

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS – UniEVANGÉLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MOVIMENTO HUMANO E
REABILITAÇÃO PPGMHR

RESPOSTA AGUDA DA PRESSÃO ARTERIAL DE HIPERTENSOS APÓS
SESSÃO DE TREINAMENTO MULTIMODAL

GABRIEL SILVA DE SOUSA

Anápolis, GO
2023

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS – UniEVANGÉLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MOVIMENTO HUMANO E
REABILITAÇÃO PPGMHR

RESPOSTA AGUDA DA PRESSÃO ARTERIAL DE HIPERTENSOS APÓS
SESSÃO DE TREINAMENTO MULTIMODAL

GABRIEL SILVA DE SOUSA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Movimento Humano e Reabilitação, da Universidade Evangélica de Goiás–UniEVANGÉLICA para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Raphael Martins da Cunha

Anápolis, GO

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

S725

Sousa, Gabriel Silva de.

Resposta aguda da pressão arterial de hipertensos após sessão de treinamento multimodal / Gabriel Silva de Sousa - Anápolis: Universidade Evangélica de Goiás – UniEvangélica, 2023.

85 p.; il.

Orientadora: Prof. Dr. Raphael Martins da Cunha.

Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Movimento Humano e Reabilitação – Universidade Evangélica de Goiás – UniEvangélica, 2023.

- | | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| 1. Treinamento multimodal | 2. Hipertensão arterial sistêmica |
| 3. Exercício físico | I. Cunha, Raphael Martins da |
| | II. Título |

CDU 615.8

FOLHA DE APROVAÇÃO

RESPOSTA AGUDA DA PRESSÃO ARTERIAL DE HIPERTENSOS APÓS SESSÃO DE TREINAMENTO MULTIMODAL

GABRIEL SILVA DE SOUSA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Movimento Humano e Reabilitação -PPGMHR da Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA como requisito parcial à obtenção do grau de MESTRE.

Linha de Pesquisa: **Efeitos Agudos e Crônicos do Exercício Físico (BMH)**

Aprovado em 16 de agosto de 2023.

Banca examinadora

RAPHAEL MARTINS DA CUNHA:00010474188 Assinado de forma digital por RAPHAEL MARTINS DA CUNHA:00010474188
Dados: 2023.08.19 21:32:39 -04'00'

Prof.Dr. Raphael Martins da Cunha

Documento assinado digitalmente



IRANSE OLIVEIRA SILVA

Data: 17/09/2023 09:00:43-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.Dr. Iransé Oliveira Silva

Documento assinado digitalmente



FERNANDA GRAZIELLE DA SILVA AZEVEDO

Data: 20/08/2023 10:41:04-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa.Dra. Fernanda Grazielle da Silva Azevedo Nora

AGRADECIMENTOS

Neste momento, primeiramente, agradeço a Deus por guiar meus passos, concedendo assim essa oportunidade única em minha vida, proporcionando a mim, grande crescimento, sabedoria e proteção.

Agradeço também ao meu orientador Dr. Raphael Martins da Cunha pelos ensinamentos durante o período de estudo, não medindo esforços para que esse momento fosse alcançado com êxito, e por tanto aprendizado concedido minha eterna gratidão.

Agradeço, a minha família, em especial minha esposa Jussayne Cabral, meus filhos Odeon Vitor e Júlia Cabral, minha mãe Carmelita América, meu pai Joaquim Neto e também a minha irmã Ana Clara, que sempre estiveram me apoiando e incentivando para que eu sempre me levantasse e continuasse a seguir em frente, contribuindo na realização dos meus sonhos. A todos meus familiares e amigos que de alguma forma me contribuíram na realização deste sonho. O apoio de vocês foi de fundamental importância para que eu chegasse até aqui. Por fim, gostaria de dizer, que se fui capaz de chegar até aqui, foi porque tive ajuda de todos vocês de alguma forma, então o meu muito obrigado a todos aqueles que estiveram comigo até o momento.

RESUMO

Introdução: A prática do exercício físico é altamente recomendado ao público com hipertensão arterial sistêmica (HAS), no entanto, são escassos os estudos que avaliam exercícios com característica multimodal nesta população.

Objetivo: Avaliar os efeitos agudos da pressão arterial após uma sessão de treinamento multimodal em adultos hipertensos, por meio de um ensaio clínico controlado, randomizado e cruzado. **Metodologia:** Trata-se de um ensaio clínico randomizado cruzado, realizado com 20 adultos hipertensos, sendo 13 do gênero feminino e 7 do gênero masculino, com $39.5 \pm 4,84$ anos, $26,83 \pm 2,03$ kg/m². Após screening e inserção no estudo, os pacientes foram submetidos a 2 protocolos de maneira randomizada: Protocolo Experimental (PE) que consistiu de uma sessão de exercício multimodal, com 25 minutos de duração; e Protocolo Controle (PC), que consistiu de uma sessão de mesma duração, porém, sem exercício físico. A pressão arterial (PA) foi mensurada antes, imediatamente após, e de 15 em 15 minutos, até 60 minutos após cada protocolo. **Resultados:** O estudo evidenciou aumento significativo da PA no momento T0 comparado ao momento pré ($p < 0.001$), e entre o PE e PC ($p < 0.001$). Foi evidenciado também redução dos valores pressóricos da PAS e PAD nos momentos subsequentes (exceto min 15 para PAD). **Conclusão:** Adultos hipertensos tratados farmacologicamente, quando submetidos a treinos com característica multimodal, apresentam aumento significativo da PA, somente imediatamente ao término da sessão de exercício em pequena magnitude, e nos momentos subsequentes ocasiona redução significante.

Palavras Chave: Treinamento multimodal; Hipertensão arterial sistêmica; Exercício físico.

ABSTRACT

Introduction: The practice of physical exercise is highly recommended for the public with systemic arterial hypertension (SAH), however, there are few studies that evaluate exercises with multimodal characteristics in this population.

Objective: To evaluate the acute effects of blood pressure after a multimodal training session in hypertensive adults, through a controlled, randomized, crossover clinical trial. **Methodology:** This is a randomized crossover clinical trial conducted with 20 hypertensive adults, 13 females and 7 males, aged 39.5 ± 4.84 years, 26.83 ± 2.03 kg/m². After screening and inclusion in the study, patients underwent 2 protocols at random: experimental protocol (EP) consisting of a 25-minute multimodal exercise session; and control protocol (PC), which consisted of a session of the same duration, but without exercise.

Blood pressure (BP) was measured before, immediately after, and every 15 minutes, up to 60 minutes after each protocol. **Results:** The study showed a significant increase in BP at the T0 moment compared to the pre moment ($p < 0.001$), and between PE and PC ($p < 0.001$). There was also evidence of a reduction in SBP and DBP pressure values at subsequent times (except min 15 for DBP). **Conclusion:** Pharmacologically treated hypertensive adults, when submitted to training with a multimodal characteristic, present a significant increase in BP, only immediately at the end of the exercise session in small magnitude, and in the subsequent moments, a significant reduction.

Keywords: Multimodal training; Systemic arterial hypertension; Physical exercise.

LISTA DE SIGLAS / ABREVIÇÕES

DAC - Doença Arterial Coronariana
DCV - Doença Cardiovascular
EH - Emergência hipertensiva
HAS - Hipertensão Arterial Sistêmica
HIIT - Treino Intervalado de Alta Intensidade
IC - Insuficiência Cardíaca
IMC - Índice de Massa Corporal
LOA - Lesão de Órgãos-Alvo
PA - Pressão Arterial
PAS - Pressão Arterial Sitólica
PAD - Pressão Arterial Diastólica
PC - Protocolo Controle
PE - Protocolo Experimental
SPSS – Statistical Package of Social Science
SUS - Sistema Único de Saúde
TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
VE - Ventricular Esquerda
AVC - Acidente Vascular Cerebral
IAP - Insuficiência Arterial Periférica
RO - Retinopatia
DV – Demência Vascular
MAPA - Monitoração Ambulatorial da Pressão Arterial
DASH – Abordagem Dietética para parar a Hipertensão
Kg – Quilograma
M² – Metro Quadrado
IECA – Inibidores da Enzima Conversora da Angiotensina
mmHg – Milímetro de Mercúrio
UTI – Unidade de Terapia Intensiva
BRA II – Bloqueadores do Receptor AT1 da Angiotensina
ACC – Antagonistas dos Canais de Cálcio
VO₂ máx – Volume Máximo de Oxigênio
FC – Frequência Cardíaca
SIT – Treinamento Intervalado de Sprint
MICT - Treinamento Contínuo de Intensidade Moderada
GE – Grupo Experimental
GC – Grupo Controle

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Estrutura da pesquisa	29
Figura 2 - Comparação da PAM.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais características dos treinamentos	25
Tabela 2 - Características da amostra	27
Tabela 3 - Comparação da PAS.....	32
Tabela 4 - Comparação da PAD.....	32

SUMÁRIO

1 Introdução	12
2 Revisão de Literatura	14
2.1 Prevenção primária e controle da Hipertensão arterial sistêmica (HAS).....	14
2.2 Efeito do treinamento físico sobre a pressão arterial	19
2.3 Relação entre Hipertensão Arterial Sistêmica, Treinamento Multimodal e Hiit	22
Tabela - 1	25
3 Objetivos	26
3.1 Objetivo geral	26
3.2 Objetivos específicos.....	26
4 Metodologia.	27
4.1 Aspectos éticos	27
4.2 Amostra.....	27
4.3 Protocolo de treinamento.....	28
<i>Avaliação pré intervenção</i>	28
4.4 Análise estatística.....	31
5.Resultados	31
6. Discussão	34
Referências	37
ANEXO I: Carta de aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa	49
ANEXO II: Estudo I	50
ANEXO III: ESTUDO II	63
Periódico submetido: Brazilian Journal of Physical Therapy	63
APÊNDICE II – Planilha para Teste de carga	81
APÊNDICE III – Ficha para dados do experimento	82
APÊNDICE IV – Declaração de compromisso do pesquisador responsável	83
APÊNDICE V – Convite para participação voluntária	84

1 Introdução

A hipertensão arterial sistêmica (HAS), bem como outras doenças crônico-degenerativas, vem crescendo em todo o mundo, tratando-se de uma condição clínica multifatorial caracterizada por níveis elevados e sustentados de pressão arterial (PA)^{1,2,3}. Associa-se frequentemente a alterações funcionais e/ou estruturais dos órgãos-alvo do corpo humano (coração, encéfalo, rins e vasos sanguíneos) e alterações metabólicas, com consequente aumento do risco de eventos cardiovasculares fatais e não-fatais^{4,5}.

A HAS é a doença cardiovascular (DCV) mais prevalente, afetando entre 20–50% da população nos países desenvolvidos. Sua prevalência aumenta com a idade, principalmente a partir dos 50 anos, quando atinge mais de 50% da população^{6,7}. Pelo fato da HAS se apresentar no organismo de forma multifatorial e poligênica, a sua etiologia é de difícil diagnóstico e, embora foco de muitos estudos, ainda existe a necessidade evidente de esclarecimentos⁸.

Por ser uma doença crônica, o controle da HAS requer acompanhamento e tratamento por toda a vida, envolvendo medidas farmacológicas, com uso de medicação anti-hipertensiva, e não farmacológicas, como dieta, cessação do tabagismo e alcoolismo, e a prática do exercício físico^{9,10}. Este último, por sua capacidade integradora, tem sido incorporado como uma das principais terapêuticas do paciente com HAS, associada ao tratamento medicamentoso e às modificações de hábitos alimentares e comportamentais¹¹.

Os benefícios do exercício na HAS, assim como sua indicação, já são bem definidos nas principais diretrizes e guidelines da área^{12,13,14}, no entanto, dando ênfase apenas ao exercício aeróbico, com pouca informação sobre a prescrição do treinamento de força, e não trazendo outros exercícios e metodologias descritas, o que por sua vez, traz limitação do profissional prescritor de exercícios, visto que há muitas modalidades, intensidades, metodologias que impactam a resposta cardiovascular ao exercício, os exercícios multimodais de alta intensidade

A resposta aguda da PA após exercício aeróbico e de força, principalmente com intensidades de baixa a moderada, no público hipertenso já é bem evidenciada, mostrando redução após sua realização^{15,16,17,18}. Porém,

informações com exercícios multimodais, ao menos em nosso conhecimento, não estão disponíveis na literatura.

Os exercícios multimodais incorporam modalidades de resistência e condicionamento dentro do intervalo de trabalho para combinar múltiplos efeitos de treinamento, minimizando o tempo de treinamento¹⁹, tendo assim a capacidade de redução ampliada da gordura do corpo, alterando assim a massa corporal total, dando a capacidade de melhoria de qualidade de vida e adequações necessárias ao indivíduo que a pratica, fortalecendo a composição muscular esquelética e as condições de saúde do trato cardíaco e respiratório.

Uma revisão sistemática realizada por Smith²⁰, analisou diversos estudos sobre exercícios multimodais e constatou que essa abordagem resultou em melhorias significativas no condicionamento físico e na saúde geral dos participantes. Além disso, os exercícios multimodais foram associados a reduções no risco de doenças crônicas, melhoria na composição corporal e na saúde mental, bem como no desempenho funcional.

Nessa perspectiva, e com base na importância das respostas agudas para a indicação ou não do exercício para pacientes com HAS, o presente estudo trata-se de um ensaio clínico randomizado cruzado realizado com 20 adultos hipertensos, sendo 13 do gênero feminino e 7 do gênero masculino, com $39.5 \pm 4,84$ anos, $26,83 \pm 2,03$ kg/m².

Após avaliação e inserção no estudo, os pacientes foram submetidos a 2 protocolos de maneira randomizada: protocolo experimental (PE) que consistiu de uma sessão de exercício multimodal, com 25 minutos de duração; e protocolo controle (PC), que consistiu de uma sessão de mesma duração, porém, sem exercício. A pressão arterial (PA) foi mensurada antes, imediatamente após, e de 15 em 15 minutos, até 60 minutos após cada protocolo.

2 Revisão de Literatura

A revisão de literatura foi dividida em 3 tópicos: No primeiro momento será abordado a respeito da prevenção primária e controle da HAS que considera-se o maior problema de saúde pública em todo o mundo devido o alto índice de prevalência. Seguido pelo tópico 2 onde trata do efeito do exercício físico sobre a pressão arterial que segundo os estudos pode-se destacar que exercício físico tem demonstrado um efeito positivo nas condições clínicas da HAS, e por fim aborda-se a relação entre HAS, treinamento multimodal e HIIT, possibilitando uma melhor compreensão e conhecimento sobre o assunto.

2.1 Prevenção primária e controle da Hipertensão arterial sistêmica (HAS)

A hipertensão arterial (HAS) é o maior problema de saúde pública em todo o mundo por sua alta prevalência e por estar associada ao aumento de complicações cardiovasculares e renais^{21,22}. No ano de 2000, a hipertensão na população adulta era de cerca de 26,4%. Cálculos projetados para 2025 estimam a prevalência em 29,0%. Em termos absolutos em todo o mundo, esse aumento passará de 972 milhões de hipertensos em 2000 para 1.560 milhões em 2025, representando um aumento de aproximadamente 60%^{23,24}.

A presença da HAS representa um importante fator de risco para o acometimento por doenças como aterosclerose e trombose, que constituem doenças causadas, na maioria das vezes por indisposições cardíacas, cerebrais, renais e vasculares periféricas^{25,26}. A HAS é responsável por 25 e 40% da etiologia multifatorial da cardiopatia isquêmica e dos acidentes vasculares cerebrais, respectivamente²⁷. Essa multiplicidade de consequências coloca a HAS na origem das doenças cardiovasculares e, portanto, colocando-a como uma das causas de maior redução da qualidade e expectativa de vida dos indivíduos²⁸.

Uma PA elevada foi identificada como um fator de risco para doença arterial coronariana (DAC), insuficiência cardíaca (IC), acidente vascular cerebral (AVC) e insuficiência arterial periférica (IAP) . A hipertensão está associada a alterações anteriores em sistemas de órgãos, como hipertrofia ventricular esquerda (HVE), insuficiência renal (IR), retinopatia (RO) e demência vascular (DV), que são agrupadas sob o termo “lesão de órgão-alvo”

(LOA)^{29,30}. Além disso, os pacientes hipertensos têm uma maior incidência de comorbidades cardiovasculares (por exemplo, diabetes, resistência à insulina, dislipidemia, etc.) em comparação com a população em geral³¹.

Atualmente, a HAS representa um grande desafio para a saúde pública, pois está frequentemente associada à morte súbita devido ao caráter silencioso da doença³². A Liga Europeia de Hipertensão recomenda o uso de monitoração ambulatorial da pressão arterial (MAPA), que é um dispositivo para medida automática da pressão arterial repetidamente por 24 horas³³. Este teste de monitoramento fornece uma imagem mais precisa do padrão circadiano das alterações da pressão arterial durante o dia e a noite médios³⁴.

Existem várias estratégias não farmacológicas para prevenir e tratar a HAS, como a dieta DASH, que consiste em um plano alimentar que prioriza o consumo de alimentos que podem trazer benefícios nesta prevenção ou tratamento, e ao mesmo tempo evita alimentos que podem agravar a hipertensão, e também a prática de exercícios físicos³⁵.

Evidências recentes sugerem que níveis mais elevados de exercícios físicos estão associados não apenas a níveis mais baixos de PA diurna, mas também a níveis mais baixos de PA noturna, o que representa um padrão circadiano mais saudável e, portanto, uma comorbidade cardiovascular reduzida^{36,37}.

Desta forma perdura uma quantidade considerável de evidências científicas, incluindo metanálises, que sustentam os efeitos anti-hipertensivos de diferentes tipos de exercícios para a pressão arterial, como o treinamento aeróbio contínuo^{38,39}. No entanto, o tipo apropriado, intensidade, tempo e frequência de exercício permanecem obscuros. Paralelamente, outros tipos de exercícios, como treinamento de força isométrica ou Treino Intervalado de Alta Intensidade (HIIT)⁴⁰, estão ganhando atenção na literatura, mostrando resultados muito promissores.

A fim de alcançar e maximizar os benefícios dos exercícios com segurança, os profissionais devem ter diretrizes atualizadas para a prescrição de exercícios para hipertensão. Essas diretrizes devem ser baseadas em evidências científicas e fornecer informações práticas precisas sobre como projetar, implementar e controlar um programa de treinamento²⁴.

