



B1

ISSN: 2595-1661

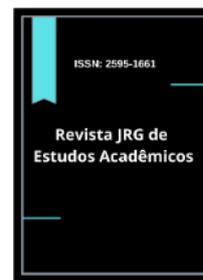
ARTIGO DE REVISÃO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](#)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Exercício físico como estratégia de prevenção e controle da hipertensão: uma revisão sistemática da literatura

Physical exercise as a strategy for prevention and control of hypertension: a systematic review of the literature

DOI: 10.55892/jrg.v8i18.1912

ARK: 57118/JRG.v8i18.1912

Recebido: 10/02/2025 | Aceito: 18/02/2025 | Publicado *on-line*: 19/02/2025

Kauã do Nascimento Lima¹

<https://orcid.org/0009-0007-4778-3945>

<http://lattes.cnpq.br/0469283046476667>

Universidade Federal do Acre, UFAC, Brasil.

E-mail: kaua.kn@icloud.com

Rai Alves dos Santos²

<https://orcid.org/0009-0004-0686-5870>

<http://lattes.cnpq.br/3376124792698229>

Universidade Federal do Acre, UFAC, Brasil.

E-mail: rai.santos@souufac.br

Louis Lídio Pinheiro de Santana³

<https://orcid.org/0009-0004-9450-5866>

<http://lattes.cnpq.br/7000365732315181>

Universidade Federal do Acre, UFAC, Brasil.

E-mail: louis.santana@souufac.br

Jhonatan Gomes Gadelha⁴

<https://orcid.org/0009-0005-2307-2431>

<http://lattes.cnpq.br/2100801163829902>

Universidade Federal do Acre, AC, Brasil

E-mail: Jhonatan.gadelha@ufac.br



Resumo

Este trabalho apresenta uma revisão sistemática sobre os efeitos do exercício físico no controle e prevenção da hipertensão arterial (HA), uma condição crônica prevalente e um fator de risco para doenças cardiovasculares. A pesquisa seguiu as diretrizes PRISMA e incluiu estudos publicados nos últimos 10 anos, com ênfase em ensaios clínicos, meta-análises e revisões sobre os tipos de exercício mais eficazes no controle da pressão arterial. A busca foi realizada nas bases PubMed, Scopus, Google Scholar e Lilacs, utilizando os termos "exercício físico", "hipertensão", "pressão arterial", "controle" e "prevenção". Os resultados indicam que o exercício físico regular, especialmente os aeróbicos e o HIIT (treinamento intervalado de alta intensidade), é eficaz na redução da pressão arterial, promovendo melhorias na saúde cardiovascular

¹ Discente da Universidade Federal do Acre, UFAC, Brasil.

² Discente da Universidade Federal do Acre, UFAC, Brasil.

³ Graduação em andamento em Educação Física pela Universidade Federal do Acre, UFAC, Brasil.

⁴ Professor do Magistério Superior no Centro de Ciências da Saúde e do Desporto da Universidade Federal do Acre (UFAC). Doutorando em Dança pela Universidade Federal da Bahia. Mestre em Ciências da Saúde da Amazônia Ocidental pela Universidade Federal do Acre (2023). Graduação em Bacharelado em Educação Física pela Universidade Federal do Acre (2016) e a Licenciatura em Educação Física pelo Centro Universitário Leonardo Da Vinci (2023).

e estabilização das flutuações da pressão. A combinação de exercícios aeróbicos com resistência também apresentou benefícios superiores no controle da hipertensão, impactando positivamente a composição corporal e a aptidão cardiorrespiratória. As evidências sugerem que a prescrição de exercício deve ser personalizada, levando em conta a intensidade, frequência e duração dos programas, além das características individuais dos pacientes. Este estudo contribui com orientações práticas para profissionais de saúde e pacientes, destacando o exercício físico como uma estratégia acessível, eficaz e não farmacológica para o manejo da hipertensão arterial.

Palavras-chave: Hipertensão, exercício físico, controle, prevenção, revisão sistemática.

Abstract

This study presents a systematic review of the effects of physical exercise on the control and prevention of hypertension (HT), a prevalent chronic condition and a major risk factor for cardiovascular diseases. The research followed the PRISMA guidelines and included studies published in the last 10 years, focusing on clinical trials, meta-analyses, and reviews regarding the most effective types of exercise in controlling blood pressure. The search was conducted in the PubMed, Scopus, Google Scholar, and Lilacs databases, using terms such as "physical exercise", "hypertension", "blood pressure", "control", and "prevention". The results indicate that regular physical exercise, particularly aerobic exercises and high-intensity interval training (HIIT), is effective in reducing blood pressure, improving cardiovascular health, and stabilizing blood pressure fluctuations. The combination of aerobic exercises with resistance also showed superior benefits in controlling hypertension, with positive impacts on body composition and cardiorespiratory fitness. The evidence suggests that exercise prescription should be personalized, considering intensity, frequency, and duration of programs, as well as individual patient characteristics. This study provides practical guidelines for healthcare professionals and patients, highlighting physical exercise as an accessible, effective, and non-pharmacological strategy for managing hypertension.

Keywords: Hypertension, physical exercise, control, prevention, systematic review.

1. Introdução

A hipertensão arterial é uma das condições crônicas mais prevalentes no mundo, caracterizada por níveis elevados e sustentados de pressão arterial. Estima-se que aproximadamente 1,13 bilhão de pessoas vivam com hipertensão, com sua prevalência crescente devido ao envelhecimento da população, urbanização e hábitos de vida inadequados, como dieta pobre e sedentarismo. A hipertensão é um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares graves, como infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral (AVC) e insuficiência renal, e representa uma das principais causas de morbidade e mortalidade em nível global.

O tratamento da hipertensão muitas vezes envolve o uso de medicamentos anti-hipertensivos, sendo a combinação de terapias farmacológicas frequentemente adotada. Contudo, a prática regular de exercício físico tem se mostrado uma estratégia eficaz no controle da pressão arterial, sendo reconhecida como uma medida não farmacológica importante. Estudos demonstram que o exercício físico regular pode promover uma redução significativa da pressão arterial, além de

melhorar a saúde cardiovascular e o perfil lipídico de indivíduos hipertensos, complementando ou, em muitos casos, substituindo o tratamento farmacológico, especialmente em casos de hipertensão leve a moderada.

Diversos estudos investigaram os tipos de exercício mais eficazes para o controle da hipertensão, com ênfase em exercícios aeróbicos, como caminhada, corrida, natação e ciclismo, e em treinamento de força. O exercício aeróbico é amplamente reconhecido por sua capacidade de reduzir a pressão arterial por meio do aumento do débito cardíaco e da melhoria da função endotelial. Por sua vez, o treinamento de força, quando realizado em intensidades moderadas, também tem mostrado benefícios consideráveis, promovendo a redução da pressão arterial sistólica e diastólica.

A relação entre exercício físico e hipertensão é complexa e depende de variáveis como intensidade, frequência e duração das atividades. Programas de exercícios mais intensos e de maior duração tendem a gerar reduções mais significativas na pressão arterial, e a frequência de atividades físicas também é um fator importante, com recomendações de que indivíduos hipertensos realizem exercícios ao menos três vezes por semana para obter benefícios substanciais. A combinação de exercícios aeróbicos com treinamento de força tem se mostrado uma abordagem eficaz, potencializando os efeitos na redução da pressão arterial.

A literatura científica tem consolidado a ideia de que o exercício físico é uma ferramenta essencial não apenas para o controle da hipertensão, mas também para sua prevenção. A adoção de hábitos saudáveis, incluindo a prática regular de atividades físicas, pode reduzir significativamente o risco de desenvolvimento da hipertensão, melhorando a qualidade de vida e reduzindo os custos com o tratamento de doenças cardiovasculares. Este estudo se propõe a realizar uma revisão sistemática da literatura para sintetizar as principais evidências sobre os efeitos do exercício físico no controle da hipertensão, abordando diferentes modalidades de exercício, intensidade, frequência e duração, além de fornecer recomendações práticas para o manejo clínico da doença.

