers in older adults: a randomized controlled trial. *Clin Interv Aging*. 2019; 14:1589-1599.

BELLUMORI M, UYGUR M E KNIGHT CA. High-Speed Cycling Intervention Improves Rate-

- Dependent Mobility in Older Adults. **Med Sci Sports Exerc.** 2017; 49(1): 106–114.
- BENNIE JA, PEDISIC Z, VAN UFFELEN JG, GALE, J, BANTING, LK, VERGEER, I et al. The descriptive epidemiology of total physical activity, muscle-strengthening exercises and sedentary behavior among Australian adults: results from the National Nutrition and Physical Activity Survey. **BMC Public Health** 2016; 16:73.
- BLAIR S, LAMONTE M, NICHAMAN M. The evolution of physical activity recommendations: how much is enough? **Am J Clin Nutr** 2004; 79:913S–920S.
- BRUSEGHINI P, CAPELLI C, CALABRIA E, ROSSI AP E TAM E. Effects of High-Intensity Interval Training and Isoinertial Training on Leg Extensors Muscle Function, Structure, and Intermuscular Adipose Tissue in Older Adults. **Front. Physiol.** 2019; 10:1260.
- BUCKINX F, GOUSPILLOU G, CARVALHO LP, MARCANGELI, V, BOUTROS GH, DULAC M et al. Effect of High-Intensity Interval Training Combined with L-Citrulline Supplementation on Functional Capacities and Muscle Function in Dynapenic-Obese Older Adults. **J. Clin. Med.** 2018; 7, 561.
- BUCKINX F, MARCANGELI, V, CARVALHO LP, DULAC M, BOUTROS GH, GOUSPILLOU G et al. Initial Dietary Protein Intake Influence Muscle Function Adaptations in Older Men and Women Following High-Intensity Interval Training Combined with **Citrulline**. **Nutrients** 2019; 11, 1685.
- CHODZKO-ZAJKO WJ, PROCTOR DN, FIATARONE SINGH MA, MINSON, CT, NIGG, CR, SALEM, GJ et al. American College of Sports Medicine. Exercise and physical activity for older adults. **Med Sci Sports Exerc** 2009; 41:1510–1530.
- COETSEE C E TERBLANCHE E. The effect of three different exercise training modalities on cognitive and physical function in a healthy older population. **European Review of Aging and Physical Activity** (2017) 14:13.
- COSWIG VS, BARBALHO M, RAIOL R, DEL VECCHIO FB, RAMIREZ-CAMPILLO R E GENTIL P. Effects of high vs moderate-intensity intermittent training on functionality, resting heart rate and blood pressure of elderly women. **J Transl Med.** 2020; 18:88.
- GARCÍA-PINILLOS F, LAREDO-AGUILERA JA, MUÑOZ-JIMÉNEZ M, LATORRE-ROMÁN PA. Effects of 12-Week Concurrent High-Intensity Interval Strength and Endurance Training Program on Physical Performance in Healthy Older People. **J Strength Cond Res.** 2019; 33(5):1445-1452.
- HERROD PJJ, BLACKWELL JEM, BOEREBOOM CL, ATHERTON PJ, WILLIAMS JP, LUND JN et al. The time course of physiological adaptations to high-intensity interval training in older adults. **Aging Medicine.** 2020;3:245–251.
- HWANG C, YOO J, KIM H, HWANG M, HANDBERG EM, PETERSEN JW et al. Novel All-Extremity High-Intensity Interval Training Improves Aerobic Fitness, Cardiac Function and Insulin Resistance in Healthy Older Adults. **Exp Gerontol.** 2016; 82: 112–119.
- HUNTER GR, PLAISANCE EP, CARTER SJ, FISHER G. Why intensity is not a bad word: optimizing health status at any age. **Clin Nutr** 2017.
- HURST C, WESTON KL E WESTON M. The effect of 12 weeks of combined upper- and lower-body highintensity interval training on muscular and cardiorespiratory fitness in older adults. **Aging Clinical and Experimental Research.** 2019; 31:661–671.
- JABBOUR G, IANCU H, MAURIÈGE P, JOANISSE DR E MARTIN LJ. High-intensity interval training improves performance in young and older individuals by increasing mechanical efficiency. **Physiol Rep** 2017; 5 (7) e13232.
- JIMÉNEZ-GARCÍA JD, MARTÍNEZ-AMAT A, DE LA TORRE-CRUZ MJ, FÁBREGA-CUADROS R, CRUZ-DÍAZ D, AIBAR-ALMAZÁN A et al. Suspension Training HIIT Improves Gait Speed, Strength and Quality of Life in Older Adults. **Int J Sports Med.** 2019a; 40(2):116-124.