No Brasil, as doenças cardiovasculares são responsáveis por 33% dos

óbitos com causas conhecidas. De acordo com os critérios diagnósticos atuais para HAS (PA 140/90 mmHg), a prevalência na população urbana adulta brasileira varia de 22,3% a 43,9%, dependendo da cidade, para fatores sócio econômicos e culturais. Além disso, essas doenças foram a primeira causa de hospitalização no setor público, entre 1996 e 1999, e responderam por 17% das internações de pessoas com idade entre 40 e 59 anos e 29% daquelas de 60 anos acima⁴¹.

O desenvolvimento da HAS não ocorre instantaneamente, há um conjunto de fatores que estão associados à sua evolução e agravamento. Estes fatores são conhecidos como fatores de risco e, segundo Barroso⁴, são: idade, sexo, gênero, etnia, fatores sócio econômicos, excesso no consumo de sódio, obesidade, ingestão de álcool, tabagismo, genética e sedentarismo. A HAS representa um fator de risco independente e contínuo para diversas doenças, tanto cardíacas quanto vasculares, sendo responsável por índices de mortalidade de 40% por acidente vascular cerebral e 25% por doença arterial coronariana^{24,42}.

Em termos de variáveis fisiológicas e físicas, existe uma relação linear entre PA e idade, com a frequência de HAS superior a 60% em maiores de 65 anos^{43,44}. A incidência mundial de HAS entre homens e mulheres é comparável, mas se mostra maior em homens^{45,46}. Em termos de etnia, a HAS é duas vezes mais comum em indivíduos não brancos^{47,48}. Uma pesquisa brasileira que examinou gênero e raça ao mesmo tempo revelou que os afro descendentes superavam os caucasianos em até 130%⁴⁹. No entanto, não há como alterar a genética e, atualmente, não existem variações que possam ser utilizadas para prever o risco de um indivíduo ter HAS, mas é fundamental considerar o histórico familiar do paciente²⁴.

Da mesma forma, os comportamentos tem um papel na ocorrência da HAS, uma vez que o consumo excessivo de sal e álcool tem sido relacionado à elevação da PA^{50,51}. A população brasileira consome uma dieta rica em sal, açúcar e gordura.

Pesquisas com populações que seguem dieta hipossódica, como os indígenas Yanomami, mostram que não há incidência de HAS, mesmo entre os idosos^{52,53}. Outro risco significativo é o uso de álcool em longo prazo, que tem sido associado a um aumento da pressão arterial, bem como a casos de

mortalidade por doenças cardiovasculares^{50,51,54}.

Nesse sentido, aborda também os fatores socio econômicos que indicam que pacientes com menores condições financeiras e / ou educacionais apresentam ingestão frequente de sal e álcool em seus hábitos diários, além de apresentarem picos de estresse psicossocial, dificultando o acesso aos cuidados de saúde e nível educacional, são possíveis fatores que implicam neste fator e em seus associados⁴¹.

Além dos mencionados, a prática de exercício físico se mostrou importante, pois reduz a incidência de HAS, mesmo em indivíduos pré-hipertensos, ao ponto que o sedentarismo desencadeia diversos outros problemas, inclusive a súbita crescente da PA, bem como a mortalidade e o risco de DCV⁵⁵, da mesma forma que a obesidade e o excesso de peso se associam com maior prevalência de HAS desde idades jovens. Na vida adulta, mesmo entre indivíduos fisicamente ativos, o ganho de peso corporal de 2,4 kg/m² no índice de massa corporal (IMC) acarreta maior risco de desenvolver hipertensão^{41,24}.

A HAS tem alta prevalência e baixas taxas de controle, sendo considerada um dos principais fatores de risco modificáveis, e um dos mais importantes problemas de saúde pública da atualidade^{56,57}. A mortalidade por doença cardiovascular aumenta de forma progressiva com a elevação da PA a partir de 115/75 mmHg de forma linear, contínua e independente²⁴. No Brasil, nos últimos anos, as doenças crônicas não transmissíveis vem representando 69% dos gastos hospitalares no Sistema Único de Saúde (SUS), sendo as DCV responsáveis por alta frequência de internações⁵⁸.

Desta forma, a prevenção da HAS deveria ser meta de governo das políticas de saúde, visto que o impacto econômico dessa doença é alto²⁴. Já que a prevenção ainda não é o foco, e com base agora no contexto do tratamento, o exercício físico tem sido umas das terapias mais economicamente viáveis para pacientes cardiopatas, incluindo hipertensos, comparados a outras muitas terapias, como as farmacológicas e intervenções cirúrgicas^{59,60}.

Para a prevenção primária, deve-se priorizar o controle e redução dos fatores de risco, como adoção de hábitos alimentares saudáveis, prática de exercícios físicos^{61,62}, controle do tabagismo⁶³, redução dos níveis de

estresse⁶⁴, tratamento da síndrome da apnéia obstrutiva do sono e estratégias para a implementação de medidas preventivas da hipertensão arterial^{65,66}.

Algumas mudanças no estilo de vida são veemente recomendadas na prevenção primária da HAS^{61,67}, isso ocorre principalmente porque hábitos saudáveis reduzem a pressão arterial e reduzem ainda mais o risco de morte cardiovascular, especialmente em pessoas com pressão arterial limítrofe⁶⁸. Desta forma recomenda-se de maneira primordial para a prevenção primária não medicamentosa da HAS: alimentação saudável, consumo controlado de sódio e álcool, ingestão de potássio, combate ao sedentarismo e ao tabagismo^{69,70}.

O exercício físico auxilia também no controle de outros fatores de risco, como o peso corporal, a resistência à insulina e a dislipidemia, reduzindo o risco cardiovascular geral^{71,72}. O exercício físico contribui para a prevenção primária da PA elevada e deve ser aplicado conforme recomendado⁶⁹.

Já como forma de prevenção secundária da HAS, deve-se atentar ao diagnóstico e tratamento precoce, cuja principal intenção é a de controlar a PA e evitar o surgimento de complicações, noutras palavras, além das medidas primárias, deve-se adotar a utilização de tratamentos medicamentosos⁷³. Seu objetivo é a redução da morbidade e da mortalidade cardiovascular. Assim, os anti-hipertensivos devem não só reduzir a pressão arterial, mas também os eventos cardiovasculares fatais e não-fatais, e, se possível, a taxa de mortalidade⁶⁹.

As evidências provenientes de estudos de desfechos clinicamente relevantes, com duração relativamente curta, de três a quatro anos, demonstram redução de morbidade e mortalidade em estudos com diuréticos, betabloqueadores, inibidores da enzima conversora da angiotensina (IECA), bloqueadores do receptor AT1 da angiotensina (BRA II) e com antagonistas dos canais de cálcio (ACC)^{74,75}, embora a maioria dos estudos utilizem no final a associação de anti-hipertensivos, este benefício é observado com a redução da PA, com base nos estudos disponíveis até o momento, parece independe da classe de medicamentos utilizados⁷⁵.

Desta forma a prevenção terciária trata dos casos em que há necessidade reduzir as complicações das crises hipertensivas de forma rápida, pois a crise hipertensiva é definida como uma elevação súbita da PA ($\geq 180/120$

mmHg), onde pode haver a necessidade de redução agressiva da pressão arterial dependendo da gravidade do quadro clínico relevante, pois a presença de lesões novas ou progressivas em órgãos-alvo e o risco iminente de morte definem emergências hipertensivas que requerem tratamento imediato para baixar⁷⁶.

A investigação clínica e a solicitação de exames devem ser voltadas para a adequada avaliação da PA e de LOA. No início, a PA deve ser mensurada nos dois braços, de preferência em um ambiente calmo, e repetidas vezes até a estabilização (no mínimo, 3 medidas)^{4,69,77}.

Consequentemente as informações sobre pressão arterial normal do paciente e condições que possam causar aumento da pressão arterial (ansiedade, dor, ingestão de sal), comorbidades, uso de anti-hipertensivos (dose e adesão) ou que possam aumentar a pressão arterial (anti-inflamatórios, corticóides, simpatomiméticos, álcool) devem ser coletadas prontamente⁷⁷.

O tratamento deve ser iniciado após algum tempo, sendo que em observação clínica em ambiente sossegado e pouco iluminado, condição que ajuda a afastar casos de pseudoconvulsões (somente ser tratado com repouso ou medicação para dor ou sedativos) e pode baixar a pressão arterial sem a utilização de medicamentos anti-hipertensivos^{61,78}, enquanto o tratamento de prevenção de danos dos pacientes com emergência hipertensiva (EH) visa redução rápida da PA, com a finalidade de impedir a progressão das lesões de órgãos alvo (LOA)⁴. Importante ainda que estes pacientes devem ser admitidos em UTI, devem ser administrados anti-hipertensivos e ser monitorados cuidadosamente durante a terapia para evitar hipotensão⁶⁹.

2.2 Efeito do treinamento físico sobre a pressão arterial

O exercício físico tem demonstrado efeito positivo nas condições clínicas da HAS, com atenção ao fato de que as dosagens de volume e intensidade do exercício podem influenciar diretamente nesta resposta^{79,80,71}, mas o resultado de cada protocolo de treinamento é único, então este artigo discute os efeitos de diferentes tipos de atividade física na PA.

A participação regular em atividades físicas de lazer, principalmente as extenuantes, diminui a chance de desenvolver HAS em cerca de 30%^{81,82}. Dessa forma, para melhor apreensão de tais achados, também é

imprescindível investigar suas origens, por isso é fundamental compreender o que é exercício físico e como ele é conceituado.

O exercício pode ser classificado conforme o tipo de ação muscular envolvida: contração muscular estática ou dinâmica, ou ainda com a participação de ambas, mas ocorrendo sempre a predominância de uma delas, que podem gerar respostas fisiológicas diferentes⁸³. Os exercícios físicos podem ser ainda classificados quanto às rotas metabólicas, podendo ser: aeróbios ou anaeróbios^{38,84}.

À luz do conhecimento científico sobre o exercício físico, diversos estudos foram propostos para estabelecer a relação do exercício com os níveis pressóricos de indivíduos hipertensos¹⁷. Assim, evidências mostram que o exercício agudo e crônico, desde que adequadamente planejado quanto a sua duração e intensidade, podem ter um efeito hipotensor importante em indivíduos com HAS⁸².

Dessa forma, para a prevenção da HAS, recomenda-se que todo indivíduo adulto pratique de 150 a 300 minutos de atividade física moderada em pelo menos 5 dias da semana⁸⁵, para um benefício mais específico nos hipertensos, recomenda-se a execução do treinamento aeróbio, que pode ser conduzido com diferentes modalidades, pelo menos três vezes por semana, por pelo menos 30 minutos e em intensidade leve a moderada (40% a 60% da frequência cardíaca)⁸⁶.

Esse treinamento deve ser complementado pelo treinamento resistido, normalmente neste tipo de exercício físico são utilizados grupos musculares específicos por um curto período de tempo⁸⁷. Dessa forma, é inegável que maiores níveis de exercício físico, especialmente de lazer, estão associados à redução na incidência de HAS⁸⁸.

É importante ressaltar, no entanto, que, como qualquer conduta terapêutica, uma parcela da população hipertensa (cerca de 25%) não responde com redução da PA ao exercício aeróbio, o que parece se associar a mudanças genéticas do sistema renina-angiotensina-aldosterona, onde as características do exercício podem afetar seu efeito hipotensor⁸⁸.

Quando se trata de exercícios anaeróbios ou de resistência, eles são encontrados em menor escala, quando comparados as pesquisas de exercícios aeróbios.

Várias respostas de estresse agudo após o exercício resistido são encontradas na literatura, com aumentos, diminuições ou mesmo nenhuma alteração descrita da PA após a prática destes^{89,90}.

E com as informações disponíveis até o momento, não se pode concluir que esse tipo de exercício seja eficaz na redução da pressão arterial em repouso, aguda, subaguda ou crônica, e, embora alguns estudos mostrem resultados promissores, mais investigações são necessárias⁹¹. Levando em consideração de que antes destas conclusões o exercício resistido era contraindicado e considerado proibido quando relacionados à pessoas portadoras de problemas cardiovasculares.

Essa verificação acabou por despertar interesse na área, e com isso o aumento no quantitativo de pesquisas científicas aumentaram de forma significativa, porém mesmo com este aumento no número, nota se que é consideravelmente baixo em comparação aos estudos das atividades aeróbias sobre a HAS⁸⁸.

Dentre os mecanismos fisiológicos que ditam o efeito hipotensor em relação ao exercício físico, destacam-se: melhora do barorreflexo, que aumenta a sensibilidade dos barorreceptores e aferência do nervo depressor aórtico^{92,93}, supressão da atividade simpática, com menor influxo simpático ao coração⁹⁴, liberação de substâncias vasodilatadoras⁹⁵, que diminuem a resistência vascular periférica e redução na produção de catecolaminas⁹³, gerando assim uma descarga adrenérgica menor no coração, levando a menor frequência cardíaca, bem como uma menor resistência vascular periférica^{96,97}.

Por outro lado, a literatura não traz evidências consistentes sobre os exercícios físicos e a redução da PA por meio do sistema renina-angiotensina-aldosterona⁹⁸. Todos os mecanismos que induzem menores níveis pressóricos em decorrência ao treinamento físico parecem ter maior relação com a duração do treinamento físico, ou seja, a duração do exercício determina a magnitude e a duração da hipotensão pós-exercício⁹⁹.

Dentre os aspectos correlacionados anteriormente, podemos nos atentar ao fato de que informações contidas nas diretrizes de prescrição de exercício com finalidade terapêutica na HAS trazem quase que nenhum direcionamento para exercícios de modelo multimodal, o que se deve muito provavelmente a escassez de informações científicas sobre esse tipo de

exercício, no entanto, dadas as informações disponíveis, não se pode concluir que esse tipo de exercício seja eficaz na redução da PA em repouso, seja ela, de forma aguda, subaguda ou crônica e, embora alguns estudos mostrem resultados promissores, mais pesquisas ainda são necessárias⁶¹.

2.3 Relação entre Hipertensão Arterial Sistêmica, Treinamento Multimodal e Hiit

O treinamento multimodal que incorpora componentes de exercícios de resistência, intervalo, alongamento e resistência, melhora vários aspectos da aptidão (força muscular, potência, resistência, flexibilidade, potência aeróbica), bem como melhora a saúde cardiometabólica (perfil de colesterol, composição corporal, pressão arterial, rigidez vascular) em homens com peso normal previamente ativos¹⁰⁰.

O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) é caracterizado por sessões repetidas com exercícios elevados alternados com espaços de tempo de atividade de baixa intensidade ou repouso total. Já se descobriu que o HIIT melhora a capacidade aeróbia e anaeróbia em um curto período de tempo. Outro ponto a tratar é que o HIIT melhora a capacidade aeróbia, aptidão cardiorrespiratória, tolerância à glicose, resistência ao exercício, capacidade oxidativa do músculo esquelético, armazenamento de glicogênio e diminui a taxa de geração de lactato e uso de carboidratos. Ainda, de acordo com Nybo¹⁰¹, ao contrário do exercício típico de longa duração, o HIIT resultou em uma redução considerável da pressão arterial e maiores ganhos na saúde cardiovascular, conforme demonstrado por uma elevação no VO_2 máx¹⁰⁰.

Ambos, HIIT de baixo e alto volume, têm por característica serem atividades de alta intensidade, muitas vezes variando de 80% a 100% do VO_2 máx ou frequência cardíaca máxima prevista (FC máx), intercalada com atividade de recuperação leve ou nenhum exercício em intervalos¹⁰⁰.

O HIIT de baixo volume tem características de breves repetições de exercícios de alta intensidade, sendo intercalados com períodos de descanso ou exercícios de baixa intensidade para recuperação, levando-se em conta uma sessão de exercício, nos quais o tempo total gasto em intervalos ativos (ou seja, sem contar os períodos de descanso) é inferior a 15 minutos, enquanto o HIIT de alto volume precisa de um tempo total gasto em intervalos

ativos superior a 15 minutos¹⁰⁰. Os protocolos SIT são diferenciados por esforços "totais" ou supramáximos (maior que 100% da taxa máxima de trabalho ou VO₂ max) que duram 8-30s e exigem contribuições de energia não oxidativa significativas, alternando com atividade de recuperação moderada ou sem treino entre os ciclos¹⁰².

Embora HIIT de baixo volume e SIT tenham certas características em comum, a diferença nos dois tratamentos parece estar em sua intensidade, com HIIT de baixo volume, e SIT conduzido além, a taxa de trabalho associada à capacidade aeróbia máxima. As sessões de SIT são normalmente mais curtas como resultado do aumento da intensidade, uma vez que se torna progressivamente difícil manter intervalos supramáximos por mais de 30s¹⁹.

Mais recentemente, o interesse científico tem se voltado para a análise dos efeitos cardiovasculares promovidos por este tipo de exercício. Assim, concluiu que exercícios multimodais, como HIIT de baixo volume, são um tratamento benéfico para o manejo da doença cardiometabólica em populações clínicas e não clínicas, particularmente na ausência de redução de peso clinicamente significativa, conforme demonstrado por vários estudos randomizados realizados¹⁰³. Embora cada vez mais evidências de sua eficácia, o mecanismo específico pelo qual o HIIT de baixo volume melhora a saúde cardiometabólica, apesar de consumir menos tempo e energia do que treinos contínuos de intensidade moderada (MICT, do inglês, moderate intensity continuous training), permanece um mistério¹⁹.

Como essa preocupação é recente, várias dúvidas ainda existem, e até mesmo, a nomenclatura utilizada para sua denominação ainda não está padronizada. O exercício multimodal tem como um de seus objetivos, avaliar o efeito agudo da pressão arterial após uma sessão de treinamento, onde o treinamento multimodal gera aumento da pressão arterial imediatamente após o término de uma sessão, e hipotensão em momentos subsequentes. Embora o HIIT de baixo volume esteja sendo extensivamente investigado, não se sabe se é superior, comparável ou inferior às formas mais convencionais de treinamento físico, como os de intensidade moderada, para manter a saúde cardiometabólica⁴.

Em estudo realizado por Souza¹⁰⁴, foram avaliados acerca das células hematopoiéticas em hipertensos, o resultado primário obtido foi que o HIIT

produziu uma diminuição na flutuação da pressão arterial, aumentou a tolerância ao exercício (capacidade funcional) e melhorou a função diastólica em ratos espontaneamente hipertensos (análise do músculo papilar)¹⁰⁴. No mesmo estudo, quando comparou o HIIT com exercícios aeróbios de intensidade moderada em hipertensos, apontou que ambos promoveram o controle pressórico, demonstrando a eficácia de ambos¹⁰⁴.