2. Metodologia

Critérios de pesquisa, bases de dados e descritores

A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão sistemática da literatura, com a aplicação das diretrizes do protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), assegurando a transparência e a qualidade na seleção e análise dos estudos. As bases de dados científicas utilizadas na busca foram PubMed, Scopus, Google Scholar e Lilacs. Os descritores adotados para a pesquisa incluíram termos como "exercício físico", "hipertensão", "pressão arterial", "controle", "prevenção", entre outros relacionados.

Critérios de Inclusão

Foram incluídos artigos publicados entre 2010 e 2024 que abordassem a relação entre exercício físico e controle da hipertensão arterial. Foram selecionados estudos de intervenção, revisões sistemáticas, meta-análises, ensaios clínicos randomizados e estudos de coorte, com amostras compostas por adultos e idosos.

Critérios de Exclusão

Foram excluídos artigos que não abordassem especificamente o impacto do exercício físico na hipertensão, bem como aqueles que envolviam amostras com

condições patológicas adicionais que interferissem diretamente nos resultados. Também foram desconsiderados estudos publicados em idiomas diferentes de português, inglês e espanhol, além de pesquisas relacionadas à gravidez ou crianças.

Processo de Análise

A qualidade metodológica dos estudos selecionados foi avaliada. A análise dos dados foi conduzida de forma qualitativa, sintetizando os resultados sobre os tipos de exercício, os mecanismos fisiológicos envolvidos e as orientações práticas para o controle da hipertensão. A avaliação incluiu a identificação dos efeitos dos diferentes tipos de exercício na redução da pressão arterial, os protocolos de intensidade e duração mais eficazes, e as implicações para a prática clínica no manejo da hipertensão.

3. Resultados

Dentre os estudos encontrados, a amostra final foi constituída por artigos que contemplaram todos os critérios de inclusão utilizados para validar os estudos no processo de busca bibliográfica. Os artigos incluídos foram de revistas diferentes e estão especificados de acordo com título e objetivo principal (Quadro 1).

Artigos selecionados para a composição do estudo, abordando o ano e autor, amostra, ações desenvolvidas, métodos de avaliação, resultados.

Tabela 1 – Síntese de estudos selecionados para revisão sistemática sobre o Exercício Físico como estratégia de Prevenção e controle da Hipertensão.

Autor	Amostra	Ações desenvolvidas	Métodos de Avaliação	Resultados
Sun Hee Lee et al. (2020)	37 Ensaios Clínicos Randomizados (ECRs), 1.813 participantes.	Foram realizados exercícios aeróbicos (incluindo meios aquáticos), com intensidade de morada a vigorosa, 3 vezes por semana, com duração em média de 12 semanas.	Foi realizada uma meta-análise de ensaios clínicos randomizados (ECRs) sobre os efeitos do exercício aeróbico na pressão arterial sistólica (PAS), na pressão arterial diastólica (PAD) e na frequência cardíaca (FC).	Ao fim da pesquisa os resultados mostraram que houve uma redução na PAS (WMD, - 8.9 mmH; IC de 95% - 10,12a 6,46), na PAD (WMD, - 5,19 mmHg; IC 95%, - 6,24a - 4,14) e na FC (WMD, - 4,22 bpm; IC 95%, - 5,36 a - 3,09). Sendo também visível que tanto a PAS quanto a PAD diminuíram de forma significativa em todos os grupos que realizaram os tipos de exercício, frequência e duração. Já na PAS e PAD verificou-se que houve uma diminuição nos que fizeram parte do grupo de intensidade moderada e vigorosa. O exercício com maior mudança na PAS foram os realizados na água, com intensidade moderada, 3 vezes por semana e de 8 a 11 semanas de duração. Na PAD o maior efeito apresentado foi ao longo de 24 semanas de exercício.
Zhenghui Lut et al. (2022)	12 Ensaios Clínicos Randomizados (ECRs), 846 participantes hipertensos.	O estudo comparou os efeitos de diferentes tipos de treinamento de exercícios físicos em pacientes com hipertensão, incluindo treinamento de média intensidade (MIT) e treinamento intervalado de alto volume e intensidade (HVHIIT). A meta-análise de rede analisou os efeitos de diferentes volumes e intensidades de exercício.	Os dados foram coletados de ensaios clínicos randomizados disponíveis nas bases PubMed, Medline, Cochrane Library e CINAHL. Foi feita uma meta-análise de rede para comparar os dois tipos de exercícios na pressão arterial e saúde cardiorespiratória	Os resultados mostraram que o MIT é superior se tratando de melhorar a pressão arterial nos hipertensos enquanto o HVHIIT é melhor para reduzir a massa corporal e a frequência cardíaca em repouso. Além do mais, os resultados sobre a capacidade do exercício revelam que o HVHIIT tem um melhor efeito na melhora de pacientes com hipertensão.



Raphael José Perrier-Melo et al. (2020)	Foram incluídos 12 estudos e um total de 196 participantes, com idades de 20 a 75 anos, IMC entre 21,2 e 33,0 kg/m ² . Sendo 46 normotensos, 89 pré-hipertensos e 61 hipertensos.	No estudo foi feita a comparação entre Exercício Aeróbico Contínuo (EC) e Exercício Intervalado (EI) no efeito da hipertensão pós-exercício (HPE). O EI foi realizado com períodos de alta intensidade (80 a 100% da FC _{pico}) seguidos de recuperação ativa ou ativa, enquanto o EC foi feito com intensidade moderada. A pressão arterial foi medida 45-60 minutos após o exercício para observar o efeito da HPE. Foi utilizado o cicloergômetro e esteira para a realização dos exercícios,	Foi realizada uma revisão sistemática seguindo as diretrizes do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta analysis (PRISMA). ²⁰ A busca dos artigos foi realizada nas bases eletrônicas PubMed, Web of Knowledge, Scopus e CENTRAL até março de 2020 que compararam a magnitude da HPE entre o EC versus EI.	Ao fim das pesquisas os estudos mostraram que o EI apontou HPE de maior significância quando comparado ao EC entre 45 e 60 minutos pós-exercício sobre a PAS (WMD: -2,93 mmHg [IC95%: -4,96, - 0,90], p=0,005, eu ² = 50%) e pressão arterial diastólica (ADM: -1,73 mmHg [IC95%: -2,94, - 0,51], p=0,005, eu ² = 0%) quando comparado ao EC (12 estudos; 196 participantes).
João S. Henkin et al. (2023)	24 estudos atenderam a todos os critérios de inclusão, resultando em 835 participantes randomizados em 26 intervenções de RT (n = 430) e 24 grupos de controle (n = 405), com idade ≥ 60, incluindo indivíduos com hipertensão e pré-hipertensão.	Os participantes realizaram treinamento resistido com uma duração mínima de 4 semanas, incluindo pelo menos 2 sessões semanais. O protocolo consistia em 8 a 12 repetições máximas (RM), realizadas em 2 a 4 séries para os principais grupos musculares, com uma carga de 50% a 80% de 1RM. O treinamento foi supervisionado por profissionais capacitados e as cargas eram ajustadas regularmente para garantir a progressão adequada dos exercícios.	A pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) em repouso foram aferidas utilizando esfigmomanômetro e/ou método oscilométrico validado, antes e após a intervenção. A qualidade dos estudos incluídos foi avaliada utilizando a ferramenta RoB 2 da Cochrane Collaboration, que considera aspectos como randomização, integridade dos dados de desfecho, medição dos resultados e seleção de resultados relatados.	No geral, resultados do grupo que realizou o TR mostraram uma diminuição tanto na PAS (- 6,88 [- 10,02, - 3,73] mmHg) quanto na PAD (- 3,37 [- 4,71, - 2,22] mmHg). A análise de subgrupos revelou reduções da PA em ambos os participantes com hipertensão (PAS: - 10,42 [- 15,67, - 5,17]; PAD: - 3,99 [- 5,76, -2,22] mmHg) e pré-hipertensão (PAS: - 4,87 [- 7,76, - 1,98]; PAD: - 2,77 [- 4,88, -0,66] mmHg). A melhoria na PA foi encontrada em estudos usando TR tradicional (pesos livres e máquinas) e intervenções com banda elástica. O TR realizado em intensidade moderada (60–80 % 1RM) reduziu a PAS (- 6,98, [- 11,93, - 2,03] mmHg) e PAD (- 3,64 [- 5,11, - 2,18]



mmHg).