- JIMÉNEZ-GARCÍA JD, HITA-CONTRERAS F, DE LA TORRE-CRUZ MJ, FÁBREGA-CUADROS R, AIBAR-ALMAZÁN A, CRUZ-DÍAZ D et al. Risk of Falls in Healthy Older Adults: Benefits of High-Intensity Interval Training Using Lower Body Suspension Exercises. **J Aging Phys Act.** 2019; 1;27(3):325-333.
- KIM H, HWANG C, YOO J, HWANG H, HANDBERG EM, PETERSEN JW et al. All-Extremity Exercise Training Improves Arterial Stiffness in Older Adults. **Med Sci Sports Exerc.** 2017; 49(7): 1404–1411.
- KLEIN T, BAILEY TG, ABELN V, SCHNEIDER S E ASKEW CD. Cerebral Blood Flow during Interval and Continuous Exercise in Young and Old Men. **Med Sci Sports Exerc.** 2019; 51(7):1523-1531.
- KLONIZAKIS M, MOSS J, GILBERT S, BROOM D, FOSTER J E TEW GA. Low-volume high-intensity interval training rapidly improves cardiopulmonary function in postmenopausal women. *Menopause: The Journal of The North American Menopause Society.* 2014; v21,n10: 1099-1105.
- KNOWLES A, HERBERT P, EASTON C, SCULTHORPE N E GRACE FM. Impact of low-volume, high-intensity interval training on maximal aerobic capacity, health-related quality of life and motivation to exercise in ageing men. **AGE** 2015; 37: 25
- LI FH, SUN L, WU DS, GAO HE, MIN Z. Proteomics-based identification of different training adaptations of aged skeletal muscle following long-term high-intensity interval and moderate-intensity continuous training in aged rats. **Aging (Albany NY).** 2019, 30;11(22):10781-10782.
- MACINNIS MJ, GIBALA MJ. Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. **J Physiol** 2017; 595:2915–2930.
- MANDRUP CM, EGELUND J, NYBERG M, SLINGSBY MHL, ANDERSEN C, LØGSTRUP S et al. Effects of high-intensity training on cardiovascular risk factors in pre- and postmenopausal women. **American Journal of Obstetrics and Gynecology.** 2017;216(4):384.e1-384.e11.
- MARZUCA-NASSR GM, ARTIGAS-ARIAS M, OLEA MA, SANMARTÍN-CALÍSTO Y, HUARD N, DURÁN-VEJAR F et al. High-intensity interval training on body composition, functional capacity and biochemical markers in healthy young versus older people. **Exp Gerontol.** 2020 Nov;141:111096.
- MORO T, TINSLEY G, BIANCO A, GOTTARDI A, GOTTARDI GB, FAGGIAN D et al. High intensity interval resistance training (HIIRT) in older adults: Effects on body composition, strength, anabolic hormones and blood lipids. **Experimental Gerontology.** 2017; 98: 91–98.
- O'BRIEN MW, JOHNS JA, ROBINSON SA, BUNGAY A, MEKARY S E KIMMERLY DS. Impact of HIIT, MICT, and Resistance Training on Endothelial Function in Older Adults. **Med Sci Sports Exerc.** 2020; 52(5):1057-1067.
- OJA P, TITZE S. Physical activity recommendations for public health: development and policy context. **EPMA J** 2011; 2:253–259.
- ROBINSON MM, DASARI S, KONOPKA AR, JOHNSON ML, MANJUNATHA S, ESPONDA RR et al. Enhanced Protein Translation Underlies Improved Metabolic and Physical Adaptations to Different Exercise Training Modes in Young and Old Humans. **Cell Metab.** 2017; 25(3): 581–592.
- ROBINSON MM, LOWE VJ E NAIR KS. Increased Brain Glucose Uptake After 12 Weeks of Aerobic High-Intensity Interval Training in Young and Older Adults. **J Clin Endocrinol Metab.** 2018; 103(1): 221–227.
- SCULTHORPE NF, HERBERT P E GRACE F. One session of high-intensity interval training (HIIT) every 5 days, improves muscle power but not static balance in lifelong sedentary ageing men. A randomized controlled trial. **Medicine** 2017; 96:6(e6040)
- TAYLOR D, BINNS E E SIGNAL N. Upping the ante: working harder to address physical inactivity in older adults. **Psychiatry, medicine, and the behavioural sciences.** 2017; v30.
- WYCKELSMA VL, LEVINGER I, MCKENNA MJ, FORMOSA LE, RYAN MT, PETERSEN AC et al.

Preservation of skeletal muscle mitochondrial content in older adults: relationship between mitochondria, fiber type and high-intensity exercise training. **J Physiol.** 2017; 595.11: 3345–3359.