Segundo Souza¹⁰⁴ por fim, o HIIT ocasiona uma redução substancial na variância da PA, indicando um impacto hipotensivo pós exercício, esse impacto hipotensivo deve ser enfatizado, uma vez que o aumento da pressão arterial é um fator de risco para o aumento da morbidade e mortalidade cardiovascular, e a redução da PA diminui a chance de adquirir doenças cardiovasculares. Por levar à diminuição do uso de medicamentos, essa melhora na pressão pode representar uma economia de custos para o sistema de saúde.

Em sua pesquisa, Souza afirma claramente que o impacto hipotensivo do exercício multimodal, juntamente com o exercício aeróbio, é uma terapia não farmacológica essencial para o tratamento da HAS¹⁰⁴.

A prática de exercícios multimodal pode melhorar a capacidade física de indivíduos adultos, aumentando a força e resistência muscular, bem como a capacidade cardiorrespiratória, que por sua vez, pode trazer outros ganhos na autonomia e independência na vida destes indivíduos¹⁹. No entanto, conhecer a segurança cardiovascular após uma sessão deste tipo de exercício poderá conceber informações importantes no que tange a indicação/contraindicação deste exercício¹⁰⁵.

Como resultado, é fundamental controlar a hipertensão para diminuir as taxas globais de mortalidade. Assim, a prática de exercícios físicos é importante no combate e prevenção de doenças, assim como a socialização e o contato em grupo, aumentando o lazer do paciente, o que tem demonstrado diminuir os níveis de estresse e também melhorar o controle de doenças cardíacas como a HAS.

De acordo com os estudos revisados, o HIIT de baixo volume ou qualquer treinamento físico controlado e devidamente monitorado por um profissional, são eficazes no controle da hipertensão arterial, trazendo adaptações positivas verificadas pela mensuração da pressão arterial, para

melhorar a qualidade da vida do paciente hipertenso. Observe na tabela 1, abaixo as principais características dos treinamentos acima citados.

Tabela – 1 - Principais características dos treinamentos

HIIT	SIT	MULTIMODAL
<ul style="list-style-type: none">➤ Treinamento de alta intensidade com curtos intervalos de recuperação¹⁰⁰;➤ Melhora a capacidade aeróbia e anaeróbia em um curto período de tempo¹⁰⁰;➤ Tempo reduzido de atividade¹⁰⁰.	<ul style="list-style-type: none">➤ Os intervalos do SIT são mais longos¹⁹.➤ Maior queima de gordura, ajuda no controle da glicemia, promove o ganho de massa muscular¹⁹.➤ Períodos de recuperação prolongados, que duram de 3 a 4 minutos¹⁹.	<ul style="list-style-type: none">➤ Treinamento de alta densidade com curto estímulo e intervalos ativos¹⁰⁰.➤ Engloba 2 ou 3 diferentes modalidades como (força muscular, potência, resistência, flexibilidade, potência aeróbica)¹⁰⁰;➤ Tende a melhorar a saúde cardiometabólica (perfil de colesterol, composição corporal, pressão arterial, rigidez vascular)¹⁰⁰.

3 Objetivos

3.1 Objetivo geral

Avaliar os efeitos agudos da pressão arterial após uma sessão de treinamento multimodal em adultos hipertensos.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar o perfil físico da amostra;
- Avaliar a PA antes dos protocolos controle e experimental, imediatamente após, e nos minutos 15, 30, 45 e 60 minutos pós;

4 Metodologia.

4.1 Aspectos éticos

Este é um ensaio clínico randomizado, cruzado, realizado em em uma academia de ginástica. Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de ética institucional sob número de parecer n. 5.707.165. O estudo seguiu os princípios da “Declaração de Helsinque”, onde todos os participantes realizaram a Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

4.2 Amostra

A amostra foi do tipo intencional, onde os participantes foram selecionados a partir de uma visita a um programa para pacientes hipertensos de uma cidade do estado de Goiás, Brasil, onde foi realizado convite geral verbal e por meio de cartaz impresso, além de mídia social. Um total de 20 indivíduos adultos de ambos os gêneros biológicos, sendo 13 do sexo feminino e 7 do sexo masculino, todos portadores de HAS, concordaram em participar.

A Tabela 2 apresenta as características amostrais dos participantes envolvidos no estudo. A amostra apresentou idade de $39.5 \pm 4,84$ anos, IMC de $26,83 \pm 2,03$ kg/m², caracterizando diagnóstico de sobrepeso na amostra.

Tabela 2- Características da amostra (n=20)

Gênero biológico Masculino / Feminino	
Variáveis	Média ± DP
Idade (Anos)	39.5 ± 4,84
Massa corporal (kg)	75,0 ± 9,62
Estatura (m)	1,66 ± 0,07
IMC (kg/m ²)	26,83 ± 2,03
PA sistólica (mmHg)	143,5 ± 6,78
PA diastólica (mmHg)	85,0 ± 1,92
PA média (mmHg)	115,92 ± 9,21

DP: desvio padrão; M: metro; IMC: índice massa corporal; PA: pressão arterial

4.2.1 Critério de inclusão

- Diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica (HAS), de acordo com Barroso⁴;
- Idade entre 25 e 55 anos;
- Ambos os sexos;
- Uso de medicamentos anti-hipertensivos com tratamento regular;
- Não participação em qualquer tipo de atividade física sistematizada;
- Pressão arterial sistólica clínica entre 140 mmHg e 160 mmHg;
- Pressão arterial diastólica entre 90 mmHg e 100 mmHg;

4.2.2 Critério de exclusão

- Estado febril e/ou doença infecciosa;
- Obesidade classe II ou mais – IMC (índice de massa corpórea) $\geq 35\text{Kg/m}^2$;
- Insuficiência cardíaca classe III ou IV;
- Evento cardiovascular recente (últimos 3 meses);
- Insuficiência renal crônica;
- Doença hepática grave auto-relatada ou detectada em exames laboratoriais;
- Tabagismo ativo;
- Qualquer limitação músculo esquelética ou mental que impeça a realização dos exercícios.

4.3 Protocolo de treinamento

Avaliação pré intervenção

Após convite dos participantes, estes realizaram 2 visitas pré-estudo, onde no primeiro dia, o participante recebeu explicações sobre sua participação, assinatura do TCLE, e foi realizado a avaliação clínica: anamnese e exame clínico (peso, estatura, IMC, PA clínica), para análise dos critérios de inclusão e exclusão do estudo. Após, os indivíduos inseridos realizaram uma segunda visita visando familiarização com os exercícios e também realização do teste de Repetição Máxima (RM), seguindo o protocolo⁸³.

Treinamento

Após procedimentos pré-estudo, os participantes foram randomizados igualmente em 2 grupos: Protocolo Experimental (PE) para realização da sessão de exercício multimodal, ou Protocolo Controle (PC) sem realização de exercício. Para esta alocação inicial nos protocolos, uma lista numérica foi gerada com o nome dos participantes, após avaliação inicial e inclusão destes no estudo, foi estabelecido que os participantes que receberam numeração par, iniciariam no Protocolo Experimental (PE), e o nomes com numeração ímpar, no Protocolo Controle (PC). A geração da sequência dos números foi realizada por pesquisador “cego” ao estudo. Após realização do protocolo, houve um intervalo de 7 dias, para que os participantes executassem o protocolo faltante, caracterizando a metodologia cruzada.

Todas as sessões ocorreram sempre nos mesmos horários (por volta das 14:00 - 15:00). O fluxograma do estudo pode ser visto, na figura 1, a seguir.

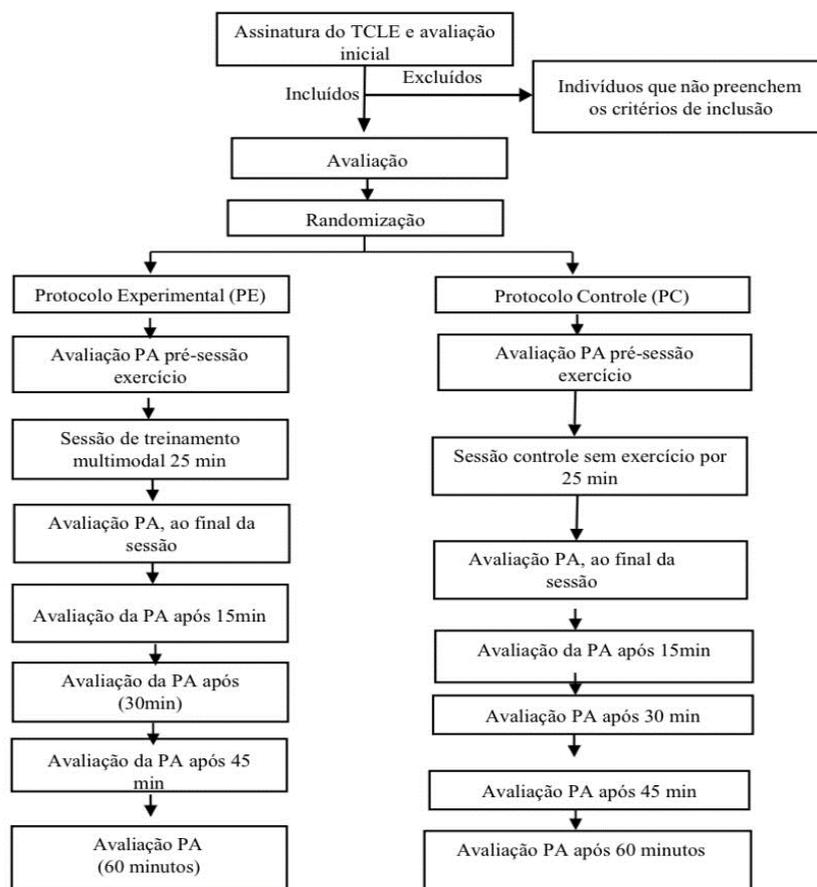


Figura 1- Estrutura da pesquisa

Protocolo Experiental (PE)

O Programa de Exercícios do PE consistiu em uma sessão de exercícios multimodal realizada na academia de ginástica. A sessão teve duração média de 30 minutos, sendo composta de 2 partes: aquecimento (5 minutos) com realização de alongamento e aquecimento articular; parte principal (25 minutos), com execução da sessão de exercícios multimodal, utilizando cargas pré-estabelecidas correspondentes a 75-80% da repetição máxima (10 RM) tendo as características a seguir, descritas.

A sessão de exercícios foi dividida em 3 sets circuitados: SET 1, SET 2 e SET3. Cada SET foi composto por 3 exercícios, realizados em circuito sem descanso, por 3 vezes (totalizando 9 séries executadas sem descanso). Após finalização do primeiro circuito, houve intervalo de 1 minuto de descanso, e o mesmo circuito de 9 séries era reiniciado, onde esta sequência foi realizada no total de 3 vezes, totalizando ao final de cada SET, 27 séries executadas. Entre os SETS, houve intervalo de 1,5 minutos. Cada SET apresentou exercícios diferentes, porém, com mesmo padrão metodológico seqüencial como supracitada.

Os SETS tiveram as seguintes características: SET 1: Supino máquina – 10 repetições ou 20 segundos / polichinelo – 20 segundos / corrida estacionária – 20 segundos; SET 2: Leg press 45º - 10 repetições ou 20 segundos / Agachamento afundo com peso do próprio corpo – 20 segundos / prancha – 20 segundos. SET 3: Remada - 10 repetições ou 20 segundos / saltar corda – 20 segundos / Abdominal – 20 segundos.

Protocolo de controle (PC)

O PC foi composto de uma sessão de 30 minutos, porém, sem exercícios, e também realizada na mesma academia de ginástica em condições ambientais e horários semelhantes ao PE. Durante esta sessão controle, os participantes poderiam permanecer sentados ou em pé, onde podiam ler, conversar, beber água, porém foi vedada a realização de exercício, e alimentação.

Avaliação antropométrica e Pressão arterial

A avaliação do IMC foi realizada a partir da identificação da estatura, utilizando estadiômetro graduado em centímetros e precisão de 1 mm, (marca Sanny ES2060, São Paulo, Brasil), e da massa corporal, a partir de uma balança eletrônica, precisão de 0,05kg, (marca Welmy - W200A, São Paulo, Brasil). A classificação do IMC aconteceu de acordo com a WHO¹⁰⁶. A circunferência abdominal foi realizada utilizando fita métrica precisão de 1 mm, (marca Sanny TR4013, São Paulo Brasil), no ponto de maior circunferência abdominal, paralelo ao solo¹⁰⁶.

As medidas da PA seguiram as recomendações VIII Diretrizes brasileiras de hipertensão⁴, utilizando aparelho de PA semiautomático, de marca ONROM HEM-7122, São Paulo, Brasil. As medidas foram realizadas em três momentos diferentes: antes dos protocolos (Pré), imediatamente após o término de cada protocolo (T0) e em intervalos regulares de 15 minutos, até 60 minutos após o término dos protocolos (T15, T30, T45 e T60, respectivamente), sendo repetidas com intervalo de 2 minutos, adotando a média para cada momento.

4.4 Análise estatística

Os dados coletados foram tabulados no programa Microsoft Excel e analisados no software SPSS (Statistical Package of Social Science – versão 19.0, Chicago, IL, USA). A análise da normalidade foram testadas pelo teste de Shapiro-Wilk. As comparações da PAM, PAS e PAD foram realizadas por meio do teste de Friedman [2x6, sessão (PE e PC) x tempo (pré, min 0, min 15, min 30, min 45 e min 60)] seguido pelo teste de post hoc de Bonferroni. Para a análise dos dados estatísticos foram respeitados o nível de significância do valor de $p < 0,05$.

5. Resultados

A PAS aumentou imediatamente após PE de forma significativa, com diferença entre o PC. Nos momentos subseqüentes, houve redução ($p < 0,01$) comparado ao momento pré, e com diferença significativa comparado PC, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela- 3 - PAS antes, imediatamente após, e a cada 15 minutos até 60 minutos após protocolos.

MOMENTOS (Minutos)	PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA (PAS)		P (entre grupos)
	GC (n=20)	GE (n=20)	
Pré	144 ± 4,55	144 ± 6,96	0.766
T/0 Min	130 ± 5,77	160 ± 5,57* #	<0.001
T15 Min	131 ± 6,03	121 ± 6,85* #	<0.001
T30 Min	131 ± 5,94	115 ± 4,18* #	<0.001
T45 Min	131 ± 5,55	115 ± 3,58* #	<0.001
T60 Min	132 ± 6,15	114 ± 2,84* #	<0.001

*Diferença significativa em relação ao tempo Pré. # Diferença significante em relação ao GC.

Relativo a PAD, houve aumento imediatamente após PE de forma significativa, com diferença entre o PC. Houve retorno a PAD basal no momento T15, e redução significativa nos momentos subseqüentes até 60 minutos. Conforme apresentado na Tabela 4.

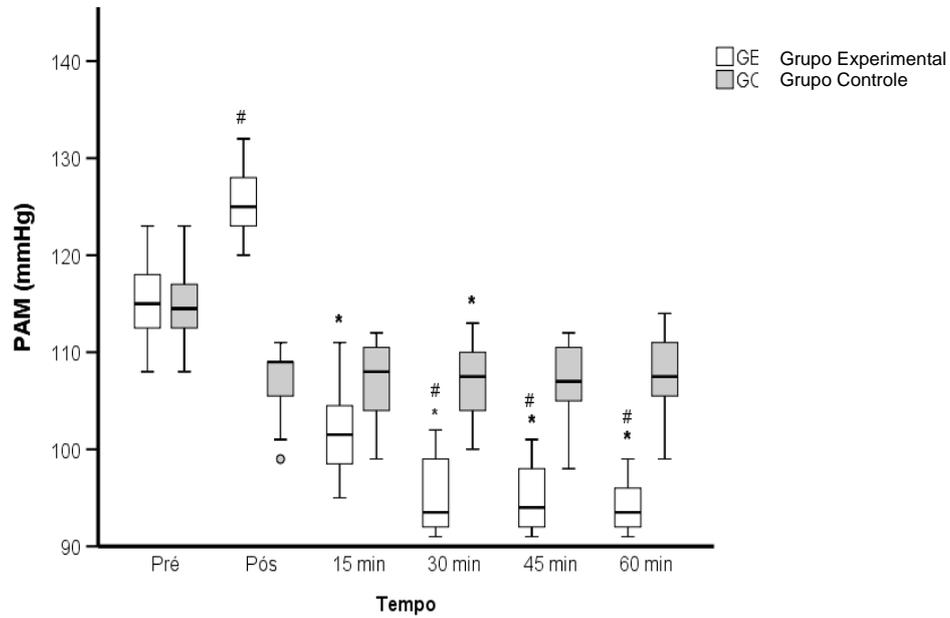
Tabela- 4 - PAD antes, imediatamente após e a cada 15 minutos até 60 minutos após protocolos.

MOMENTOS (Minutos)	PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA		P (entre grupos)
	GC (n=20)	GE (n=20)	
Pré	84,8 ± 2,36	85,3 ± 1,97	0.390
T/0 Min	83,3 ± 1,69	91,1 ± 2,31* #	<0.001
T15 Min	83,6 ± 1,57	82 ± 2,54 *	0.013
T30 Min	83,5 ± 1,73	75,8 ± 3,93* #	<0.001
T45 Min	83,8 ± 1,79	74,5 ± 3,12* #	<0.001
T60 Min	83,1 ± 2,10	74,5 ± 2,84* #	<0.001

*Diferença significante em relação ao tempo Pré. # Diferença significante intra grupo.

A Figura 2 ilustra a comparação da PAM entre PE e PC. O teste de Friedman demonstrou diferença significativa [$X^2(11) = 191,117$; $p < 0,001$]. Foram observadas mudanças significativas na PAM em análise intragrupo ($p > 0,05$), sendo que no momento imediatamente após, gerou um aumento significativo referente ao momento pré, diferente dos demais momentos, onde essa diferença se mostrou menor em relação momento pré. Já em relação a diferença entre o GC e GE, notou-se uma redução significativa nos momentos T0, T30, T45 e T60.

Figura 2 – Resultado da PAM antes, imediatamente após e a cada 15 minutos até 60 minutos após protocolos.



* Diferença significativa em relação ao tempo Pré. # Diferença significativa em relação ao GC.