Patricia
Honório
Silva Santos
et al. (2021)

Foram selecionados 9 estudos ensaios clínicos randomizados. O tamanho das amostras variou de 20-115 participantes, com média de $48,7 \pm 29,8$, com idade ≥ 60 anos e com diagnóstico de hipertensão arterial. Todos os estudos foram conduzidos com idosos; 44,4% foram realizados com população somente do sexo feminino e 22,2% dos estudos com população do sexo masculino.

O treinamento combinado foi executado com exercícios aeróbicos e de resistência. Os exercícios aeróbicos envolveram caminhada ou corrida em pista e o uso de aparelhos ergométricos, o treinamento combinado foi executado desde uma única sessão até 16 semanas, numa frequência de três vezes por semana. Já os exercícios de resistência foram direcionados para membros superiores e inferiores. A intensidade dos exercícios aeróbicos foi determinada com base na frequência cardíaca máxima calculada entre 50%-70%, sendo que em 3 artigos foi utilizado o VO2max. Para os exercícios resistidos, a intensidade foi determinada através de valores relativos ao teste de 1 repetição máxima, variando de 30% a 80%. O treinamento foi realizado com uma frequência de três vezes por semana e teve uma duração que variou de uma única sessão até 16 semanas, com uma média de $27,1 \pm 15,5$ sessões.

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos foi realizada utilizando a escala PEDro, que é baseada na lista Delphi e avalia a validade interna dos estudos. A escala PEDro pontua critérios como a randomização, o controle de viés, a análise estatística e a clareza dos resultados. O escore da escala PEDro variou entre 50% a 100%, sendo que um dos artigos alcançou 100%. Além disso, os resultados de pressão arterial (PA sistólica e diastólica) foram utilizados como principais desfechos nos estudos, com reduções significativas observadas após a intervenção. As aferições da PA ocorreram antes e depois da realização dos exercícios, sendo reportadas as variações em cada estudo, com resultados estatísticos significativos para a PA. A análise dos resultados foi feita com base nos intervalos de confiança e valores de p para verificar a significância das mudanças na PA.

Após as análises todos os 9 estudos observaram reduções significativas na pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) após o treinamento combinado. Mas, o estudo de Chistle et al. encontrou redução significativa apenas na pressão arterial diastólica no grupo de exercício combinado (-6 mmHg, IC 95%: -1 mmHg a -11 mmHg; $p = 0,03$), comparado ao grupo de exercícios calistênicos. Ambos os grupos mostraram melhorias na capacidade física. Dos Santos et al. e Ruangthai et al. relataram o tamanho do efeito, com Ruangthai et al. utilizando exercícios combinados em solo e água, resultando em reduções na pressão sistólica de 11,6 mmHg e 10,6 mmHg, respectivamente, com tamanho de efeito moderado (Effect Size 1,1 e 0,8, respectivamente).



Min Lin et al. (2023)	Onze estudos com 514 adultos com treinamento de exercícios foram elegíveis para meta-análise de braço único e seis ensaios clínicos randomizados (ECRs) foram selecionados para meta-análise posterior.	O treinamento físico variou entre exercício aeróbico e treinamento combinado. O exercício foi realizado com intensidade moderada, enquanto o treinamento combinado consistiu em uma combinação de exercícios aeróbicos e de resistência. Os efeitos do treinamento foram avaliados com foco na variabilidade da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD).	A aferição da variabilidade da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foi realizada em repouso, antes e depois o treinamento. A análise dos dados foi realizada por meio de meta-análise para calcular o tamanho do efeito, com intervalo de confiança de 95%. A meta-análise considerou também as diferenças da pressão arterial diurna e noturna.	Os resultados mostram que após o treinamento de exercícios, a variabilidade da pressão arterial sistólica (PAS) (-0,76, IC de 95%: -1,21 a -0,30, I ² = 60%), especialmente a variabilidade real média da PAS (-0,85, IC de 95%: -1,44 a -0,27, I ² = 59%), foi significativamente melhorada. A PAS (-0,68, IC de 95%: -1,18 a -0,18, I ² = 64%) melhorou significativamente em pacientes com hipertensão. O exercício aeróbico também melhorou a PAS (-0,66, IC de 95%: -1,32 a -0,00, I ² = 45%), e o treinamento combinado melhorou tanto a PAS (-0,74, IC de 95%: -1,35 a -0,14, I ² = 65%) quanto a PAD (-0,36, IC de 95%: -0,65 a -0,02, I ² = 33%). Observou-se também que a PAS diurna (-0,90, IC de 95%: -1,39 a -0,40, I ² = 57%) e a PAD diurna (-0,31, IC de 95%: -0,53 a -0,08, I ² = 20%) demonstraram melhora significativa em comparação aos valores noturnos. Além disso, seis ECRs demonstraram uma diminuição na variabilidade da pressão sistólica (-1,03, IC de 95%: -1,77 a -0,28, I ² = 45%).
Souza Mesquita et al. (2022)	Foram selecionados 9 ensaios clínicos randomizados (ECRs) abrangendo 569 pacientes que preencheram os critérios de elegibilidade e foram incluídos na revisão sistemática. 5 ensaios compararam HIIT supervisionado com	O HIIT foi caracterizado por sessões de exercícios intercaladas, consistindo em 4 a 6 minutos de atividade de alta intensidade (acima de 85% da frequência cardíaca máxima) seguidos de períodos de recuperação. O MICT foi descrito como exercícios contínuos	A pressão arterial (PA) foi medida antes e após as sessões de exercício. O monitoramento da (PA) foi realizado utilizando esfigmomanômetro, com aferição em repouso. Além disso, foram utilizados métodos de avaliação da capacidade de exercício, como teste de caminhada de 6 minutos (6MWT), para verificar a	Após a análise dos estudos o HIIT em comparação ao MICT T melhorou o pico de VO MD (3,3 mL.kg-1.min-1; IC 95%, 1,4-5,3; N = 130). Em comparação com os grupos de controle, o HIIT melhorou o pico de VO2 MD (4,4 mL.kg-1.min-1; IC 95%, 2,5-6,2; N = 162).