6. Discussão

Os dados obtidos neste estudo indicaram haver aumento de forma significativa da PA imediatamente após a realização de uma sessão de exercício multimodal, seguidas de reduções seqüentes da PA nos momentos T30, T45 e T60, indicando a presença de hipotensão pós-exercício (HPE).

O aumento da PA pós exercício está relacionada as respostas cardiovasculares em relação a prática do exercício, que gera aumento tanto da frequência cardíaca quanto do volume de ejeção, impactando por sua vez o débito cardíaco, visto que este último é o produto do volume de ejeção e da frequência cardíaca, que por sua vez, compõe a PA, que é entendida como o produto do debito cardíaco e da resistencia vascular periférica⁹⁶. Outros fatores que ajudam a justificar tal comportamento hipertensivo imediatamente pós exercício é o envolvimento de grande volume de massa muscular, e intensidade⁷⁷, que também gera aumento da PA.

Diferente do presente estudo, Shaw¹⁰⁷ realizou um estudo com 12 adultos sedentários, tendo entre seus objetivos analisar as respostas pressóricas após uma única sessão de treinamento Crossfit (considerado um exercício multimodal), que cosistiu de uma sessão de 10 minutos, com os seguintes exercícios: três burpees, quatro flexões e cinco agachamentos que deveriam ser realizados de forma continua do inicio ao fim do tempo determinado para a sessão. A PA foi medida imediatamente após o término, e os pesquisadores observaram aumento significataiva da PAS ($p = 0,450$), PAD = 0,844), e PAM ($p = 0,638$), no entanto, tratava-se de uma amostra de individuos não patológicos, e já com experiência no Crossfit. Outros estudos com características multimodais não foram encontradas para ampliar esta discussão, no entanto, o estudo de Mediano⁹⁰, realizado com adultos normotensos e hipertensos, corrobora esses resultados.

Nos momentos subsequentes ao T0 (momento imediatamente após protocolos), foi observado redução significativa da PAS, PAD, e PAM, até os 60 minutos pós exercício avaliados no presente estudo, exceto no T15 na PAD e PAM que foi verificado retorno ao estado pressórico basal pré-exercício, com p intergrupo $<0,05$.

Embora não haja estudos com características multimodais e avaliação pressórica, estudos com outras modalidades mostraram resultados diversos,

tanto semelhantes a redução encontrada neste estudo^{40,19}, quanto não alteração¹⁰⁸.

No estudo de Cunha¹⁷, que avaliou a resposta aguda da PA de idosos hipertensos após treino de força, que foram submetidos a sessão de 5 exercícios, 8 a 10 repetições, com intensidade de 10RM, foi observado que não houve diminuição da PA nos primeiros 60 minutos, e esta resposta está relacionada ao tipo de exercício, contração muscular predominante além da idade e estado patológico, que impediu a HPE na primeira hora acessada. O que já foi diferente em estudo realizado pelo mesmo grupo, onde avaliou a resposta aguda por 30 minutos (medida clínica), e por 22 horas (medida ambulatorial) pós exercício aquático em público com perfil semelhante. O grupo observou HPE em determinados momentos agudos nos 30 minutos, quanto nas 22 horas¹⁰⁹.

Em suma, vale ressaltar que a redução da PA após a sessão de exercícios multimodal encontrada neste estudo, parece ter sido causada pela prática do exercício propriamente dito, já que o mesmo grupo de indivíduos, quando submetido ao Protocolo de Controle não apresentaram os mesmos parâmetros de redução da pressão arterial.

A redução da PA pós exercício é conhecida como hipotensão pós-exercício (HPE), que está associado a diminuição da atividade simpática⁹⁶, redução das catecolaminas¹¹⁰, sendo por sua vez associada da diminuição do débito cardíaco e/ou resistência vascular periférica¹¹¹.

Outras comparações ficam prejudicadas devido a escassez de estudos realizados apenas em hipertensos medicados e utilizando protocolos de exercício multimodal semelhantes aos utilizados neste estudo.

Apesar da semelhança dos resultados de alguns estudos¹⁹, é importante salientar que os protocolos de pesquisas descritos anteriormente apresentam inúmeras diferenças entre si e em relação a sessão de exercício utilizada no presente estudo. Muitos deles foram realizados sem a avaliação de um grupo controle e também com indivíduos ativos, o que pode comprometer maiores análises.

Fato importante que também é preciso ser discutido, é em relação ao estado de saúde-doença das amostras dos diferentes estudos, assim como seus níveis pressóricos, visto que quanto maior é a PA pré exercício, maior é a

resposta da HPE, conforme evidenciado por MacDonald¹¹², que observa que embora a HPE possa ser detectada em pessoas normotensas, esta ocorre com menor consistência quando comparado a pacientes hipertensos.

De acordo com os dados obtidos na presente pesquisa, pacientes adultos hipertensos, sob tratamento farmacológico, podem se beneficiar da prática do exercício multimodal, com possível segurança do não aumento exacerbado da pressão arterial.

Já é bem definido que esta prática gera adaptações fisiológicas nos indivíduos, tais como: aumento da força¹¹³; hipertrofia¹¹⁴; aumento da densidade mineral óssea¹¹⁵; possível redução da complacência arterial central¹¹⁶; redução da pressão arterial em repouso, melhora dos perfis lipídicos no sangue e melhoria da condição vascular^{117,118}, fator relevante na prevenção e tratamento de algumas doenças crônico-degenerativas.

O estudo contou com algumas limitações como, Falta de pesquisa prévia sobre o assunto, tamanho da amostra devido aos critérios rígidos de inclusão e exclusão, no entanto o uso de aparelhos de fácil acesso e simplicidade do protocolo proporcionam uma melhor alternativa para o profissional no seu dia a dia com o mesmo público estudado no artigo.

7. Conclusão

Em conclusão, este trabalho revela que o Treinamento Multimodal realizado com adultos hipertensos tratados farmacologicamente, trazem melhoras significativas de forma aguda, apresentando aumento significativo da PA imediatamente após o término da sessão de exercício, porém em pequena magnitude, mas nos momentos subsequentes há HPE, devido a redução significativa da PA nos diversos momentos pós exercício.

O treinamento multimodal demonstra ser seguro, e capaz de gerar um efeito hipotensor em termos de PA pós-exercício, e não oferece risco cardiovascular, além de se mostrar como uma ferramenta alternativa e mais rápida para prescritores que desejam exercícios para controlar a PA em pacientes hipertensos, pois é considerado uma ferramenta atrativa com a vantagem de ser uma sessão mais rápida e dinâmica.

Referências

1. Fuchs, Flávio D. e Paul K. Whelton. "Pressão alta e doenças cardiovasculares." *Hipertensão* 75.2 (2020): 285-292.
2. Malta, Deborah Carvalho; Gonçalves, Renata Patrícia Fonseca; Machado, Ísis Eloah; Freitas, Maria Imaculada de Fátima; Azeredo, Cimar; Szwarcwald, Celia Landman (2018). Prevalência da hipertensão arterial segundo diferentes critérios diagnósticos, Pesquisa Nacional de Saúde. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 21(suppl 1), –. doi:10.1590/1980-549720180021.supl.1
3. Kearney PM; Megan Whelton; Kristi Reynolds; Paul Muntner; Paul K Whelton; Jiang He (2005). Global burden of hypertension: analysis of worldwide data., 365(9455), 0–223. doi:10.1016/s0140-6736(05)17741-1
4. Barroso WKS, Rodrigues CIS, Bortolotto LA, Mota-Gomes MA, Brandão AA, Feitosa ADM, Machado CA, et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020. *Arq. Bras. Cardiol.* 2021;116(3):516-658.
5. Agabiti-Rosei, Enrico a ; Rizzoni, Damiano a, b . Estrutura microvascular como um ponto final prognosticamente relevante. *Journal of Hypertension* 35(5):p 914-921, maio de 2017. | DOI: 10.1097/HJH.0000000000001259
6. Hoepfer, M. M. P., Humbert, M. P., Souza, R. P., Idrees, M. P., Kawut, S. M. P., & Sliwa-Hahnle, K. P. (2016). A global view of pulmonary hypertension. *lancet Respir.* doi:10.1016/S2213-2600(15)00543-3
7. Balakumar, P. Maung-U K., Jagadeesh G.(2016). Prevalence and prevention of cardiovascular disease and diabetes mellitus. *Pharmacol. Res*, 113, 600-609. doi:10.1016/j.phrs.2016.09.040
8. Benjamin, E. J., & Paul Muntner, C. (2019). Chair Alvaro Alonso V, Marcio Bittencourt FS, Clifton Callaway MW, April Carson FP, et al. Heart disease and stroke statistic–2019 update. *Circulation*, 139, 56-528. doi:10.1161/CIR.0000000000000659
9. Bakris G, Ali W, Parati G, et al. ACC/AHA versus ESC/ESH nas Diretrizes de Hipertensão. *J Am CollCardiol.* 2019 junho, 73 (23) 3018–3026. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.03.507>
10. Williams, Bryan, e outros. "Diretrizes ESC/ESH 2018 para o tratamento da hipertensão arterial: Força-Tarefa para o manejo da hipertensão arterial da Sociedade Europeia de Cardiologia (ESC) e da Sociedade Europeia de

Hipertensão (ESH)." *European heart journal* 39.33 (2018): 3021-3104.doi: 10.1097/HJH.0000000000001940.

11. Atakan MM, Li Y, Koşar ŞN, Turnagöl HH, Yan X. Efeitos baseados em evidências do treinamento intervalado de alta intensidade na capacidade de exercício e saúde: uma revisão com perspectiva histórica. *Jornal Internacional de Pesquisa Ambiental e Saúde Pública [Internet]* 2021;18(13):7201. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18137201>

12. Lopes S, Mesquita-Bastos J, Alves AJ, Ribeiro F. Exercise as a tool for hypertension and resistant hypertension management: current insights. *Integr Blood Press Control*. 2018 Sep 20; 11:65-71. doi: 10.2147/IBPC.S136028. PMID: 30288097; PMCID: PMC6159802.

13. Hanssen, Henner, et al. "Personalized exercise prescription in the prevention and treatment of arterial hypertension: a Consensus Document from the European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and the ESC Council on Hypertension." *European Journal of Preventive Cardiology* 29.1 (2022): 205-215. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwaa141>

14. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA, et al. Posicionamento do American College of Sports Medicine: exercício e hipertensão. *MedSci Sports Exerc*. 2004; 36:533–53.

15. Borjesson, Mats; Onerup, Aron; Lundqvist, Stefan; Dahlöf, Björn (2016). Atividade física e exercício reduzem a pressão arterial em indivíduos com hipertensão: revisão narrativa de 27 ECRs. *British Journal of Sports Medicine*, (), [bjsports-2015-095786](https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095786)–. doi:10.1136/bjsports-2015-095786

16. SILVA, Júlio CG et al. Physiological and perceptual responses to aerobic exercise with and without blood flow restriction. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 35, n. 9, p. 2479-2485, 2021. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003178

17. Cunha, Raphael M., et al. "Subacute blood pressure response in elderly hypertensive women after a water exercise session: a controlled clinical trial." *High Blood Pressure & Cardiovascular Prevention* 19 (2012): 223-227.

18. Cunha, Raphael M., et al. "Efeitos agudos da pressão arterial em adultos mais velhos com hipertensão após diferentes modalidades de exercício: um estudo experimental." *Journal of Aging and Physical Activity* 29.6 (2021): 952-958.

19. Buckley, Stephanie; Knapp, Kelly; Lackie, Amy; Lewry, Colin; Horvey, Karla; Benko, Chade; Trinh, Jason; Butcher, Scotty (2015). Multi-modal High-Intensity Interval Training Increases Muscle Function and Metabolic 2 Performance in Females. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. (), 1–6. doi:10.1139/apnm-2015-0238
20. Smith, MF, Brown, DR, & Baer, RJ (2021). Os efeitos das intervenções de exercícios multimodais nos resultados de saúde em adultos mais velhos: uma revisão sistemática e meta-análise. *Journal of Aging and Physical Activity*, 29(2),308-318.
21. Sarnak, Mark J., et al. "Kidney disease as a risk factor for development of cardiovascular disease: a statement from the American Heart Association Councils on Kidney in Cardiovascular Disease, High Blood Pressure Research, Clinical Cardiology, and Epidemiology and Prevention." *Circulation* 108.17 (2003): 2154-2169.
22. Levey, AS, Atkins, R., Coresh, J., Cohen, EP, Collins, AJ, Eckardt, KU, ... & Eknoyan, G. (2007). A doença renal crônica como um problema global de saúde pública: abordagens e iniciativas – uma declaração de posição da Kidney Disease Improving Global Outcomes. *Kidney International* , 72 (3), 247-259.
23. Pekarsky, S. (2005). *Essential Hypertension as Adaptation to Excess Gravitational Stress: Integrating Concept for Complete Prevention*. Nova Publishers.
24. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. (2010). VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arquivos Brasileiros De Cardiologia*, 95(1), I–III. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010001700001>
25. Conte, Sean M., and Peter R. Vale. "Peripheral arterial disease." *Heart, Lung and Circulation* 27.4 (2018): 427-432.
26. SIERRA, C., COCA, A. & SCHIFFRIN, EL VASCULAR MECHANISMS IN THE PATHOGENESIS OF STROKE. *CURR HYPERTENS REP* 13, 200–207 (2011). [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S11906-011-0195-X](https://doi.org/10.1007/s11906-011-0195-x)
27. Passos, V. M. D. A., Assis, T. D., & Barreto, S. M. (2006). Hipertensão arterial no Brasil: estimativa de prevalência a partir de estudos de base populacional. *Epidemiologia e serviços de Saúde*, 15(1), 35-45.
28. Fuchs FD. Hipertensão arterial sistêmica. In: Duncan BB, Schmidt

MI, Giugliani ERJ, et al. Medicina ambulatorial: condutas de atenção primária baseada em evidências. Porto Alegre: Artmed; 2004. P.641-56.

29. IKONOMIDIS, Ignatios et al. The role of ventricular–arterial coupling in cardiac disease and heart failure: Assessment, clinical implications and therapeutic interventions. A consensus document of the European Society of Cardiology Working Group on Aorta & Peripheral Vascular Diseases, European Association of Cardiovascular Imaging, and Heart Failure Association. European journal of heart failure, v. 21, n. 4, p. 402-424, 2019. <https://doi.org/10.1002/ejhf.1436>

30. Schocken, D. D., Benjamin, E. J., Fonarow, G. C., Krumholz, H. M., Levy, D., Mensah, G. A., ... & Hong, Y. (2008). Prevention of heart failure: a scientific statement from the American Heart Association Councils on epidemiology and prevention, clinical cardiology, cardiovascular nursing, and high blood pressure research; Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group; and Functional Genomics and Translational Biology Interdisciplinary Working Group. *Circulation*, 117(19), 2544-2565. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.188965>

31. Almeida FF, Barreto SM, Couto BR, Starling CE. Predictive factors of in-hospital mortality and of severe perioperative complications in myocardial revascularization surgery. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia* 2003;80(1):41-60.

32. IYALOMHE, Godfrey BS et al. Hypertension-related knowledge, attitudes and life-style practices among hypertensive patients in a sub-urban Nigerian community. *J Public Health Epidemiol*, v. 2, n. 4, p. 71-7, 2010.

33. O'Brien, Eoin, et al. "Papel de posição da European Society of Hypertension sobre monitoramento ambulatorial da pressão arterial." *Jornal de hipertensão* 31.9 (2013): 1731-1768.

34. O'Brien, Eoin. "Ambulatory blood pressure measurement: the case for implementation in primary care." *Hypertension* 51.6 (2008): 1435-1441.

35. Mahmood, S., Shah, K. U., Khan, T. M., Nawaz, S., Rashid, H., Baqar, S. W. A., & Kamran, S. (2019). Non-pharmacological management of hypertension: in the light of current research. *Irish Journal of Medical Science* (1971-), 188, 437-452.

36. Guo, Yi-Fang, and Phyllis K. Stein. "Circadian rhythm in the cardiovascular system: chronocardiology." *American heart journal* 145.5 (2003):

779-786. [https://doi.org/10.1016/S0002-8703\(02\)94797-6](https://doi.org/10.1016/S0002-8703(02)94797-6)

37. Hermida, R. C., Ayala, D. E., & Portaluppi, F. (2007). Circadian variation of blood pressure: the basis for the chronotherapy of hypertension. *Advanced drug delivery reviews*, 59(9-10), 904-922. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2006.08.003>
38. Kokkinos, Peter F., Puneet Narayan, and Vasilios Papademetriou. "Exercise as hypertension therapy." *Cardiology clinics* 19.3 (2001): 507-516. [https://doi.org/10.1016/S0733-8651\(05\)70232-0](https://doi.org/10.1016/S0733-8651(05)70232-0)
39. Guimarães, G., Ciolac, E., Carvalho, V. et al. Efeitos do treinamento físico contínuo versus intervalado na pressão arterial e rigidez arterial na hipertensão tratada. *Hypertens Res* 33 , 627–632 (2010). <https://doi.org/10.1038/hr.2010.42>
40. de Jesus Siqueira, Gabriel Dutra, et al. "Efeito hipotensor subagudo de uma sessão de treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT)." *Cinergis* 18.2 (2017): 114-20.
41. Mion Júnior, Décio, and Angela Maria Geraldo Pierin. "V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial." *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 89.3 (2007): e24-e79.
42. Roger, VL; Vá, AS; Lloyd-Jones, DM; Benjamin, EJ; Baga, JD; Borden, WB; Bravata, DM; Dai, S.; Ford, ES; Fox, CS (2012). *Estatísticas de doenças cardíacas e derrames - atualização de 2012: um relatório da American Heart Association.* , 125(1), 0–0. doi:10.1161/cir.0b013e31823ac046
43. Staessen, Jan, Antoon Amery, and Robert Fagard. "Isolated systolic hypertension in the elderly." *Journal of hypertension* 8.5 (1990): 393-405.
44. Laurent, Stephane, and Pierre Boutouyrie. "Arterial stiffness and hypertension in the elderly." *Frontiers in cardiovascular medicine* 7 (2020): 544302. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2020.544302>
45. Mills, Katherine T., Andrei Stefanescu, and Jiang He. "The global epidemiology of hypertension." *Nature Reviews Nephrology* 16.4 (2020): 223-237. <https://doi.org/10.1038/s41581-019-0244-2>
46. Rosário TM, Scala LCNS, França GVA, Pereira MRG, Jardim PCBV. Prevalência, controle e tratamento da hipertensão arterial sistêmica em Nobres, MT. *Arq Bras Card* 2009; 93(6): 672-678
47. Musemwa, Nomsa; Gadegbeku, Crystal A. (2017). Hipertensão em afro-

americanos. *Current Cardiology Reports*, 19(12), 129–. doi:10.1007/s11886-017-0933-z

48. Will, Julie C.; Nwaise, Isaac A.; Schieb, Linda; Zhong, Yuna (2014). Geographic and Racial Patterns of Preventable Hospitalizations for Hypertension: Medicare Beneficiaries, 2004–2009. *Public Health Reports*, 129(1), 8–18. doi:10.1177/003335491412900104

49. Lessa, I. "Epidemiologia insuficiência cardíaca e da hipertensão arterial sistêmica no Brasil." *Rev Bras de Hipertens* 8.4 (2001): 383-92.

50. Yang, Myung Hwa, et al. "The effect of lifestyle changes on blood pressure control among hypertensive patients." *Korean journal of family medicine* 38.4 (2017): 173.

51. Tzoulaki, Ioanna, et al. "Worldwide exposures to cardiovascular risk factors and associated health effects: current knowledge and data gaps." *Circulation* 133.23 (2016): 2314-2333.

52. Mente, Andrew, Martin J. O'Donnell, and Salim Yusuf. "How robust is the evidence for recommending very low salt intake in entire populations?." *Journal of the American College of Cardiology* 68.15 (2016): 1618-1621.

53. O'Donnell, Martin, Andrew Mente, and Salim Yusuf. "Sodium intake and cardiovascular health." *Circulation research* 116.6 (2015): 1046-1057.

54. Martinez MC, Latorre M.R.D.O. Fatores de Risco para Hipertensão Arterial e Diabete Melito em Trabalhadores de Empresa Metalúrgica e Siderúrgica. *Arq Bras Cardiol* 2006; 87: 471-479.

55. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 533-553

56. Dževdet Smajlović (2015) Strokes in young adult: epidemiology and Prevention, *Vascular Health and Risk Management*, 11:, 157-164, DOI: [10.2147/VHRM.S53203](https://doi.org/10.2147/VHRM.S53203)

57. Singh, Shikha, Ravi Shankar, and Gyan Prakash Singh. "Prevalence and associated risk factors of hypertension: a cross-sectional study in urban Varanasi." *International journal of hypertension* (2017).

58. Ribeiro, AG; Cotta, RMM and Ribeiro, SMR. A promoção da saúde e a prevenção integrados fatores de risco para doenças cardiovasculares. *Ciênc. saúde coletiva* [online]. 2012, vol.17, n.1.

59. Elliott WJ. The economic impact of hypertension. *J Clin Hypertens* (Greenwich). 2003;5(3 Suppl 2):3-13.
60. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K, Skidmore B, Stone JA, Thompson DR, Oldridge N. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med*. 2004;116(10):682-92.
61. Chobanian AV , Bakris GL , Black HR, et al. O Sétimo Relatório do Comitê Nacional Conjunto de Prevenção, Detecção, Avaliação e Tratamento da Hipertensão Arterial : O Relatório JNC 7 . *JAMA*. 2003;289(19):2560–2571. doi:10.1001/jama.289.19.2560
62. Drygas, W., et al. "Long-term effects of different physical activity levels on coronary heart disease risk factors in middle-aged men." *International journal of sports medicine* 21.04 (2000): 235-241.
63. Janzon, Ellis, et al. "Changes in blood pressure and body weight following smoking cessation in women." *Journal of internal medicine* 255.2 (2004): 266-272.
64. Linden, W., Moseley, JV A eficácia dos tratamentos comportamentais para hipertensão. *Appl Psychophysiol Biofeedback* 31 , 51–63 (2006). <https://doi.org/10.1007/s10484-006-9004-8>
65. Mannarino, Massimo R., Francesco Di Filippo, and Matteo Pirro. "Obstructive sleep apnea syndrome." *European journal of internal medicine* 23.7 (2012): 586-593.
66. Spicuzza, Lucia, Daniela Caruso, and Giuseppe Di Maria. "Obstructive sleep apnoea syndrome and its management." *Therapeutic advances in chronic disease* 6.5 (2015): 273-285.
67. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R, for the Prospective Studies Collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet* 2002; 360: 1903-1913.
68. Rainforth MV, Schneider RH, Nidich SI, Gaylord-King C, Salerno JW, Anderson JW. Stress reduction programs in patients with elevated blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *Curr Hypertens Rep* 2007; 9: 520-528.
69. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde.

Departamento de Atenção Básica. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília : Ministério da Saúde, 2014. 162 p. : il. (Cadernos de Atenção Básica, n. 35)

70. Samadian, Fariba, Nooshin Dalili, and Ali Jamalian. "Lifestyle modifications to prevent and control hypertension." *Iranian journal of kidney diseases* 10.5 (2016).

71. Carey, Robert M., et al. "Prevention and control of hypertension: JACC health promotion series." *Journal of the American College of Cardiology* 72.11 (2018): 1278-1293.

72. Pan, Ling, et al. "The prevalence, awareness, treatment and control of dyslipidemia among adults in China." *Atherosclerosis* 248 (2016): 2-9.

73. Staessen J A; Jiguang Wang; Giuseppe Bianchi; Willem H Birkenhäger (2003). Essential hypertension. , 361(9369), 0–1641. doi:10.1016/s0140-6736(03)13302-8

74. Messerli, Franz H., et al. "Angiotensin-converting enzyme inhibitors in hypertension: to use or not to use?." *Journal of the American College of Cardiology* 71.13 (2018): 1474-1482.

75. Burnier, M., and H. R. Brunner. "Angiotensin II receptor antagonists." *The Lancet* 355.9204 (2000): 637-645.

76. Bortolotto LA, Silveira JV, Vilela-Martin JF. Crises Hipertensivas: Definindo a gravidade e o tratamento. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*. 2018; 28 (3):254-9.

77. Malachias, M., Barbosa, E., Martim, J., Rosito, G., Toledo, J., & Passarelli, O.. (2016). 7th Brazilian Guideline of Arterial Hypertension: Chapter 14 - Hypertensive Crisis. *Arquivos Brasileiros De Cardiologia*, 107(3), 79–83. <https://doi.org/10.5935/abc.20160164>

78. Ipek E, Oktay AA, Krim SR. Hypertensive crisis: an update on clinical approach and management. *Curr Opin Cardiol*. 2017;32(4):397-406.

79. Vina, Jose, et al. "Exercise acts as a drug; the pharmacological benefits of exercise." *British journal of pharmacology* 167.1 (2012): 1-12.

80. Izquierdo, Mikel, et al. "International exercise recommendations in older adults (ICFSR): expert consensus guidelines." *The journal of nutrition, health & aging* 25.7 (2021): 824-853.

81. O'Donovan, Gary, et al. "Association of "weekend warrior" and other leisure time physical activity patterns with risks for all-cause, cardiovascular disease, and cancer mortality." *JAMA internal medicine* 177.3 (2017): 335-342.
82. Medina, F. L., Lobo, F. D. S., Souza, D. D., Kanegusuku, H., & Forjaz, C. D. (2010). Atividade física: impacto sobre a pressão arterial. *Rev Bras Hipertens*, 17(2), 103-106.
83. Kraemer, W. J., & Fleck, S. J. (2009). Optimizing strength training: no-linear periodization programs. *Manole*.
84. Balducci, Stefano, et al. "Physical exercise as therapy for type 2 diabetes mellitus." *Diabetes/metabolism research and reviews* 30.S1 (2014): 13-23.
85. Yang YJ. An Overview of Current Physical Activity Recommendations in Primary Care. *Korean J Fam Med*. 2019 May;40(3):135-142. doi: 10.4082/kjfm.19.0038. Epub 2019 May 20. PMID: 31122003; PMCID: PMC6536904.
86. Alpsoy, Şeref. "Exercise and hypertension." *Physical Exercise for Human Health* (2020): 153-167.
87. WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L.; KENNEY, W. L.. *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. 4. ed. Barueri, SP: Manole, 2010. 594 p.
88. Lemes ÍR, Turi-Lynch BC, Cavero-Redondo I, Linares SN, Monteiro HL. Aerobic training reduces blood pressure and waist circumference and increases HDL-c in metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Am Soc Hypertens*. 2018Aug;12(8):580-588. doi: 10.1016/j.jash.2018.06.007. Epub 2018 Jun 18. PMID: 29945775.
89. Kelley, GA, Kelley, KS. Progressive resistance exercise and resting blood pressure: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension*. 35: 838-843, 2000.
90. Mediano, MFF, Paravidino, V, Pontes, RSFL.; Polito, MD. Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados. *Rev Bras Med Esporte* 11(6): 337-340, 2005.
91. Polito, M. D. Força Muscular Versus Pressão Arterial de Repouso: Uma revisão Baseada no Treinamento com pesos. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 15, n. 4, p. 299-305, 2009.
92. Krieger EM, Brum PC, Negrão CE. Influence of exercise training on neurogenic control of blood pressure in spontaneously hypertensive rats.

Hypertension 34 (4 Pt 2): 720-3, 1999.28.

93. Chen CY, Bonham AC. Post exercise hypotension: central mechanisms. *Exerc Sport Sci Rev.*2010;38(3):122-7.

94. Floras JS, Sinkey CA, Aylward PE, Seal DR, Thoren PN, Mark AL. Postexercise hypotension and sympathoinhibition in borderline hypertensive men *Hypertension.* 1989;(14):28-35.

95. Halliwill JR, Minson CT, Joyner MJ. Effect of systemic nitric oxide synthase inhibition on postexercise hypotension in humans. *J Appl Physiol* (1985). 2000;89(5):1830-6.

96. Halliwill JR, Taylor JA, Eckberg DL. Impaired sympathetic vascular regulation in humans after acute dynamic exercise. *J Physiol.* 1996;495 (Pt 1):279-88.

97. Legramante JM, Galante A, Massaro M, Attanasio A, Raimondi G, Pigozzi F, Iellamo F. Hemodynamic and autonomic correlates of postexercise hypotension in patients with mildhypertension. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2002;282(4):R1037-43.

98. Martinelli B, Barrile SR, Arca EA, Franco RJ, Martin LC. Effect of aerobic exercise on plasma renin in overweight patients with hypertension. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(1):91-8.

99. Forjaz CLM, Santaella DF, Rezende LO, Brreta ACB, Negrão CE. A duração do exercício determina a magnitude e a duração da hipotensão pós-exercício. *Arq Bras Cardiol*1998;70(2):99-107.

100. Weston M. et al. Effects of Low-Volume High-Intensity Interval Training (HIT) on Fitness in Adults: A Meta-Analysis of Controlled and Non-Controlled Trials. *Sports Med.* 2014; 44(7): 1005–1017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4072920/>.

101. Nybo, Lars, et al. "High-intensity training versus traditional exercise interventions for promoting health." *Medicine & Science in Sports & Exercise* 42.10 (2010): 1951-1958.

102. Paoli, A., Moro, T., Marcolin, G. et al. O treinamento de resistência com intervalo de alta intensidade (HIRT) influencia o gasto energético de repouso e a proporção respiratória em indivíduos que não fazem dieta. *J Transl Med* 10, 237 (2012).

103. Toohey, Kellie, et al. "A pilot study examining the effects of low-volume

high-intensity interval training and continuous low to moderate intensity training on quality of life, functional capacity and cardiovascular risk factors in cancer survivors." PeerJ 4 (2016): e2613.

104. Souza LMV. Efeitos do tratamento intervalado de alta intensidade de curto prazo sobre os biomarcadores de estresse oxidativo e danos musculares. 2018.

105. Pitanga FJC. Orientações para avaliação e prescrição de exercícios físicos direcionados à saúde. São Paulo. 2019.

106. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. (1995). World Health Organization technical report series, 854, 1–452.

107. S. Brandon Shaw, Mayur Dullabh, Gillian Forbes, Jamie-Lee Brandkamp e Ina Shaw (2015) Análise de determinantes fisiológicos durante uma única sessão de Crossfit, International Journal of Performance Analysis in Sport, 15:3, 809-815, DOI: [10.1080/24748668.2015.11868832](https://doi.org/10.1080/24748668.2015.11868832)

108. O'Connor, PJ, Bryant, CX, Veltri, JP, & Gebhardt, SM (1993). Estado de ansiedade e pressão arterial ambulatorial após exercício resistido em mulheres. Medicina e ciência em esportes e exercícios , 25 (4), 516-521.

109. Cunha, R. M., Costa, A. M., Silva, C. N. F., Póvoa, T. I. R., Pescatello, L. S., & Lehnen, A. M. (2018). Postexercise Hypotension After Aquatic Exercise in Older Women With Hypertension: A Randomized Crossover Clinical Trial. American journal of hypertension, 31(2), 247–252. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpx165>

110. Pontes, F.L., Bacurau, R.F., Moraes, M.R., Navarro, F., Casarini, D.E., Pesquero, J.L., et al. (2008). Kallikreinkin system activation in post-exercise hypotension in water running of hypertensive volunteers. International immunopharmacology, 8, 261-266.

111. Brownley KA, Hinderliter AL, West SG, Girdler SS, Sherwood A, Light KC. Sympathoadrenergic mechanisms in reduced hemodynamic stress responses after exercise. Med Sci Sports Exerc 2003;35:978–86.

112. MacDonald JR et al. Hypotension following mild bouts of resistance exercise and submaximal dynamic exercise. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1999; 79: 148–154.

113. Grgic, J., Schoenfeld, BJ, Davies, TB et al. Efeito da Frequência do

Treinamento de Resistência nos Ganhos de Força Muscular: Uma Revisão Sistemática e Metanálise. *Sports Med* 48 , 1207–1220 (2018).
<https://doi.org/10.1007/s40279-018-0872-x>

114. Kojić F, Ranisavljev I, Ćosić D, Popović D, Stojiljković S, Ilić V. Effects of resistance training on hypertrophy, strength and tensiomyography parameters of elbow flexors: role of eccentric phase duration. *Biology of Sport*. 2021;38(4):587-594. doi:10.5114/biol sport.2021.99323.

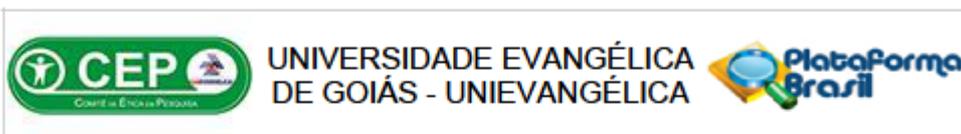
115. Hong, A. Ram, and Sang Wan Kim. "Effects of resistance exercise on bone health." *Endocrinology and Metabolism* 33.4 (2018): 435-444. DOI: <https://doi.org/10.3803/EnM.2018.33.4.435>

116. DeVan, Allison E., et al. "Acute effects of resistance exercise on arterial compliance." *Journal of Applied Physiology* 98.6 (2005): 2287-2291. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00002.2005>

117. Westcott, Wayne L. PhD . Treinamento de resistência é remédio: Efeitos do treinamento de força na saúde. *Current Sports Medicine Reports* 11(4):p 209-216, julho/agosto 2012. | DOI: 10.1249/JSR.0b013e31825dabb8

118. Vicent, KR, Braith, RW. Resistance and bone turnover in elderly men and women. *Med Sic Sports Exerc* 34(1): 17-23, 2002.

ANEXO I: Carta de aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: RESPOSTAS AGUDAS DA PRESSÃO ARTERIAL DE ADULTOS HIPERTENSOS APÓS SESSÃO DE TREINAMENTO MULTIMODAL EM ALTA INTENSIDADE

Pesquisador: GABRIEL SILVA DE SOUSA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 55478421.5.0000.5078

Instituição Proponente: Centro Universitario UniEvangelica

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.707.185

Apresentação do Projeto:

Em conformidade com o número do parecer: 5.340.732

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral

Avaliar os efeitos agudos da pressão arterial após uma sessão de treinamento multimodal de alta intensidade em indivíduos adultos hipertensos através de um ensaio clínico randomizado cruzado.

Objetivos específicos

Avaliar aptidão física relacionada a saúde (resistência muscular e força, composição corporal e capacidade cardiorrespiratória) dos indivíduos da amostra.

Avaliar e comparar a pressão arterial sistólica, diastólica e média, no grupo experimental e no grupo controle, nos momentos pré-exercício, imediatamente após o término de cada protocolo de estudo;

Avaliar e comparar a pressão arterial sistólica, diastólica e média no grupo experimental e no grupo controle após, 15, 30, 45 e 60 minutos após o término de cada protocolo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Em conformidade com o número do parecer: 5.340.732

Endereço: Av. Universitária, Km 3,5
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 75.083-515
UF: GO **Município:** ANAPOLIS
Telefone: (62)3310-6736 **Fax:** (62)3310-6636 **E-mail:** cep@unievangelica.edu.br

Acute blood pressure responses of hypertensive patients after multimodal training session: Protocol study

Gabriel Silva de Sousa*, José Wilhan Cardoso Santos, Raphael Martins da Cunha.

Human Movement and Rehabilitation Post Graduation Program, Evangelical University of Goiás (UniEVANGÉLICA), Anápolis (GO), Brazil.

*Author correspondence

Abstract:

Background: Systemic arterial hypertension (SAH), as well as other chronic degenerative diseases, has been growing around the world. In this context, physical exercise is presented as a non-pharmacological strategy both in the treatment and in the prevention of this disease. Although pressure responses to strength and aerobic exercise are vast in the literature, in high-intensity multimodal exercises they are very scarce. **Objectives:** To develop a study protocol on the acute effects of blood pressure after a high-intensity multimodal training session in adult hypertensive individuals through a randomized crossover clinical trial. **Methods:** This is a controlled crossover clinical trial to evaluate the acute responses of blood pressure after a multimodal training session in hypertensive patients. 20 hypertensive adults will be recruited, who, after inclusion in the study, will perform 02 protocols with an interval of 07 days, one session of high-intensity multimodal exercises, and a control session (without exercises). Blood pressure (BP) will be measured before, immediately after, and for 60 minutes after carrying out the protocols. **Results:** The designed intervention is expected to provide additional information on the behavior of (BP) hypertensive individuals in the practice of multimodal exercises.

Keywords: Multimodal training; blood pressure; hypertension; high-intensity exercise.