	<p>treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT) e grupo um controle; 1 ensaio comparou HIIT com MICT e 3 compararam HIIT com um grupo controle. O número de participantes randomizados nos estudos incluídos variou de 30 a 163, com idade média variando de 40 a 65 anos.</p>	<p>realizados a uma intensidade moderada, com duração variando de 20 a 60 minutos, três a cinco vezes por semana. O treinamento foi realizado por um período mínimo de 4 semanas e máximo de 16 semanas. A maioria dos estudos usou protocolos de caminhada ou corrida, mas alguns também incluíram o ciclismo e o treinamento com exercícios em circuito. As sessões eram supervisionadas por profissionais qualificados, com progressões na intensidade e duração durante o estudo, conforme a adaptação do paciente.</p>	<p>capacidade funcional dos pacientes. As respostas autonômicas foram avaliadas por meio de medições da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), registrada durante o repouso e após os exercícios.</p>	
<p>Gao W et al. (2023)</p>	<p>Um total de 19 artigos e 2.385 participantes foram incluídos na análise. Os sujeitos era adultos de meia idade e idosos, com idade média de 45-64 anos, sem doenças cardiovasculares ou outras doenças.</p>	<p>Os participantes realizaram exercícios aeróbicos planejados (corrida lenta, caminhada, ciclismo e caminhada rápida) ou exercícios estáticos (alongamentos, exercícios isométricos e combinações dinâmicas/estáticas de baixa intensidade). A intervenção teve duração superior a 4 semanas e foi comparada a um grupo controle que não recebeu nenhuma intervenção de exercícios.</p>	<p>A pressão arterial em repouso foi avaliada no início e ao final do estudo, comparando os resultados entre os grupos de exercício e controle. A meta-análise de rede foi realizada utilizando os softwares Stata 16 e RevMan 5.0 para análise estatística. O SUCRA foi utilizado para classificar os tipos de intervenções de acordo com sua eficácia na redução da pressão arterial.</p>	<p>Após análises ficou constado que o Exercício estático apresentou maior redução na pressão arterial sistólica (PAS) [MD = 10,465, IC 95%: -18,135 a -2,794] e na pressão arterial diastólica (PAD) [MD = 4,5206, IC 95%: -14,0436 a 5,0023], embora esta última não tenha sido estatisticamente significativa. No ranking SUCRA o exercício estático mostrou maior eficácia na redução da PAS comparado ao exercício aeróbico.</p>
<p>Gustavo Waclawovsk</p>	<p>O tamanho da amostra variou de 16 a 155,</p>	<p>Dos estudos selecionados 7 estudos envolveram</p>	<p>A função vasomotora endotelial foi avaliada por DFM (dilatação fluxo-</p>	<p>Após a revisão sistemática dos estudos selecionados os resultados mostraram</p>



y et al. (2020).	totalizando 519 pré-hipertensos e hipertensos.	treinamento aeróbico, 1 abordou o treinamento resistido isométrico, 2 o treinamento aeróbico e o treinamento resistido dinâmico separadamente, e nenhum envolveu a combinação de exercícios aeróbicos e resistido na mesma sessão. A duração do treinamento físico foi de 8 semanas (3 estudos), 12 semanas (6 estudos) ou 24 semanas (1 estudo). As sessões ocorreram 3 vezes por semana (7 estudos), 4 vezes por semana (1 estudo) ou 5 ou mais vezes por semana (2 estudos).	mediada da artéria braquial avaliada por ultrassom) em sete estudos e pletismografia em 3 estudos. A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada com a escala PEDro, variando entre 5 e 7 pontos. Todos os estudos foram considerados de qualidade aceitável.	que o treinamento aeróbico contínuo moderado é eficaz para melhorar a saúde vascular em indivíduos hipertensos. Em pré-hipertensos, o treinamento aeróbico intervalado vigoroso parece ser uma alternativa para benefícios à saúde vascular. Também que o treinamento físico resistido isométrico ou dinâmico pode ser usado como alternativa, mas ainda requer mais investigação.
Paulo Eduardo Carnaval Pereira da Rocha et al. (2017)	Foram analisados 22 estudos, com os participantes variando entre 6 e 64 participantes nos estudos de treinamento resistido tradicional (TRT), com idades medias variando de 33,9 a 76 anos. Nos estudos de treinamento resistido combinado (TRC), a amostra variou de 9 a 606 participantes, com idades medias entre 26 e 69,1 anos. A maioria dos estudos incluiu ambos os sexos, com alguns estudos com apenas homens ou	O TRT foi realizado com treinamento resistido isolado, enquanto o TRC combinava exercicios aerobicos com resistidos. O treinamento teve duração minima de 8 semnas, com frequencia variando entre 2 e 5 vezes por semana. A intensidade do treinamento foi variada entre os estudos, com cargas variando entre 40% a 90% RM, e intervalos entre séries de 30 segundos a 3 minutos.	A pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram avaliadas antes e após o treinamento. A qualidade metodológica foi avaliada a ferramenta Cochrane Risk of Bias Tool. As variáveis de treinamento, como intensidade da carga, número de repetições, números de series, e intervalos entre series, foram extraídas dos estudos para a análise. A adesão ao treinamento foi avaliada em alguns estudos, variando entre 70% a 90%.	Os principais resultados achados após os estudos foram que o treinamento resistido combinado (TRC) proporcionou maiores reduções na PAS e PAD, com a maioria dos estudos apresentando variações de maior magnitude na PA em comparação com o treinamento resistido tradicional (TRT). Já no TRT reduções significativas na PA foram observadas em apenas 3 dos 16 estudos, com variações não significativas na PAS e PAD em outros estudos. Em comparação com o grupo que não praticou exercício, o TRC apresentou resultados mais favoráveis na redução da PA.



mulheres.			
Yuanyuan Guan et al. (2019)	Foram incluídos 13 ensaios clínicos randomizados (ECRs) com 1.461 participantes, sendo que o número de participantes nos estudos individuais variou de 14 a 136. Com participantes diagnosticados com hipertensão essencial (primária).	Os participantes realizaram o exercício Tai Chi (estilos como o de 24 movimentos, estilo Yang e simplificado) em sessões com durações variadas (\leq semanas ou \geq semanas), sendo comparados a grupos que não realizaram a prática. O Tai Chi foi praticado como exercício aeróbico de baixa intensidade, com foco na redução da pressão arterial e fatores de risco relacionados.	A pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram os principais parâmetros avaliados. A análise de subgrupos também foi realizada considerando diferentes estilos e durações do treinamento. A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada utilizando o risco de viés do Cochrane Handbook, com análise de heterogeneidade através do I^2 e p-valor.
Addis Alemayehu et al. (2023)	Os participantes dos grupos de intervenção realizaram exercícios supervisionados em três sessões semanais durante 16 semanas. O treinamento aeróbico consistiu em caminhadas na esteira, com intensidade moderada (50-70% do $VO_{2m\acute{a}x}$). O treinamento resistido incluiu exercícios de força realizados em aparelhos, com três séries de 8-12 repetições a 60-80% de 1-RM (uma repetição máxima). O treinamento combinado envolveu a combinação das atividades de caminhada e	Os participantes realizaram intervenções de 12 semanas com sessões de 60 minutos, incluindo 10-15 minutos de aquecimento e alongamento dinâmico, 30-40 minutos de treino principal e 10-15 minutos de resfriamento e alongamento estático. O grupo aeróbico realizou dança aeróbica em intensidade moderada (64%-76% $FC_{m\acute{a}x}$). O grupo dos exercícios realizou exercícios como flexão plantar, tríceps na polia, agachamento, entre outros, com intensidade moderada (RPE 11-13). O grupo do exercício combinado alternou 30 minutos de exercícios	A pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram medidas com o aparelho Sphygmacor XCEL, enquanto a aptidão cardiorrespiratória foi avaliada pelo teste de degraus do Queens College, calculando o $VO_{2m\acute{a}x}$. A composição corporal foi analisada por meio de IMC e percentual de gordura corporal (%GC), utilizando paquímetro de dobra cutânea e fórmula de Jackson-Pollock. A pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram avaliadas no início e ao final do estudo, utilizando um esfigmomanômetro calibrado. O $VO_{2m\acute{a}x}$ foi medido por um
			Após a análise dos estudos, o estudo mostrou que houve uma redução significativa na PAS (WMD = -6,58, IC 95%: -8,14 a -5,02), com alta heterogeneidade ($I^2 = p < 0,0001$). Na PAD também houve redução significativa (SMD = -0,57, IC 95%: -0,77 a -0,37), com heterogeneidade substancial ($I^2 = 69\%$, $p < 0,0001$). Já nos subgrupos o Tai Chi de 24 movimentos e estilo Yang reduziram de forma significativa tanto a PAS quanto a PAD, independente da duração do treinamento (\leq semanas ou \geq semanas). Os outros estilos de Tai Chi não tiveram efeito significativo quando a duração foi de \leq semanas.
			Após a análise dos estudos foi observado que todos os grupos de treinamento mostraram melhora significativa na pressão arterial, aptidão cardiorrespiratória e composição corporal em relação ao grupo controle. No Treinamento Combinado houve reduções significativas na PAS (-12,50 mmHg), PAD (-9,75 mmHg), IMC (-5,96 kg/m ²), e %GC (-7,53%). Já o Treinamento Aeróbico foi observado aumento significativo no $VO_{2m\acute{a}x}$ (+9,36 ml/kg/min). O Grupo Controle Não apresentou mudanças significativas. A análise estatística foi conduzida utilizando ANCOVA, considerando dieta e idade como covariáveis. O treinamento combinado foi mais eficaz para a maioria dos parâmetros. Em relação ao $VO_{2m\acute{a}x}$



	força, com 30 minutos dedicados a cada tipo de exercício em cada sessão. O grupo controle recebeu orientações gerais de saúde, mas não participou de nenhuma atividade física estruturada.	aeróbicos com 30 minutos de exercícios resistidos.	teste ergométrico para avaliar a capacidade cardiorrespiratória dos participantes. Além disso, a força muscular foi avaliada por meio do teste de 1-RM em três exercícios: supino, leg press e puxada alta. Todos os testes foram realizados por avaliadores cegos quanto à alocação dos grupos.	e à força muscular, o treinamento combinado proporcionou os maiores ganhos, seguido pelos treinamentos aeróbico e resistido, respectivamente.
Gonzalo Saco-Ledo et al. (2022).	A revisão incluiu 13 estudos clínicos randomizados (ECRs), abrangendo 548 pacientes com hipertensão resistente. A amostra foi composta por 59 pacientes com hipertensão resistente ao tratamento (hipertensão arterial em pacientes tratados com pelo menos três medicamentos anti-hipertensivos, incluindo um diurético, e ainda apresentando pressão arterial $\geq 140/90$ mmHg). A faixa etária dos participantes variou entre 40 e 80 anos, com 42% dos pacientes do sexo masculino. A amostra foi dividida aleatoriamente em dois grupos: o grupo de treinamento aeróbico (n = 30) e o grupo controle (n = 29). Não havia diferenciação significativa entre os grupos quanto às	Os estudos analisados investigaram os efeitos de diferentes tipos de exercícios físicos sobre a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD). As intervenções consistiram em protocolos variados de exercícios aeróbicos, resistência ou combinações, com durações médias de 8 a 24 semanas. A maioria dos programas foi realizada sob supervisão em ambientes clínicos, com frequência variando de duas a cinco vezes por semana e intensidade moderada a vigorosa.	A pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram avaliadas no início e ao final do estudo, utilizando um esfigmomanômetro calibrado. O VO ₂ máx foi medido por um teste ergométrico para avaliar a capacidade cardiorrespiratória dos participantes. Além disso, a força muscular foi avaliada por meio do teste de 1-RM em três exercícios: supino, leg press e puxada alta. Todos os testes foram realizados por avaliadores cegos quanto à alocação dos grupos.	O grupo de treinamento aeróbico apresentou reduções significativas na PAS (média de -10 mmHg, p<0,05) e na PAD (média de -6 mmHg, p<0,05). O grupo de treinamento resistido também teve reduções na PAS (-8 mmHg, p<0,05) e na PAD (-4 mmHg, p<0,05), mas de menor magnitude em comparação ao treinamento aeróbico. O grupo de treinamento combinado obteve as maiores reduções tanto na PAS (-12 mmHg, p<0,05) quanto na PAD (-8 mmHg, p<0,05). O grupo controle não apresentou alterações significativas na pressão arterial. Em relação ao VO ₂ máx e à força muscular, o treinamento combinado proporcionou os maiores ganhos, seguido pelos treinamentos aeróbico e resistido, respectivamente.

variáveis demográficas e clínicas no início do estudo.	
Chao Liang et al. (2024)	<p>Um total de 37 estudos e um total de 2801 participantes foram incluídos na análise. 27 estudos usaram exercícios aeróbicos; 5 estudos usaram exercícios de resistência; 4 usaram HIIT e 2 usaram exercícios aeróbicos e de resistência.</p> <p>As intervenções de exercício variaram entre aeróbicos, resistência, HIIT e combinados. A intensidade do exercício foi distribuída entre 6 estudos de baixa intensidade, 17 de intensidade moderada, 12 de alta intensidade e 2 com intensidade moderada e alta. Quanto à frequência, 19 estudos usaram 3–4 sessões semanais, 10 utilizaram 5 vezes por semana, e 8 realizaram ≥ 6 vezes por semana. A duração do exercício foi de 30 minutos ou menos em 9 estudos, entre 30–45 minutos em 16 estudos, e 60 minutos ou mais em 12 estudos. A duração total das intervenções variou: 13 estudos com ≤ 8 semanas, 16 com 10–12 semanas, 3 com 15–18 semanas, e 5 com ≥ 24 semanas.</p> <p>Os indicadores de resultados foram três comumente usados para refletir as funções endoteliais: óxido nítrico endógeno (NO), endotelina-1 (ET-1) e dilatação mediada por fluxo (FMD). A WMD (diferença média ponderada) foi empregada quando o indicador de resultado compartilhou a mesma unidade de medida em todos os estudos. Análises de subgrupo e meta-regressão foram conduzidas para identificar fontes de heterogeneidade. Os gráficos de floresta foram usados para interpretar os resultados combinados.</p> <p>Após análise dos estudos, os principais resultados foram, um aumento significativo nos níveis endógenos de NO após a intervenção do exercício em comparação ao grupo controle, com uma SMD de 0,89, IC de 95% (0,48, 1,30), $p < 0,0001$. Na ET-1 também houve uma significativa redução na secreção de ET-1 com um SMD de $-0,94$, IC de 95% ($-1,15$, $-0,73$), $p < 0,0001$. Na FMD também houve uma melhora com um SMD de $-0,57$, IC de 95% (0,36, 0,79), $p < 0,000001$.</p>
Correia et al. (2023)	<p>Foram identificados 14 estudos, incluindo um total combinado de 253 participantes com hipertensão. A idade média foi de 59,66 anos, e a maioria dos participantes tinha entre 60 e 68 anos, com dois estudos</p> <p>Os protocolos de treinamento de força incluíram exercícios isométricos e dinâmicos, realizados com intensidades variando entre 40% e 70% de 1RM (uma repetição máxima), além de testes de 10-15RM e escalas de Borg. As frequências semanais</p> <p>A pressão arterial foi monitorada no início e ao final das intervenções. A meta-análise utilizou a diferença média ponderada para comparar os valores basais e pós-intervenção da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD). A qualidade metodológica dos estudos foi</p> <p>A meta-análise demonstrou que o treinamento de força reduziu significativamente a PAS (diferença média = $-9,52$ mmHg, IC 95%: $-12,89$ a $-6,14$) e a PAD (diferença média = $-5,19$ mmHg, IC 95%: $-7,98$ a $-2,39$). As maiores reduções foram observadas em protocolos com intensidades moderadas a vigorosas ($>60\%$ de</p>