BACKGROUND

Systemic arterial hypertension (SAH), as well as other chronic degenerative diseases, has been growing around the world^(1, 2). It is a multifactorial clinical condition characterized by high and sustained levels of blood pressure (BP). BP is often associated with functional and/or structural changes in target organs (heart, brain, kidneys, and blood vessels) and also with metabolic changes, with a consequent increase in the risk of fatal and non-fatal cardiovascular events^(3, 4). Because SAH is present in the organism in a multifactorial and polygenic form, its etiology is difficult to diagnose. The risk factors that lead to SAH and the actions to deal with these also deserve to be highlighted⁽⁵⁾.

As it is a chronic disease, the control of SAH requires monitoring and treatment throughout life, involving pharmacological measures, with the use of antihypertensive medication, and non-pharmacological measures with lifestyle changes: eating habits, behavior, and exercise. Important about physical activity stand out due to its action both in the control and gains in the treatment of SAH.

Several studies have pointed out the beneficial effects of physical exercise⁽⁶⁻⁸⁾, and its positive effects occur both acutely after performing a single exercise session^(9, 10), and chronically, after performing several exercise sessions^(11, 12). Post-exercise hypotension (PEH) is an expected and beneficial acute effect for this public, which is characterized by a decrease in BP after exercising, mediated by an increase in vasodilator substances⁽¹³⁾, a decrease in cardiac output⁽⁶⁾, and peripheral vascular resistance⁽¹⁴⁾, in addition to improving sympathetic nerve activity⁽¹⁵⁾, which will chronically ensure a decrease in BP in hypertensive patients, often allowing the physician to reduce or even abolish antihypertensive drugs, due to the patient's blood pressure control^(8, 16).

Corresponding author: Gabriel Silva de Souza.

E-mail: leibag_mufrv@hotmail.com

Received: 30 Jan, 2023.

Accepted: 15 July, 2023.

Published: 15 Aug, 2023.

Copyright © 2023. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium provided article is properly cited.



RESPOSTAS AGUDAS DA PRESSÃO ARTERIAL DE HIPERTENSOS APÓS SESSÃO DE TREINAMENTO MULTIMODAL: ESTUDO DE PROTOCOLO

Gabriel Silva de Sousa, José Wilhan Cardoso Santos, Raphael Martins da Cunha

RESUMO

Introdução: A hipertensão arterial sistêmica (HAS), bem como outras doenças crônico-degenerativas, vem crescendo ao redor do mundo, Neste contexto, o exercício físico apresenta-se como estratégia não farmacológica tanto no tratamento, quanto na prevenção desta doença. Embora as respostas pressóricas ao exercício de força e também ao aeróbico sejam vastas na literatura, em exercícios multimodais de alta intensidade não. **Objetivo:** Desenvolver um protocolo com os efeitos agudos da pressão arterial após uma sessão de treinamento multimodal de alta intensidade em indivíduos adultos hipertensos através de um ensaio clínico randomizado cruzado. **Metodologia:** Trata-se de ensaio clínico controlado cruzado para avaliar as respostas agudas da pressão arterial após sessão de treinamento multimodal em pacientes hipertensos. Para tanto serão recrutados 20 adultos hipertensos, que após inclusão no estudo, realizarão 02 protocolos com intervalo de 07 dias, sendo uma sessão de exercícios multimodais de alta intensidade, e uma sessão de controle (sem exercícios). A pressão arterial (PA) será mensurada antes, imediatamente após, e por 60 minutos após a realização dos protocolos. **Resultados:** Espera-se que a intervenção desenhada forneçam informações adicionais sobre o comportamento da pressão arterial de hipertensos na prática de exercícios multimodais, visando profissionais para indicação ou não deste tipo de exercício para o público hipertenso.

Palavras chaves: Treinamento multimodal; pressão arterial; Hipertensão; Exercício de alta intensidade.

1 Introdução

A hipertensão arterial sistêmica (HAS), bem como outras doenças crônico-degenerativas, vem crescendo ao redor do mundo^{1,2}. Trata-se de uma condição clínica multifatorial caracterizada por níveis elevados e sustentados de pressão arterial (PA). A PA associa-se frequentemente a alterações funcionais e/ou estruturais de órgãos-alvo (coração, encéfalo, rins e vasos sanguíneos) e também a alterações metabólicas, com consequente aumento do risco de eventos cardiovasculares fatais e não-fatais^{3,4}. Pelo fato da HAS se apresentar no organismo de forma multifatorial e poligênica, a sua etiologia é de difícil diagnóstico. Os fatores de riscos que levam à HAS e as condutas de atuação sobre esses fatores também merecem destaques⁵.

Por ser uma doença crônica, o controle da HAS requer acompanhamento e tratamento por toda a vida, envolvendo as medidas farmacológicas, com o uso de medicação anti-hipertensiva, e as não farmacológicas com mudança no estilo de vida: hábitos alimentares, comportamento, e exercício físico, onde tem ganhado destaque devido sua ação tanto no controle quanto no tratamento da HAS.

Diversas pesquisas tem apontado os efeitos benéficos do exercício físico^{6,7,8}, e seus efeitos positivos ocorrem tanto de forma aguda após a realização de uma única sessão de exercício^{9,10}, quanto crônica, após a realização de várias sessões de exercícios^{11,12}. A hipotensão pós exercício (HPE), é um efeito agudo esperado e benéfico a este público, este se caracteriza pela diminuição da PA após a realização do exercício, mediada pelo aumento de substâncias vasodilatadoras¹³, diminuição do débito cardíaco⁶, e da resistência vascular periférica¹⁴, além da melhora da atividade nervosa simpática¹⁵, o que cronicamente vai garantir diminuição da PA do paciente hipertenso, permitindo muitas vezes ao médico reduzir ou até mesmo abolir os fármacos anti-hipertensivos, devido ao controle pressórico do paciente^{8,16}.

Além dos benefícios diretos na doença, os exercícios físicos são relacionados a melhora funcional¹⁷, da qualidade de vida¹⁸, redução do percentual de gordura¹⁹, aumento de força em massa muscular²⁰, controle metabólico com melhora da glicemia²¹, lipemia²², e vários outros parâmetros relacionados a saúde.

A prescrição de exercícios aeróbicos e de força para o tratamento da HAS é amplamente estudada, sendo inclusive bem estabelecida pelas principais diretrizes e guidelines mundiais da área^{23,24,25}. Já estudos com os exercícios multimodais, que são compostos em sua prescrição por diferentes tipos de exercícios modalidades em uma única sessão, como o Cross training²⁶, são extremamente escassos quando relacionados ao público hipertenso. Desta maneira, é objetivo do presente artigo, desenvolver um protocolo de estudo com os afeitos agudos da pressão arterial após uma sessão de treinamento multimodal em indivíduos hipertensos através de um ensaio clínico randomizado cruzado.

2 Metodologia

Trata-se de um estudo randomizado, controlado e cruzado a ser realizado com pacientes portadores de Hipertensão arterial sistêmica (HAS), moradores da cidade de Rio Verde (Goiás, Brasil).

A amostra será composta por 34 participantes, sendo homens e mulheres de acordo com ordem de recrutamento, com base nos critérios inclusão/exclusão abaixo citados. O cálculo amostral foi realizado de acordo com dados do estudo de Cunha et al²⁷, onde se considerou uma PA sistólica mínima de 5 mmHg, com desvio padrão de 10 mmHg, a ser detectada por Teste-t para amostra dependentes (treinamento ou controle) poder estatístico de 80% e o erro aceito $P < 0,05$.

Os participantes com HAS serão selecionados a partir de anúncio em mídias impressas e digitais na cidade de Rio Verde. Os participantes executarão 2 protocolos em metodologia cruzada, onde uma lista será gerada após inclusão dos participantes, estabelecendo quem iniciará no Protocolo Experimental (PE), executando após o intervalo de 1 Semana, o Protocolo Controle (PC), e os indivíduos iniciarão no PC e após 1 semana executarão o PE.

Critérios de inclusão

Serão incluídos no estudo voluntários de ambos os sexos, com idade entre 25 e 55 anos de idade, com diagnóstico de HAS²³, com PA controlada a pelo menos 3 meses, não praticar exercícios há pelo menos 3 meses, Pressão arterial sistólica (PAS) entre 140 mmHg e 160 mmHg e Pressão arterial diastólica (PAD) entre 90 mmHg e 100 mmHg; assinar termo de

consentimento livre e esclarecido.

Critérios de exclusão

Serão excluídos do estudo pacientes com estado febril e/ou com doença infecciosa, Obesidade classe II ou mais – IMC (índice de massa corpórea) ≥ 35 Kg/m², Insuficiência cardíaca classe III ou IV, evento cardiovascular recente (últimos 3 meses), Insuficiência renal crônica, doença hepática grave autorrelatada ou detectada em exames laboratoriais, tabagismo ativo, qualquer limitação física ou mental que impeça a realização dos exercícios.

Método de randomização e manutenção do sigilo da lista de alocação

A técnica de randomização será realizada por meio de um programa de computador (<https://measuringu.com/randomization-test/>) contendo a distribuição codificada. O sigilo da alocação será garantido por uma lista de randomização que ficará em um lugar remoto, que impedirá o pesquisador de identificar qual intervenção será iniciada por cada paciente. A geração da sequência dos números será feita por pesquisador “cego” ao estudo, após seleção dos pacientes pelos critérios de inclusão e exclusão. A sequência dos números a ser utilizada para randomização será mantida em sigilo até o momento exato do início dos experimentos²⁸.

Desenho experimental

Após assinatura do TCLE e avaliação clínica para análise dos critérios de inclusão/exclusão, os paciente incluídos serão randomizados em 2 protocolos, com número igual de participantes: PE e PC. Em seguida, realizarão o teste de 10 repetições máximas (10RM) para definição da carga a ser utilizada no PE. Após 72h, realizarão os protocolos do estudo. No PC os pacientes não realizarão exercício, e no PE realizará uma sessão de exercício multimodal. As medidas da PA clínica serão realizadas antes de cada protocolo, imediatamente após, e nos intervalos de 15 minutos até 60 minutos após o termino. Após washout de 1 semana, os participantes realizarão o protocolo o protocolo cruzado, onde os indivíduos que realizaram o PC serão alocados no PE e vice-versa, caracterizando o delineamento cruzado.

Todos os participantes receberão informações nutricionais e físicas antes do início das avaliações protocolares, como não ingerir álcool pelo menos 48 horas antes; não ingerir café no dia do estudo; não realizar exercícios que não seja o prescrito nos protocolos do estudo.

Protocolos do estudo

Todos os protocolos do estudo serão realizados em uma academia de ginástica da cidade.

Protocolo experimental

O exercício multimodal consiste em uma adaptação do High intensity resistance training (HIRT)²⁹. A proposta a ser utilizada nesse estudo consiste na execução de uma sessão exercícios composta de exercícios de modalidades diferentes em uma mesma sessão, sendo realizada em alta intensidade.

No protocolo experimental (PE) será realizada uma sessão de treinamento multimodal com característica predominante anaeróbica, com 30 minutos de duração, composta por período de aquecimento com movimentos leve (5 minutos). Parte principal de 25 minutos, com exercícios de intensidade alta, e cargas pré-estabelecidas (65-70% 1RM).

A sessão de exercícios será dividida em 3 sets circuitados: SET 1, SET 2, e SET 3. Cada set será composto por 3 exercícios, que serão realizados em circuito sem descanso, por 3 vezes (totalizando 9 séries executadas sem descanso). Após finalização do primeiro SET, haverá intervalo de 1 minuto de descanso, e o mesmo circuito de 9 séries, será realizado por mais 2 vezes, o que totalizará ao final de cada SET 27 séries executadas. Entre os SETS, haverá intervalo de 1,5 minutos. O SET 2 e 3 que terão exercícios diferentes seguirão o mesmo padrão.

Os SETS terão as seguintes características:

SET 1: Supino máquina – 10 repetições ou 20 segundos / polichinelos – 20 segundos / corrida estacionária – 20 segundos.

SET 2: Leg press 45 – 10 repetições ou 20 segundos / agachamento afundo com peso do próprio corpo – 20 segundos / prancha – 20 segundos.

SET 3: Remada – 10 repetições ou 20 segundos / saltar corda – 20 segundos / abdominal – 20 segundos.

Protocolo controle

No protocolo controle (PC), os indivíduos não realizarão nenhum tipo de atividade física durante os 25 minutos da duração da sessão, mas terão todas as medidas pressóricas realizadas em períodos semelhantes ao PE. O grupo do protocolo controle será permitido que os indivíduos fiquem em pé, sentados,

conversem e bebam água, e será vedada prática de atividade física e a ingesta alimentar até 60 minutos após.

AVALIAÇÕES DO ESTUDO

Avaliação antropométrica

A avaliação do IMC será realizada a partir da identificação da estatura, utilizando estadiômetro graduado em centímetros e precisão de 1 mm, (marca Sanny ES2060, São Paulo, Brasil), e da massa corporal, a partir de uma balança eletrônica, precisão de 0,05kg, (marca Welmy - W200A, São Paulo, Brasil). A classificação do IMC será de acordo com a Organização Mundial da Saúde (1995). A circunferência abdominal será realizada utilizando fita métrica precisão de 1 mm, (marca Sanny TR4013, São Paulo Brasil), no ponto de maior circunferência abdominal, paralelo ao solo³⁰.

Pressão arterial

As medidas da PA serão realizadas de acordo com as normativas do O desfecho primário (pressão arterial) será avaliado através de 1 (uma) técnica: avaliação clínica. A avaliação clínica consiste em medidas da pressão arterial como resposta aguda do exercício físico, serão realizadas de acordo com as normativas do Seventh report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure³², com o indivíduo sentado, utilizando aparelho semiautomático de Pressão Arterial (ONROM HEM-7122, São Paulo, Brasil), validado pelos organismos internacionais. A PA será mensurada inicialmente nas avaliações pré-estudo nos dois braços, adotando-se o lado de maior valor para efeito de pesquisa.

As medidas da PA nos protocolos ocorrerão nos seguintes momentos; antes do início de cada protocolo (Pré); imediatamente após o término (0 min), e por 60 minutos após a sessão, com intervalos de 15 minutos (15 min, 30 min, 45 min e 60 min). As medidas serão repetidas com intervalos de 2 minutos entre elas e a medida das duas será adotada para análise.

Análise estatística

Os dados coletados serão tabulados no programa Microsoft Excel e analisados no software (Statistical Package of Social Science – versão 19.0, Chicago, IL, USA). O teste Shapiro Willk será utilizado para verificar se os

dados numéricos apresentaram distribuição normal. Será utilizado o Teste t de Student para amostras pareadas nas avaliações intragrupo, comparando os momentos pré e pós-treinamento, para as variáveis do comportamento pressórico, visto que o estudo se trata de um estudo clínico randomizado cruzado, no qual, as amostras guardam relação entre si. Para avaliações intergrupos dos momentos pré, imediatamente após, 15', 30', 45' e 60' min pós, a normalidade dos dados será testada pelo teste de Shapiro-Wilk. A comparação da PAM, PAS e PAD será realizada por meio do teste de Friedman [2x6, sessão (GE e GC) x tempo (pré, pós, 15 min, 30 min, 45 min e 60 min)] seguido pelo teste de post hoc de Bonferroni. As análises estatísticas serão realizadas pelo programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) (versão 26.0, IBM, EUA). Será adotado o nível de significância $p < 0,05$.

Local da pesquisa e da coleta dos dados

As avaliações pré e pós-intervenção serão realizadas ao mesmo local juntamente as sessões de exercícios físicos ocorrendo na Academia da cidade, onde possui toda estrutura para a realização do estudo.

Aspectos éticos

A seleção dos pacientes com HAS, bem como a avaliação e a realização dos experimentos, terá início após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética. Haverá sigilo de todos os dados coletados, buscando auxiliar os participantes desta e outras pesquisas experimentais da área da saúde, garantindo aos mesmos que o benefício seja maior, ou, no mínimo, igual às alternativas já estabelecidas para a prevenção, o diagnóstico e o tratamento. Sendo assim Todas as informações serão confidenciais, o nome do participante será mantido em sigilo e os dados obtidos terão apenas a finalidade acadêmica. Todos os dados serão arquivados por cinco anos e após esse período, serão incinerados, conforme orientação da Resolução CNS 466/12.

Riscos e benefícios do estudo

A presente pesquisa oferece o risco de constrangimentos no que se refere ao questionário, podendo conter algumas perguntas interpretadas como invasivas, porém necessárias para o andamento da pesquisa; Riscos de tontura, náuseas e desconforto causados por uma possível hipotensão; e por

fim riscos de pequenas lesões causadas pela prática do exercício, assim como desconforto e em algumas pessoas sensação de tonturas. No entanto, esses riscos diminuem com o acompanhamento e suporte dos pesquisadores experientes durante toda a pesquisa. Entretanto, o estudo pode contribuir para um melhor entendimento sobre as respostas da pressão arterial após uma sessão de multimodal.

Os indivíduos terão todos os resultados de seus testes e exames durante o desenvolver dos testes. Sendo assim buscar os benefícios de um melhor acesso a tratamentos promissores, que em geral ainda não estariam disponíveis na prática clínica; Acompanhamento mais frequente do andamento da doença, através de consultas e exames conforme o protocolo clínico; Colaboração voluntária para o avanço das terapias para melhor oferta de tratamentos futuros com medicamentos mais eficazes e seguros.

RESULTADOS

Conduzimos um ensaio clínico randomizado cruzado; vinte pacientes foram recrutados ao estudo. Esperamos que a intervenção desenhada pelo protocolo experimental possa contribuir com informações que auxiliem profissionais da saúde, a indicar ou contraindicar o exercício multimodal de alta intensidade para pacientes portadores de Hipertensão Arterial.