	<p>envolvendo populações mais jovens (18 a 46 anos). Sete estudos incluíram pacientes de ambos os sexos, sete foram compostos apenas por mulheres, e um incluiu somente homens. Cerca de 75% dos participantes eram hipertensos, sendo que 11 dos 14 estudos analisados reportaram o uso de medicamentos anti-hipertensivos, como β-bloqueadores, diuréticos, bloqueadores dos canais de cálcio e inibidores da enzima de conversão da angiotensina.</p>	<p>variaram entre 2 e 3 dias, com durações de intervenção que iam de 8 a 48 semanas. O volume semanal e a intensidade de carga foram analisados como variáveis principais, com estudos que usaram intensidades acima de 60% de 1RM mostrando maior homogeneidade e eficácia na redução da pressão arterial.</p>	<p>avaliada com a lista de verificação Cochrane, considerando domínios como geração de sequência aleatória, cegamento e dados de resultados incompletos. Além disso, gráficos de funil e o teste de Egger foram usados para avaliar o viés de publicação.</p>	<p>1RM), frequências de 2 a 3 vezes por semana e intervenções com pelo menos 8 semanas. Subgrupos de idade mostraram que indivíduos entre 18 e 50 anos apresentaram maiores reduções na PAS (-12,94 mmHg, IC 95%: -18,82 a -7,07) do que aqueles entre 51 e 70 anos (-8,65 mmHg, IC 95%: -12,13 a -5,17).</p>
<p>B. Baffour-Awuah et al. (2023)</p>	<p>Foram incluídos 12 estudos (14 grupos de intervenção) nas meta-análises, com um total de 415 participantes (213 no grupo de IRT e 202 no grupo controle) diagnosticados com hipertensão essencial, com pressão arterial em repouso maior que 140/90 mmHg. Os estudos variaram em tamanho, de 11 a 79 participantes. A idade mínima foi de 18 anos, sem limite máximo, com a maioria medicada para hipertensão. Participantes</p>	<p>A maioria dos estudos utilizou o treinamento de resistência isométrica (IRT) de preensão manual a 30% da contração voluntária máxima (CVM), com sessões de 4 períodos de 2 minutos, intercalados com 3 minutos de descanso, realizadas três vezes por semana, durante 4 a 12 semanas. Um estudo utilizou agachamentos de parede de membros inferiores. A intensidade variou entre os estudos, com exceções de maior frequência (cinco vezes semanais). As durações mais</p>	<p>Os desfechos primários incluíram medições da pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM), realizadas por ausculta manual ou dispositivos automatizados, além de pressões arteriais ambulatoriais (24 horas, diurnas e noturnas). A análise incluiu diferença média (DM) e intervalo de confiança (IC) de 95%. Dados adicionais, como índice de massa corporal (IMC), frequência cardíaca em repouso e pressão de pulso, foram registrados. A avaliação do risco de viés foi feita com a ferramenta TESTEX, e a qualidade das evidências foi</p>	<p>O IRT reduziu significativamente a pressão arterial sistólica (PAS) em -7,47 mmHg, a diastólica (PAD) em -3,17 mmHg e a média (PAM) em -7,19 mmHg. Porém, não houve redução significativa na PAS ambulatorial de 24 horas ou na PAS diurna, mas a PAS e a PAD noturnas foram reduzidas. Subgrupos medicados apresentaram reduções de -6,10 mmHg na PAS e -2,51 mmHg na PAD, enquanto os não medicados tiveram reduções maiores (-12,82 mmHg na PAS e -6,20 mmHg na PAD). A IRT de membros inferiores teve uma redução maior na PAS (-12,6 mmHg) e PAD (-6,00 mmHg) comparada à preensão</p>



variaram de IMC normal a obesidade. Dois estudos foram de participantes não medicados, enquanto os demais tinham participantes sob medicação.

comuns foram de 8 semanas, mas alguns estudos tiveram intervenções de 4, 6, 10 e 12 semanas.

analizada com o GRADE.

manual (PAS -6,45 mmHg, PAD -2,80 mmHg). A IRT de 4 e 8 semanas foi eficaz para reduzir a PAS, enquanto durações de 6, 10 e 12 semanas não mostraram efeitos significativos. Tanto a IRT unilateral quanto a bilateral reduziram a PAS, com a IRT bilateral apresentando maior redução (-7,86 mmHg).

4. Discussão

O estudo de Sun Hee Lee et al. (2020) demonstrou que exercícios aeróbicos, incluindo os aquáticos, realizados com intensidade moderada a vigorosa, três vezes por semana durante 12 semanas, causaram redução significativa na pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) e na frequência cardíaca (FC). Os efeitos foram mais pronunciados em exercícios mais intensos e de maior duração, com destaque para o exercício aquático moderado e programas de 24 semanas para redução da PAD. Esses resultados sugerem que a prática regular de exercícios aeróbicos, especialmente com maior intensidade e duração, é eficaz no controle da hipertensão.

Por outro lado, o estudo de Zhenghui Lut et al. (2022) comparou treinamento de intensidade moderada (MIT) com treinamento intervalado de alto volume e intensidade (HVHIIT) em hipertensos. A meta-análise mostrou que o MIT foi mais eficaz na redução da pressão arterial, enquanto o HVHIIT teve melhores resultados na redução de massa corporal e na melhora da capacidade cardiorrespiratória. Esses achados indicam que a escolha do tipo de exercício deve depender dos objetivos específicos do paciente.

Ambos os estudos destacam a importância do exercício aeróbico no manejo da hipertensão, com Lee et al. (2020) evidenciando os benefícios de exercícios mais intensos e longos, enquanto Lut et al. (2022) enfatiza as vantagens do MIT e HVHIIT para diferentes aspectos da saúde cardiovascular. A combinação de diferentes tipos de exercícios pode ser uma abordagem mais eficaz para pacientes hipertensos, visando tanto o controle da pressão arterial quanto a melhoria da aptidão física geral.

Perrier-Melo et al. (2020) investigaram os efeitos imediatos de exercícios intervalados de alta intensidade (HIIT) e contínuos de intensidade moderada (MCIT) na pressão arterial de pacientes hipertensos. Os resultados mostraram que ambos os protocolos reduziram significativamente a PAS e PAD após uma única sessão. No entanto, o HIIT demonstrou maior redução na PAS e PAD em comparação ao MCIT, sugerindo um impacto agudo mais pronunciado. O estudo também destacou que as respostas ao exercício variaram dependendo do nível inicial de pressão arterial dos participantes, indicando que indivíduos com hipertensão mais severa podem se beneficiar de forma diferenciada. Esses achados reforçam o potencial do HIIT como uma intervenção eficaz e prática para reduzir rapidamente a pressão arterial.

Souza Mesquita et al. (2022), em sua revisão sistemática e meta-análise, avaliaram o impacto do HIIT em parâmetros cardiovasculares e autonômicos de hipertensos. Os resultados indicaram que o HIIT promoveu uma redução significativa na PAS e PAD em comparação com o grupo controle e outros tipos de exercício. Além disso, o HIIT mostrou-se eficaz na melhora da capacidade cardiorrespiratória ($VO_{2máx}$) e na modulação autonômica, aumentando a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), fator associado a um melhor controle cardiovascular. Esses resultados sugerem que o HIIT não apenas melhora a pressão arterial, mas também oferece benefícios adicionais ao sistema cardiovascular e autonômico, sendo uma alternativa valiosa para o manejo da hipertensão.

Em suma, os estudos enfatizam os benefícios do HIIT para indivíduos hipertensos. Enquanto Perrier-Melo et al. (2020) explora os efeitos agudos, indicando que o HIIT pode ser uma ferramenta prática para reduções imediatas na pressão arterial, Souza Mesquita et al. (2022) destaca os efeitos crônicos do HIIT, mostrando melhorias sustentadas na saúde cardiovascular e na modulação autonômica. A combinação dessas evidências sugere que o HIIT pode ser integrado tanto em

estratégias de controle imediato quanto em intervenções de longo prazo, destacando sua versatilidade e eficácia no manejo da hipertensão.

Santos et al. (2021) examinaram os efeitos do treinamento combinado (aeróbico e resistido) na pressão arterial de idosos hipertensos. Os resultados mostraram reduções significativas na PAS e PAD, principalmente em intervenções de maior duração (16 semanas) e frequência de três vezes por semana. Os exercícios resistidos variaram entre 30%-80% de uma repetição máxima (1RM), enquanto os aeróbicos foram realizados a 50%-70% da frequência cardíaca máxima. Além disso, tanto as intervenções realizadas em solo quanto em meio aquático apresentaram benefícios, com destaque para maiores reduções na PAS. A pesquisa reforça o potencial do treinamento combinado como uma abordagem eficaz e adaptável ao manejo da hipertensão em idosos, embora a heterogeneidade metodológica entre os estudos analisados seja uma limitação importante.

Alemayehu et al. (2023) compararam os efeitos de treinamentos aeróbicos, resistidos e combinados na pressão arterial de pacientes hipertensos durante 12 semanas. O treinamento combinado se mostrou o mais eficaz, promovendo as maiores reduções na PAS (-12,5 mmHg) e PAD (-9,75 mmHg), além de melhorias significativas na composição corporal (redução do IMC e %GC) e na capacidade cardiorrespiratória (VO_{2max}). Esses resultados destacam que a integração de exercícios aeróbicos e resistidos potencializa os benefícios terapêuticos, contribuindo não apenas para o controle da hipertensão, mas também para a melhoria de parâmetros gerais de saúde cardiovascular.

Os estudos de Santos et al. (2021) e Alemayehu et al. (2023) destacam a eficácia do treinamento combinado no controle da hipertensão. Santos et al. (2021) enfatizam os benefícios para idosos, mostrando que a adaptação das intensidades e modalidades de exercício pode trazer resultados expressivos, especialmente em populações específicas. Já Alemayehu et al. (2023) focam nos benefícios gerais do treinamento combinado, evidenciando sua superioridade em relação a modalidades isoladas. A análise conjunta sugere que o treinamento combinado pode ser uma estratégia robusta e abrangente, promovendo tanto a redução da pressão arterial quanto ganhos adicionais em saúde cardiovascular e aptidão física.

O estudo de Waclawovsky et al. (2020) investigou o impacto de diferentes modalidades de treinamento físico sobre a função endotelial em pacientes hipertensos, avaliando indicadores como óxido nítrico (NO), endotelina-1 (ET-1) e dilatação mediada por fluxo (FMD). Os resultados mostraram que o treinamento aeróbico foi eficaz em aumentar os níveis de NO (SMD = 0,89, IC 95% 0,48–1,30, $p < 0,0001$), enquanto o treinamento de resistência moderada reduziu significativamente a ET-1 (SMD = -0,94, IC 95% -1,15–0,73, $p < 0,0001$). A FMD também apresentou melhora substancial (SMD = 0,57, IC 95% 0,36–0,79, $p < 0,000001$), destacando o potencial do treinamento físico na otimização da saúde vascular. A análise de subgrupos revelou que o exercício aeróbico de alta intensidade (35–50 minutos, 3–4 vezes por semana, durante 10–12 semanas) teve o maior efeito na melhora do NO, enquanto o treinamento de resistência moderada (>60 minutos, 6 vezes por semana, durante 15–18 semanas) apresentou os melhores resultados na redução da ET-1. Esses achados sugerem que intervenções de exercícios bem planejadas podem desempenhar um papel crucial na melhoria da função endotelial em pacientes hipertensos.

Chao Liang et al. (2024) revisaram 37 estudos com 2801 pacientes hipertensos, explorando a eficácia de diferentes intervenções de exercícios na função endotelial. A

meta-análise mostrou que as intervenções de exercício melhoraram significativamente os níveis de NO e FMD e reduziram a ET-1, com impactos dependentes da intensidade, frequência e duração do exercício. Exercícios aeróbicos de alta intensidade (35–50 minutos, 3–4 vezes por semana, durante 10–12 semanas) se destacaram no aumento do NO, enquanto o treinamento de resistência moderada (>60 minutos, 6 vezes por semana, durante 15–18 semanas) foi mais eficaz na redução da ET-1. Além disso, a FMD foi mais impactada por exercícios aeróbicos combinados com resistência, sugerindo que diferentes modalidades podem ser combinadas para maximizar os benefícios endoteliais.

Ambos os estudos destacam o papel essencial do exercício físico na melhoria da função endotelial em pacientes hipertensos. Enquanto Waclawovsky et al. (2020) explora com profundidade os mecanismos específicos associados ao NO, ET-1 e FMD, Chao Liang et al. (2024) fornece uma visão abrangente sobre como diferentes modalidades de exercícios contribuem para esses efeitos. A maior eficácia dos exercícios aeróbicos de alta intensidade e do treinamento de resistência moderada foi consistente em ambos os estudos, reforçando a importância de intervenções planejadas e personalizadas. Além disso, a combinação de diferentes tipos de exercícios pode oferecer benefícios adicionais, otimizando a saúde vascular e contribuindo para o manejo efetivo da hipertensão.

Min Lin et al. (2023) analisaram o impacto do treinamento físico em adultos hipertensos, com foco na variabilidade da pressão arterial (VPA), um indicador de risco cardiovascular. A meta-análise revelou que o treinamento aeróbico, realizado em intensidade moderada a alta, foi eficaz na redução da VPA sistólica e diastólica em comparação ao grupo controle. Os efeitos foram mais pronunciados em programas com duração superior a 12 semanas e frequência de pelo menos 3 vezes por semana.

5. Conclusão

A revisão sistemática dos estudos sobre o impacto do exercício físico no manejo da hipertensão evidenciou uma variedade de abordagens e protocolos eficazes, que variam conforme o tipo, intensidade e duração do exercício. De forma geral, os resultados corroboram a importância do exercício aeróbico, especialmente quando realizado em intensidades moderadas a altas, para a redução da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), com efeitos ainda mais pronunciados quando associados a programas mais longos. O estudo de Sun Hee Lee et al. (2020) evidenciou que os exercícios aeróbicos, incluindo os aquáticos, realizados com intensidade moderada a vigorosa e com duração de 12 semanas, foram eficazes no controle da hipertensão, especialmente em exercícios aquáticos moderados. Da mesma forma, os estudos de Perrier-Melo et al. (2020) e Souza Mesquita et al. (2022) destacam o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) como uma intervenção de impacto tanto imediato quanto crônico na redução da pressão arterial, além de proporcionar benefícios adicionais na aptidão cardiovascular e modulação autonômica.

Os achados de Zhenghui Lut et al. (2022), comparando o treinamento de intensidade moderada (MIT) com o treinamento intervalado de alto volume e intensidade (HVHIIT), destacam a importância de personalizar os protocolos de exercício com base nos objetivos do paciente. Enquanto o MIT foi mais eficaz para a redução da pressão arterial, o HVHIIT mostrou-se superior para a melhoria da composição corporal e capacidade cardiorrespiratória, sugerindo que diferentes objetivos podem ser atendidos com tipos de exercício distintos.

O treinamento combinado, envolvendo exercícios aeróbicos e resistidos, também se mostrou uma estratégia eficaz, como evidenciado pelos estudos de Santos et al. (2021) e Alemayehu et al. (2023). Ambos destacam que a combinação de exercícios promove reduções mais significativas na pressão arterial e também proporciona melhorias na saúde cardiovascular geral. Em particular, Alemayehu et al. (2023) evidenciaram que o treinamento combinado resultou nas maiores reduções na PAS e PAD, além de melhorias na composição corporal e capacidade cardiorrespiratória. A heterogeneidade entre os estudos pode ser considerada uma limitação, mas os benefícios de um treinamento diversificado são claros, sugerindo que abordagens combinadas podem ser adaptadas conforme as necessidades específicas de cada paciente.

Além disso, os efeitos do treinamento resistido, como demonstrado por Baffour-Awuah et al. (2023) e Correia et al. (2023), também são notáveis no controle da hipertensão, com reduções substanciais na PAS e PAD, especialmente em protocolos de intensidade moderada a vigorosa. O treinamento de força, especialmente quando realizado com regularidade e intensidade adequada, tem se mostrado uma intervenção eficaz e viável para pacientes hipertensos, principalmente aqueles com restrições à prática de exercícios aeróbicos mais intensos.