Referências

1. Miranda DR, Perroti TC, Bellinazzi VR, Nóbrega TM, Cendoroglo MS, Toniolo Neto J. Hipertensão arterial no idoso: peculiaridades na fisiopatologia, no diagnóstico e no tratamento. *Rev Bras Hipertens* 2002;9:293-300.
2. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo LJ, al. e. The seventh report of the Joint National Committee on prevention, detection, and treatment of high blood pressure. The JNC 7 Report. *JAMA*. 2003;289(19):2560-72.
3. Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, et al. ESH-ESC Task Force on the Management of Arterial Hypertension. 2007 ESH-ESC Practice Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: ESH-ESC Task Force on the Management of Arterial Hypertension. *J Hypertens* 2007; 25(9): 1751-1762.
4. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) Final Report. *Circulation* 2002; 106: 3143-3421.
5. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 Statement: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *Trials*. 2010;11. doi:10.1186/1745-6215-11-32
6. Monteiro M de F, Sobral Filho DC. Exercício físico e o controle da pressão arterial. *Rev Bras Med Esporte [Internet]*. 2004Nov;10(Rev Bras Med Esporte, 2004 10(6)). Available from: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922004000600008>
7. Freitas CB de, Veloso TCP, Segundo LP da S, Sousa FPG de, Galvão BS, Nagaishi CY. Influência da prática de exercícios físicos na redução da hipertensão arterial. *RSD [Internet]*. 2020mar.20 [citado em 2023fev.9];9(4):e193943020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3020>
8. Bündchen DC, Schenkel I de C, Santos RZ dos, Carvalho T de. Exercício físico controla pressão arterial e melhora qualidade de vida. *Rev Bras Med Esporte [Internet]*. 2013Mar;19(Rev Bras Med Esporte, 2013 19(2)). Available from: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922013000200003>

9. Ruivo, Jorge A.; Alcântara, Paula (2012). *Hipertensão arterial e exercício físico*. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, 31(2), 151–158. doi:10.1016/j.repc.2011.12.012
10. Santos, Natalia, Roberto Costa, and Luiz Kruel. "Efeitos de exercícios aeróbicos aquáticos sobre a pressão arterial em adultos hipertensos: revisão sistemática." *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde* 19.5 (2014): 548-548.
11. Nogueira IC, Santos ZM de SA, Mont'Alverne DGB, Martins ABT, Magalhães CB de A. Efeitos do exercício físico no controle da hipertensão arterial em idosos: uma revisão sistemática. *Rev bras geriatr gerontol* [Internet]. 2012Jul;15(Rev. bras. geriatr. gerontol., 2012 15(3)). Available from: <https://doi.org/10.1590/S1809-98232012000300019>
12. Matavelli, Iara Silva, et al. "Hipertensão arterial sistêmica e a prática regular de exercícios físicos como forma de controle: Revisão de Literatura." *Revista Brasileira de Ciências da Saúde* 18.4 (2014): 359-66.
13. Negrão, Carlos Eduardo, and M. U. P. B. Rondon. "Exercício físico, hipertensão e controle barorreflexo da pressão arterial." *Rev Bras Hipertens* 8.1 (2001): 89-95.
14. Laterza, Mateus Camaroti, M. U. P. B. Rondon, and Carlos Eduardo Negrão. "Efeito anti-hipertensivo do exercício." *Rev Bras Hipertens* 14.2 (2007): 104-11.
15. Zaar, Andriago, Victor Machado Reis, and Mari Lucia Sbardelotto. "Efeitos de um programa de exercícios físicos sobre a pressão arterial e medidas antropométricas." *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 20 (2014): 13-16.
16. Godinho, Amanda Signorini, et al. "A prática regular de exercício físico no controle da hipertensão arterial." *Revista CPAQV–Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida* Vol 13.3 (2021): 2.
17. Coelho C de F, Burini RC. Atividade física para prevenção e tratamento das doenças crônicas não transmissíveis e da incapacidade funcional. *Rev Nutr* [Internet]. 2009Nov;22(Rev. Nutr., 2009 22(6)). Available from: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732009000600015>

18. Macedo, Christiane de Souza Guerino, et al. "Benefícios do exercício físico para a qualidade de vida." *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde* 8.2 (2003): 19-27.
19. Neves, Denis Roberto, et al. "Efeitos do treinamento de força sobre o índice do percentual de gordura corporal em adultos." *RBONE-Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento* 9.52 (2015): 135-141.
20. Francischi, Rachel Pamfilio, Luciana Oquendo Pereira, and A. H. Lancha Jr. "Exercício, comportamento alimentar e obesidade: revisão dos efeitos sobre a composição corporal e parâmetros metabólicos." *Rev Paul Educ Fís* 15.2 (2001): 117-40.
21. Monteiro, Luciana Zaranza, et al. "Redução da pressão arterial, da IMC e da glicose após treinamento aeróbico em idosas com diabetes tipo 2." *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 95 (2010): 563-570.
22. Krüger RL, Farinha JB, Teixeira BC, Reischak-Oliveira A. Estresse oxidativo e a função endotelial: efeitos do exercício físico associado à lipemia pós-prandial. *J vasc bras [Internet]*. 2015Oct;14(J. vasc. bras., 2015 14(4)). Available from: <https://doi.org/10.1590/1677-5449.01715>
23. Barroso WKS, Rodrigues CIS, Bortolotto LA, Mota-Gomes MA, Brandão AA, Feitosa AD de M, et al.. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020. *Arq Bras Cardiol [Internet]*. 2021Mar;116(Arq. Bras. Cardiol., 2021 116(3)). Available from: <https://doi.org/10.36660/abc.20201238>
24. Herdy A, López-Jiménez F, Terzic C, Milani M, Stein R, Carvalho T, et al.. South American Guidelines for Cardiovascular Disease Prevention and Rehabilitation. *Arq Bras Cardiol [Internet]*. 2014Aug;103(Arq. Bras. Cardiol., 2014 103(2) suppl 1). Available from: <https://doi.org/10.5935/abc.2014S003>
25. Heidenreich P, Bozkurt B, Aguilar D, et al. Diretriz AHA/ACC/HFSA 2022 para o Tratamento da Insuficiência Cardíaca. *J Am Coll Cardiol*. 2022 maio, 79 (17) e263–e421. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.12.012>
26. Vieira-Souza LM, Aidar FJ, Mota MG, Reis GC, Lima Júnior CMA, Silva FJA da, et al.. HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING POSES NO RISK TO HYPERTENSIVE WOMEN. *Rev Bras Med Esporte [Internet]*. 2023;29(Rev Bras Med Esporte, 2023 29). Available from: https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012021_0321

- 27.** Cunha R, Bentes M, ARAÚJO V. Alterações na glicose sanguínea entre adultos normoglicêmicos treinados durante uma sessão de exercícios com mini-trampolim. *J Sports Med Phys.* 2016;1547-1553.
- 28.** Altman DG, Bland JM. How to randomise. *British Medical Journal.* 1999;319(7211):703-704. doi:10.1136/BMJ.319.7211.703
- 29.** Paoli, A., Moro, T., Marcolin, G. et al. O treinamento de resistência com intervalo de alta intensidade (HIRT) influencia o gasto energético de repouso e a proporção respiratória em indivíduos que não fazem dieta. *J Transl Med* 10, 237 (2012).
- 30.** Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. (1995). World Health Organization technical report series, 854, 1–452.
- 31.** Ukpabi OJ, Ewelike ID. O oitavo relatório do comitê nacional conjunto sobre prevenção, detecção, avaliação e tratamento da hipertensão arterial (comitê nacional conjunto-8): Questões decorrentes. *Nig J Cardiol* 2017;14:15-8

ANEXO III: ESTUDO II

Periódico submetido: Brazilian Journal of Physical Therapy
Qualis unificado: A3

RESPOSTAS AGUDAS DA PRESSÃO ARTERIAL DE HIPERTENSOS APÓS SESSÃO DE TREINAMENTO MULTIMODAL

ACUTE BLOOD PRESSURE RESPONSES OF HYPERTENSIVE PATIENTS AFTER MULTIMODAL TRAINING SESSION

RESUMO

Introdução: A prática do exercício físico é altamente recomendada ao público com hipertensão arterial sistêmica (HAS), no entanto, são escassos estudos que avaliam exercícios com característica multimodal nesta população. **Objetivo:** Avaliar os efeitos agudos da pressão arterial após uma sessão de treinamento multimodal em adultos hipertensos, por meio de um ensaio clínico controlado, randomizado e cruzado. **Metodologia:** Trata-se de um ensaio clínico randomizado cruzado realizado com 20 adultos hipertensos, sendo 13 do gênero feminino e 7 do gênero masculino, com $39.5 \pm 4,84$ anos, $26,83 \pm 2,03$ kg/m². Após screening e inserção no estudo, os pacientes foram submetidos a 2 protocolos de maneira randomizada: protocolo experimental (PE) que consistiu de uma sessão de exercício multimodal, com 25 minutos de duração; e protocolo controle (PC), que consistiu de uma sessão de mesma duração, porém, sem exercício. A pressão arterial (PA) foi mensurada antes, imediatamente após, e de 15 em 15 minutos, até 60 minutos após cada protocolo. **Resultados:** O estudo evidenciou aumento significativo da PA no momento T0 comparado ao momento pré ($p < 0.001$), e entre o PE e PC ($p < 0.001$). Foi evidenciado também redução dos valores pressóricos da PAS e PAD nos momentos subsequentes (exceto min 15 para PAD). **Conclusão:** Adultos hipertensos tratados farmacologicamente, quando submetidos a treinos com característica multimodal, apresentam aumento significativo da PA, somente imediatamente ao término da sessão de exercício em pequena magnitude, e nos momentos subsequentes redução significativa.

Palavras Chave: Treinamento multimodal; Hipertensão arterial sistêmica; Exercício físico.

ABSTRACT

Introduction: The practice of physical exercise is highly recommended for the public with systemic arterial hypertension (SAH), however, there are few studies that evaluate exercises with multimodal characteristics in this population. **Objective:** To evaluate the acute effects of blood pressure after a multimodal training session in hypertensive adults, through a controlled, randomized, crossover clinical trial. **Methodology:** This is a randomized crossover clinical trial conducted with 20 hypertensive adults, 13 females and 7 males, aged 39.5 ± 4.84 years, 26.83 ± 2.03 kg/m². After screening and inclusion in the study, patients underwent 2 protocols at random: experimental protocol (EP) consisting of a 25-minute multimodal exercise session; and control protocol (PC), which consisted of a session of the same duration, but without exercise. Blood pressure (BP) was measured before, immediately after, and every 15 minutes, up to 60 minutes after each protocol. **Results:** The study showed a significant increase in BP at the T₀ moment compared to the pre moment ($p < 0.001$), and between PE and PC ($p < 0.001$). There was also evidence of a reduction in SBP and DBP pressure values at subsequent times (except min 15 for DBP). **Conclusion:** Pharmacologically treated hypertensive adults, when submitted to training with a multimodal characteristic, present a significant increase in BP, only immediately at the end of the exercise session in small magnitude, and in the subsequent moments, a significant reduction.

Keywords: Multimodal training; Systemic arterial hypertension; Physical exercise.

INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS), bem como outras doenças crônico-degenerativas, vem crescendo em todo o mundo, tratando-se de uma condição clínica multifatorial caracterizada por níveis elevados e sustentados de pressão arterial (PA) (Fuchs & Whelton, 2020; Malta et al., 2018; Kearney et al., 2005). Associa-se frequentemente a alterações funcionais e/ou estruturais dos órgãos-alvo do corpo humano (coração, encéfalo, rins e vasos sanguíneos) e alterações metabólicas, com consequente aumento do risco de eventos cardiovasculares fatais e não-fatais (Barroso et al., 2020; Agabiti-Rosei & Rizzoni, 2017).

A HAS é a doença cardiovascular (DCV) mais prevalente, afetando entre 20–50% da população nos países desenvolvidos. Sua prevalência aumenta com a idade, principalmente a partir dos 50 anos, quando atinge mais de 50% da população (Hoepfer et al., 2016; Balakumar., 2016). Pelo fato da HAS se apresentar no organismo de forma multifatorial e poligênica, a sua etiologia é de difícil diagnóstico e, embora foco de muitos estudos, ainda existe a necessidade evidente de esclarecimentos (Benjamin et al., 2019).

Por ser uma doença crônica, o controle da HAS requer acompanhamento e tratamento por toda a vida, envolvendo medidas farmacológicas, com uso de medicação anti-hipertensiva, e não farmacológicas, como dieta, cessação do tabagismo e alcoolismo, e a prática do exercício físico (Bakris et al., 2019; Williams et al., 2018). Este último, por sua capacidade integradora, tem sido incorporado como uma das principais terapêuticas do paciente com HAS, associada ao tratamento medicamentoso e às modificações de hábitos alimentares e comportamentais (Atakan et al., 2021).

Os benefícios do exercício na HAS, assim como sua indicação, já são bem definidos nas principais diretrizes e guidelines da área (Lopes et al., 2018; Hansen et al., 2022; Pescatello et al., 2004), no entanto, dando ênfase apenas ao exercício aeróbico, com pouca informação sobre a prescrição do treinamento de força, e não trazendo outros exercícios e metodologias descritas, o que por sua vez, traz limitação do profissional prescritor de exercícios, visto que há muitas modalidades, intensidades, metodologias que impactam a resposta cardiovascular ao exercício.

A resposta aguda da PA após exercício aeróbico e de força, principalmente com intensidades de baixa a moderada, no público hipertenso já é bem evidenciada, mostrando redução após sua realização (Borjesson et al., 2016; Silva et al., 2021, Cunha et al., 2012, Cunha et al., 2021). Porém, informações com exercícios multimodais, ao menos em nosso conhecimento, não estão disponíveis na literatura.

Os exercícios multimodais incorpora modalidades de resistência e condicionamento dentro do intervalo de trabalho para combinar múltiplos efeitos de treinamento, minimizando o tempo de treinamento (Buckley et al. 2015), tendo assim a capacidade de redução ampliada da gordura do corpo, alterando assim a massa corporal total, dando a capacidade de melhoria de qualidade de vida e adequações necessárias ao indivíduo que a pratica, fortalecendo a composição muscular esquelético e as condições de saúde do trato cardíaco e respiratório.

Uma revisão sistemática realizada por Smith et al. (2021), analisou diversos estudos sobre exercícios multimodais e constatou que essa abordagem resultou em melhorias significativas no condicionamento físico e na saúde geral dos participantes. Além disso, os exercícios multimodais foram associados a reduções no risco de doenças crônicas, melhoria na composição corporal e na saúde mental, bem como no desempenho funcional.

Neste sentido, e com base na importância das respostas agudas para a indicação ou não do exercício para pacientes com HAS, é objetivo do presente estudo avaliar os efeitos agudos de uma sessão de exercício multimodal na pressão arterial de adultos hipertensos, após sessão do exercício, em um ensaio clínico controlado cruzado.

MÉTODOS

Aspectos éticos

Este é um ensaio clínico randomizado, cruzado, realizado em em uma academia de ginástica. Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de ética institucional sob número de parecer n. 5.707.165. O estudo seguiu os princípios da “Declaração de Helsinque”, onde todos os participantes realizaram a Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Procedimentos de estudo

Houve apenas uma visita pré-estudo, onde o paciente recebeu explicações sobre sua participação, assinatura do TCLE, e realização da avaliação clínica: anamnese e exame clínico (peso, estatura, IMC, PA clínica), para análise dos critérios de inclusão e exclusão do estudo.

Avaliação antropométrica e Pressão arterial

A avaliação do IMC foi realizada a partir da identificação da estatura, utilizando estadiômetro graduado em centímetros e precisão de 1 mm, (marca Sanny ES2060, São Paulo, Brasil), e da massa corporal, a partir de uma balança eletrônica, precisão de 0,05kg, (marca Welmy - W200A, São Paulo, Brasil). A classificação do IMC aconteceu de acordo com a WHO¹⁰⁶. A circunferência abdominal foi realizada utilizando fita métrica precisão de 1 mm, (marca Sanny TR4013, São Paulo Brasil), no ponto de maior circunferência abdominal, paralelo ao solo¹⁰⁶.

As medidas da PA seguiram as recomendações VIII Diretrizes brasileiras de hipertensão⁴, utilizando aparelho de PA semiautomático, de marca ONROM HEM-7122, São Paulo, Brasil. As medidas foram realizadas em três momentos diferentes: antes dos protocolos (Pré), imediatamente após o término de cada protocolo (T0) e em intervalos regulares de 15 minutos, até 60 minutos após o término dos protocolos (T15, T30, T45 e T60, respectivamente), sendo repetidas com intervalo de 2 minutos, adotando a média para cada momento.

Foi agendado um segundo dia para que os pacientes tivessem uma sessão de familiarização com os exercícios e também realização do teste de Repetição Máxima (RM).

Após procedimento pré-estudo, os participantes foram randomizados igualmente em 2 grupos: Protocolo Experimental (PE) para realização da sessão de exercício multimodal, ou Protocolo Controle (PC) sem realização de exercício. Para esta alocação inicial nos protocolos, uma lista numérica foi gerada com o nome dos participantes, após avaliação inicial e inclusão destes no estudo, e nomes que receberam numeração par, iniciaram no Protocolo Experimental (PE), e o nomes com numeração ímpar, no Protocolo Controle (PC). A geração da sequência dos números foi realizada por pesquisador “cego” ao estudo. Após realização do protocolo, houve um intervalo de 7 dias, para que os participantes executassem o protocolo faltante, caracterizando a metodologia cruzada.

Todas as sessões ocorreram sempre nos mesmos horários (por volta das 14:00 - 15:00), dessa forma não havendo influência direta do calor sobre a PA dos participantes.

Amostra do Estudo

A amostra foi do tipo intencional, onde os participantes foram selecionados a partir de uma visita a um programa para pacientes hipertensos de uma cidade do estado de Goiás, Brasil, onde foi realizado convite geral verbal e por meio de cartaz impresso, além de mídia social. Um total de 20 indivíduos adultos de ambos os gêneros biológicos, sendo 13 do sexo feminino e 7 do sexo masculino, todos portadores de HAS, concordaram em participar.

A Tabela 1 apresenta as características amostrais dos participantes envolvidos no estudo. A amostra apresentou idade de (39.5 ±4,84 anos), com IMC de (26,83±2,03kg/m²), caracterizando diagnóstico de sobrepeso na amostra.

Tabela 1- Características da amostra (n=20)

Gênero biológico Masculino / Feminino	
Variáveis	Média ± DP
Idade (Anos)	39.5 ± 4,84
Massa corporal (kg)	75,0 ± 9,62
Estatura (m)	1,66 ± 0,07
IMC (kg/m ²)	26,83 ± 2,03
PA sistólica (mmHg)	143,5 ± 6,78
PA diastólica (mmHg)	85,0 ± 1,92
PA média (mmHg)	115,92 ± 9,21

DP: desvio padrão; M: metro; IMC: índice massa corporal; PA: pressão arterial

Protocolo experimental (PE)

O Protocolo de Exercícios (PE) consistiu em uma sessão de exercícios multimodal realizada na academia de ginástica da cidade. A sessão teve duração média de 30 minutos, sendo composta de 2 partes: aquecimento (5 minutos) com realização de alongamento e aquecimento articular; parte principal (25 minutos), com execução da sessão de exercícios multimodal, utilizando cargas pré-estabelecidas correspondentes a 75-80% da repetição máxima (1RM) tendo as características a seguir, descritas.