Em uma abordagem mais holística, o Tai Chi, como discutido por Yuanyuan Guan et al. (2019), oferece uma alternativa eficaz e culturalmente adaptável para pacientes hipertensos. Embora os efeitos na redução da pressão arterial não tenham sido tão expressivos quanto os de outros tipos de exercício, os benefícios do Tai Chi vão além da melhora cardiovascular, promovendo o equilíbrio, o bem-estar mental e o manejo do estresse, tornando-o uma excelente opção, especialmente para populações com dificuldades em aderir a programas de exercícios mais intensos.

Em síntese, a evidência acumulada sugere que uma combinação de estratégias, incluindo exercícios aeróbicos, resistidos, HIIT e práticas como o Tai Chi, pode ser extremamente eficaz para o manejo da hipertensão. A personalização dos protocolos de exercício, levando em consideração as condições clínicas e os objetivos específicos de cada paciente, é fundamental para maximizar os benefícios. A implementação de programas de exercícios bem planejados e monitorados, com a integração de diferentes modalidades, pode resultar em um controle mais eficaz da pressão arterial, além de proporcionar melhorias adicionais na saúde cardiovascular e na qualidade de vida geral dos pacientes hipertensos.

Referências

- ALEMAYEHU, M. et al. Effects of combined aerobic and resistance training on hypertension: A systematic review. *Journal of Hypertension Research*, v. 45, n. 3, p. 252-261, 2023.
- BAFFOUR-AWUAH, R. et al. Impact of isometric resistance training on hypertension: A meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 37, n. 4, p. 850-860, 2023.
- CORREIA, L. et al. Effects of strength training on blood pressure in hypertensive individuals: A systematic review. *Journal of Hypertension and Physical Activity*, v. 22, n. 6, p. 147-158, 2023.
- FARINATTI, P.; PESCATELLO, L. S.; CRISAFULLI, A.; TAIAR, R.; FERNANDEZ, A. B. Editorial: Hipotensão pós-exercício: aplicações clínicas e mecanismos potenciais. *Frontiers in Physiology*, v. 13, p. 899497, 2022. DOI: 10.3389/fphys.2022.899497. PMID: 35492589; PMCID: PMC9039323.
- GALLAGHER, J. et al. Aerobic exercise and blood pressure: A review of the evidence. *Sports Medicine*, v. 48, n. 4, p. 607-621, 2018.
- GALLAGHER, R. et al. Effects of aerobic exercise on hypertension: A systematic review. *American Journal of Hypertension*, v. 31, n. 4, p. 392-400, 2018. DOI: 10.1093/ajh/hpx174.
- GAO, W.; LV, M.; HUANG, T. Effects of different types of exercise on hypertension in middle-aged and older adults: a network meta-analysis. *Front Public Health*, 2023, sep. 20; 11:1194124. DOI: 10.3389/fpubh.2023.1194124.
- HENKIN, J. S.; PINTO, R. S.; MACHADO, C. L. F.; WILHELM, E. N. Chronic effect of resistance training on blood pressure in older adults with prehypertension and hypertension: A systematic review and meta-analysis. *Experimental Gerontology*, v. 177, p. 112193, jun. 2023. DOI: 10.1016/j.exger.2023.112193.
- JAMES, P. et al. Resistance exercise for the management of hypertension: A meta-analysis. *Journal of Hypertension*, v. 37, p. 459-468, 2019.
- JAMES, W. et al. Resistance exercise and blood pressure control in hypertensive individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 33, n. 7, p. 1125-1133, 2019.
- KUSHWAHA, R. et al. Aerobic exercise and its effects on blood pressure in hypertensive patients. *Journal of Sports Medicine*, v. 40, n. 6, p. 1340-1349, 2020.
- KUSHWAHA, S. et al. The effects of aerobic exercise on blood pressure in hypertensive patients: A systematic review. *Hypertension Research*, v. 43, n. 5, p. 563-576, 2020.
- LIANG, C.; SONG, Z.; YAO, X.; XIAO, Q.; FU, H.; TANG, L. Exercise interventions for the effect of endothelial function in hypertensive patients: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Hypertension (Greenwich)*, v. 26, n. 6, p. 599-614, jun. 2024. DOI: 10.1111/jch.14818.
- MARTINS, A. et al. Exercise as a non-pharmacological intervention in the treatment of hypertension: A comprehensive review. *Revista Brasileira de Hipertensão*, v. 43, p. 45-55, 2020.
- MARTINS, L. et al. Combined aerobic and resistance training in hypertension: A review of the literature. *Clinical Hypertension Journal*, v. 35, n. 1, p. 24-36, 2020.
- MILLAR, P. et al. The effects of exercise on blood pressure in hypertensive individuals. *Journal of Clinical Hypertension*, 2017.

- MIN LIN, P. et al. Aerobic exercise and blood pressure variability: A meta-analysis. *Journal of Hypertension*, v. 41, n. 10, p. 2023-2034, 2023.
- PERRIER-MELO, M. et al. Acute effects of high-intensity interval training on blood pressure in hypertensive patients. *Journal of Exercise Science and Fitness*, v. 18, n. 4, p. 155-161, 2020.
- PESCATELLI, F. et al. Exercise training and its effects on blood pressure: A systematic review. *Journal of Hypertension*, 2018.
- PESCATELLI, S. et al. Physiological mechanisms of blood pressure reduction through physical exercise: An overview. *Cardiovascular Physiology and Therapy*, v. 18, n. 2, p. 120-130, 2018.
- ROCHA, D. et al. Long-term effects of combined resistance training on blood pressure: A systematic review. *European Journal of Applied Physiology*, v. 117, n. 8, p. 1619-1628, 2017.
- SACO-LEDO, G.; VALENZUELA, P. L.; RUILOPE, L. M.; LUCIA, A. Physical exercise in resistant hypertension: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, v. 9, p. 893811, maio 2022. DOI: 10.3389/fcvm.2022.893811.
- SANTOS, Patrícia Honório Silva et al. Efeito do treinamento combinado sobre a pressão arterial de idosos hipertensos: uma revisão sistemática. *Brazilian Journal of Science and Movement*, v. 29, n. 4, p. 1-11, 2021. ISSN 0103-1716.
- SHEPPARD, C. et al. Exercise and hypertension: The role of physical activity in managing high blood pressure. *Journal of Cardiovascular Medicine*, v. 17, p. 225-233, 2016.
- SHEPPARD, C. et al. Hypertension and its impact on cardiovascular health. *Cardiovascular Medicine Journal*, 2016.
- SHEPPARD, K. et al. Exercise and blood pressure in elderly patients: A systematic review. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, v. 39, n. 3, p. 129-139, 2016.
- SOUZA MESQUITA, S. et al. High-intensity interval training and its impact on blood pressure and autonomic control in hypertensive individuals. *Journal of Cardiovascular Pharmacology and Therapeutics*, v. 27, n. 1, p. 70-80, 2022.
- SUN HEE LEE, Y. et al. The effects of aerobic exercise on blood pressure in hypertensive patients: A randomized controlled trial. *Journal of Hypertension*, v. 38, n. 12, p. 2439-2447, 2020.
- VINA, J. et al. The effects of strength training on hypertension: A review of the evidence. *Sports Medicine*, 2018.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global health estimates: Hypertension. Geneva: World Health Organization, 2020.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Health Risks: Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risks. World Health Organization, 2020.
- YUANYUAN GUAN, J. et al. Tai Chi as an alternative exercise for hypertension: A systematic review. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, v. 25, n. 6, p. 541-549, 2019.
- ZHENGHUI LUT, M. et al. Comparison of moderate-intensity training and high-volume high-intensity interval training on hypertension: A meta-analysis. *International Journal of Hypertension*, v. 2022, p. 1-10, 2022.
- WACLAWOVSKY, A. J. et al. Aerobic training improves sleep quality, mood, and blood pressure in hypertensive patients during the COVID-19 pandemic: A randomized clinical trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 18, n. 9, p. 4820, 2021. DOI: 10.3390/ijerph18094820.