A sessão de exercícios foi dividida em 3 sets circuitados: SET 1, SET 2 e SET3. Cada SET foi composto por 3 exercícios, realizados em circuito sem descanso, por 3 vezes (totalizando 9 séries executadas sem descanso). Após finalização do primeiro circuito, houve intervalo de 1 minuto de descanso, e o mesmo circuito de 9 séries era reiniciado, onde esta sequência foi realizada no total de 3 vezes, totalizando ao final de cada SET, 27 séries executadas. Entre os SETS, houve intervalo de 1,5 minutos. Cada SET apresentou exercícios diferentes, porém, com mesmo padrão metodológico sequencial como supracitada.

Os SETS tiveram as seguintes características: SET 1: Supino máquina – 10 repetições ou 20 segundos / polichinelo – 20 segundos / corrida estacionária – 20 segundos; SET 2: Leg press 45 - 10 repetições ou 20 segundos / Agachamento afundo com peso do próprio corpo – 20 segundos / prancha – 20 segundos. SET 3: Remada - 10 repetições ou 20 segundos / saltar corda – 20 segundos / Abdominal – 20 segundos.

Protocolo de controle (PC)

O PC foi composta de uma sessão de 30 minutos, porém, sem exercícios, e também realizada na mesma academia de ginástica, em condições ambientais semelhantes ao PE. Durante esta sessão controle, os participantes poderiam permanecer sentados ou em pé, onde podiam ler, conversar, beber água, porém foi vedada a realização de exercício e alimentação.

Pressão Arterial (PA)

As medidas da PA seguiram as recomendações segundo (Barroso et.al 2020). Utilizando aparelho de PA semiautomático, de marca. (ONROM HEM-

7122, São Paulo, Brasil), as medidas foram realizadas em diferentes momentos para avaliar possíveis alterações durante a execução dos protocolos de pesquisa. As medidas foram tomadas em três momentos diferentes: antes dos protocolos (Pré), imediatamente após o término de cada protocolo (T0) e em intervalos regulares de 15 minutos, até 60 minutos após o término dos protocolos (T15, T30, T45 e T60, respectivamente), sendo repetidas com intervalo de 2 minutos, adotando a média para cada momento.

Análise estatística

Os dados coletados foram tabulados no programa Microsoft Excel e analisados no software SPSS (Statistical Package of Social Science – versão 19.0, Chicago, IL, USA). A análise da normalidade foram testadas pelo teste de Shapiro-Wilk. As comparações da PAM, PAS e PAD foram realizadas por meio do teste de Friedman [2x6, sessão (PE e PC) x tempo (pré, min 0, min 15, min 30, min 45 e min 60)] seguido pelo teste de post hoc de Bonferroni. Os dados foram expressos em mediana e intervalo interquartil (para os dados que não obedeceram a uma distribuição normal). Todas as análises foram feitas por intenção de tratar e o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

Resultados

A PAS aumentou imediatamente após PE de forma significativa, com diferença entre o PC. Nos momentos subsequentes, houve redução ($p < 0,01$) comparado ao momento pré, e com diferença significativa comparado PC. (Ver Tabela 2).

Tabela 2 PAS antes, imediatamente após as sessões e a cada 15 minutos até 60 minutos após as sessões.

MOMENTOS	PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA		P (entre grupos)
	GC (n=20)	GE (n=20)	
Pré	144 ±4,55	144±6,96	0.766
T/0	130 ±5,77	160 ±5,57* #	<0.001
T15	131±6,03	121±6,85* #	<0.001
T30	131±5,94	115±4,18* #	<0.001
T45	131 ±5,55	115±3,58* #	<0.001
T60	132 ± 6,15	114±2,84* #	<0.001

* Diferença significativa em relação ao tempo Pré. # Diferença significativa em relação ao GC.

Relativo a PAD, houve aumento imediatamente após PE de forma significativa, com diferença entre o PC. Houve retorno a PAD basal no momento T15, e redução significativa nos momentos subsequentes até 60 minutos. (Ver Tabela 3).

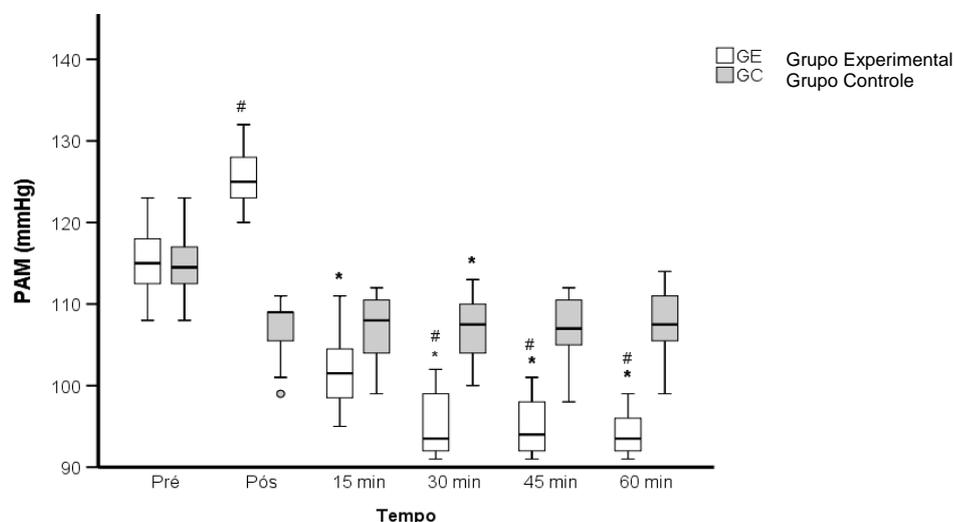
Tabela 3. PAD antes, imediatamente após as sessões e a cada 15 minutos até 60 minutos após as sessões.

MOMENTOS	PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA		P (entre grupos)
	GC (n=20)	GE (n=20)	
Pré	84,8±2,36	85,3 ±1,97	0.390
T/0	83,3±1,69	91,1 ±2,31*#	<0.001
T15	83,6±1,57	82 ± 2,54*	0.013
T30	83,5±1,73	75,8 ±3,93* #	<0.001
T45	83,8 ±1,79	74,5 ±3,12* #	<0.001
T60	83,1±2,10	74,5±2,84* #	<0.001

*Diferença significativa em relação ao tempo Pré. # Diferença significativa intra grupo.

A Figura 1 ilustra a comparação da PAM entre as sessões GE e GC. O teste de Friedman demonstrou diferença significativa [$X^2(11) = 191,117$; $p < 0,001$). Foram observadas mudanças significativas na PAM em análise intragrupo ($p > 0,05$), sendo que no momento imediatamente após, gerou um aumento significativo referente ao momento pré, diferente dos demais momentos, onde essa diferença se mostrou menor em relação momento pré. Já em relação a diferença entre o GC e GE, notou-se uma redução significativa nos momentos T0, T30, T45 e T60.

(FIGURA1)



*Diferença significativa em relação ao tempo Pré. # Diferença significativa em relação ao GC.

Discussão

Os dados obtidos neste estudo indicaram haver aumento de forma significativa da PA imediatamente após a realização de uma sessão de exercício multimodal, seguidas de reduções sequentes da PA nos momentos T30, T45 e T60, indicando a presença de hipotensão pós-exercício (HPE).

O aumento da PA pós exercícios está relacionada a prática do exercício, que levou ao aumento tanto da frequência cardíaca quanto do volume de ejeção, impactando por sua vez o débito cardíaco, assim como aumento da resistência vascular periférica (Mediano et al. 2005). Outros fatores que ajudam a justificar tal comportamento hipertensivo pós exercício é o envolvimento de grande volume de massa muscular, e intensidade (Malachias et al. 2016),

Diferente do presente estudo, Shaw et al. (2015) realizou um estudo com 12 adultos sedentários, tendo entre seus objetivos analisar as respostas pressóricas (PA e PAM) após uma única sessão de treinamento Crossfit, que consistiu de uma sessão de 10 minutos, com os seguintes exercícios: três burpees, quatro flexões e cinco agachamentos, de forma contínua do início ao fim. E não encontraram aumento imediato da PAS ($p = 0,450$), PAD = 0,844), e PAM ($p = 0,638$). Outros estudos com sessões com características multimodais não foram encontradas, no entanto, corroborando esses resultados, Mediano et. al (2005) avaliaram a PA em homens e mulheres de 61 ± 12 anos recebendo medicação e submetidos a dois protocolos de 5 exercícios resistidos (uma série de 10 RM e tres séries de 10 RM), sendo protocolo de medida semelhante ao presente estudo, e observaram aumento significativo da PA pós exercício, com redução significativa nos momentos 30 e 50 minutos pós.

Corroborando com nossos resultados de que em momentos subsequentes, houve redução da PA de forma significativa dos minutos 30 a 60, Halliwill (2001), indica que, o aumento do fluxo sanguíneo, o estresse cíclico da parede associado ao fluxo sanguíneo pulsátil e os fatores associados ao exercício rápido, como as catecolaminas, estimulam a liberação de óxido nítrico do endotélio vascular. De fato, estudos em humanos sugerem que a produção de óxido nítrico pode aumentar após exercícios de forma aguda.

Deste modo em pesquisa realizada por MacDonald et al.(1999), trazem evidências onde a HPE pode ser detectada em pessoas normotensas, porém com menor consistência quando comparados a pacientes hipertensos.

Embora não haja estudos com características multimodais e avaliação pressórica, estudos com outras modalidades mostraram resultados diversos, tanto semelhantes a redução encontrada neste estudo (de Jesus et. al 2017, Buckley et.al 2015), quanto não alteração (O'Connor et. al 1993).

Outras comparações são complicadas pela escassez de estudos realizados apenas em hipertensos medicados e utilizando protocolos de treinamento multimodal semelhantes aos utilizados neste estudo.

Em suma, vale ressaltar que a redução da PA após a sessão de exercícios multimodal encontrada neste estudo, parece ter sido causada pela prática do exercício propriamente dito, já que o mesmo grupo de indivíduos, quando submetido ao Protocolo de Controle não apresentaram os mesmos parâmetros de redução da pressão arterial.

Apesar da semelhança dos resultados de alguns estudos (Mediano et al. 2005; de Jesus et. al 2017), é importante salientar que os protocolos de pesquisas descritos anteriormente apresentam inúmeras diferenças entre si e em relação a sessão de exercício utilizada no presente estudo. Muitos deles foram realizados sem a avaliação de um grupo controle e também com indivíduos ativos, o que pode comprometer maiores análises.

De acordo com os resultados obtidos na presente pesquisa, indivíduos adultos hipertensos, sob tratamento farmacológico, podem se beneficiar da prática do exercício multimodal, com possível segurança do não aumento exacerbado da pressão arterial.

Já é bem definido que esta prática gera adaptações fisiológicas nos indivíduos, tais como: aumento da força (Grgic et al., 2018); hipertrofia (Kojić et al., 2021); aumento da densidade mineral óssea (Hong & Sang 2018); possível redução da complacência arterial central (DeVan et al., 2005); redução da pressão arterial em repouso, melhora dos perfis lipídicos no sangue e melhoria da condição vascular (Westcott 2012); importantes componentes para manutenção de um estilo de vida autônomo e independente na senescência, além de ser, segundo Vicent e Braith (2002), fator relevante na prevenção e tratamento de algumas doenças crônico-degenerativas.

Conclusão

Em conclusão, este trabalho revela que o Treinamento Multimodal realizado com adultos hipertensos tratados farmacologicamente, trazem

melhoras significativas de forma aguda, apresentando aumento significativo da PA imediatamente após o término da sessão de exercício, porém em pequena magnitude, mas nos momentos subsequentes há HPE, devido a redução significativa da PA nos diversos momentos pós exercício.

O treinamento multimodal demonstra ser seguro, e capaz de gerar um efeito hipotensor em termos de PA pós-exercício, e não oferece risco cardiovascular, além de se mostrar como uma ferramenta alternativa e mais rápida para prescritores que desejam exercícios para controlar a PA em pacientes hipertensos, pois é considerado uma ferramenta atrativa com a vantagem de ser uma sessão mais rápida e dinâmica.

Referências

1. Fuchs, Flávio D. e Paul K. Whelton. "Pressão alta e doenças cardiovasculares." *Hipertensão* 75.2 (2020): 285-292.
2. Malta, Deborah Carvalho; Gonçalves, Renata Patrícia Fonseca; Machado, Ísis Eloah; Freitas, Maria Imaculada de Fátima; Azeredo, Cimar; Szwarcwald, Celia Landman (2018). Prevalência da hipertensão arterial segundo diferentes critérios diagnósticos, Pesquisa Nacional de Saúde. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 21(suppl 1), –. doi:10.1590/1980-549720180021.supl.1
3. Kearney PM; Megan Whelton; Kristi Reynolds; Paul Muntner; Paul K Whelton; Jiang He (2005). Global burden of hypertension: analysis of worldwide data., 365(9455), 0–223. doi:10.1016/s0140-6736(05)17741-1
4. Barroso WKS, Rodrigues CIS, Bortolotto LA, Mota-Gomes MA, Brandão AA, Feitosa ADM, Machado CA, et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020. *Arq. Bras. Cardiol.* 2021;116(3):516-658.
5. Agabiti-Rosei, Enrico a ; Rizzoni, Damiano a, b . Estrutura microvascular como um ponto final prognosticamente relevante. *Journal of Hypertension* 35(5):p 914-921, maio de 2017. | DOI: 10.1097/HJH.0000000000001259
6. Hoepfer, M. M. P., Humbert, M. P., Souza, R. P., Idrees, M. P., Kawut, S. M. P., & Sliwa-Hahnle, K. P. (2016). A global view of pulmonary hypertension. *lancet Respir.* doi:10.1016/S2213-2600(15)00543-3
7. Balakumar, P. Maung-U K., Jagadeesh G.(2016). Prevalence and prevention of cardiovascular disease and diabetes mellitus. *Pharmacol. Res*, 113, 600-609. doi:10.1016/j.phrs.2016.09.040
8. Benjamin, E. J., & Paul Muntner, C. (2019). Chair Alvaro Alonso V, Marcio Bittencourt FS, Clifton Callaway MW, April Carson FP, et al. Heart disease and stroke statistic–2019 update. *Circulation*, 139, 56-528. doi:10.1161/CIR.0000000000000659
9. Bakris G, Ali W, Parati G, et al. ACC/AHA versus ESC/ESH nas Diretrizes de Hipertensão. *J Am CollCardiol.* 2019 junho, 73 (23) 3018–3026. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.03.507>
10. Williams, Bryan, e outros. "Diretrizes ESC/ESH 2018 para o tratamento da hipertensão arterial: Força-Tarefa para o manejo da hipertensão arterial da Sociedade Europeia de Cardiologia (ESC) e da Sociedade Europeia de Hipertensão (ESH)." *European heart journal* 39.33 (2018): 3021-3104.doi:

10.1097/HJH.0000000000001940.

11. Atakan MM, Li Y, Koşar ŞN, Turnagöl HH, Yan X. Efeitos baseados em evidências do treinamento intervalado de alta intensidade na capacidade de exercício e saúde: uma revisão com perspectiva histórica. *Jornal Internacional de Pesquisa Ambiental e Saúde Pública* [Internet] 2021;18(13):7201. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18137201>

12. Lopes S, Mesquita-Bastos J, Alves AJ, Ribeiro F. Exercise as a tool for hypertension and resistance hypertension management: current insights. *Integr Blood Press Control*. 2018 Sep 20; 11:65-71. doi: 10.2147/IBPC.S136028. PMID: 30288097; PMCID: PMC6159802.

13. Hanssen, Henner, et al. "Personalized exercise prescription in the prevention and treatment of arterial hypertension: a Consensus Document from the European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and the ESC Council on Hypertension." *European Journal of Preventive Cardiology* 29.1 (2022): 205-215. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwaa141>

14. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA, et al. Posicionamento do American College of Sports Medicine: exercício e hipertensão. *MedSci Sports Exerc*. 2004; 36:533–53.

15. Borjesson, Mats; Onerup, Aron; Lundqvist, Stefan; Dahlöf, Björn (2016). Atividade física e exercício reduzem a pressão arterial em indivíduos com hipertensão: revisão narrativa de 27 ECRs. *British Journal of Sports Medicine*, (), *bjsports-2015-095786*–. doi:10.1136/bjsports-2015-095786

16. SILVA, Júlio CG et al. Physiological and perceptual responses to aerobic exercise with and without blood flow restriction. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 35, n. 9, p. 2479-2485, 2021. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003178

17. Cunha, Raphael M., et al. "Subacute blood pressure response in elderly hypertensive women after a water exercise session: a controlled clinical trial." *High Blood Pressure & Cardiovascular Prevention* 19 (2012): 223-227.

18. Cunha, Raphael M., et al. "Efeitos agudos da pressão arterial em adultos mais velhos com hipertensão após diferentes modalidades de exercício: um estudo experimental." *Journal of Aging and Physical Activity* 29.6 (2021): 952-958.

19. Buckley, Stephanie; Knapp, Kelly; Lackie, Amy; Lewry, Colin; Horvey, Karla; Benko, Chade; Trinh, Jason; Butcher, Scotty (2015). O treinamento intervalado multimodal de alta intensidade aumenta a função muscular e o desempenho metabólico em mulheres. *Fisiologia Aplicada, Nutrição e Metabolismo*, (), 1–6. doi:10.1139/apnm-2015-0238
20. Smith, MF, Brown, DR, & Baer, RJ (2021). Os efeitos das intervenções de exercícios multimodais nos resultados de saúde em adultos mais velhos: uma revisão sistemática e meta-análise. *Journal of Aging and Physical Activity*, 29(2),308-318.
21. Schulz, K.F; Altman, D.G; Moher, D. (2010). Declaração CONSORT 2010: diretrizes atualizadas para relatar estudos randomizados de grupos paralelos. *BMJ*, 340 (mar23 1), c332–c332. doi:10.1136/bmj.c332
22. Mediano, MFF, Paravidino, V, Pontes, RSFL.; Polito, MD. Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados. *Rev Bras Med Esporte* 11(6): 337-340, 2005.
23. Malachias MVB, Souza WKS, Plavnik FL, Rodrigues CIS, Brandão AA, Neves MFT, et al. VII Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2016;107(3 Suppl 3):1 -83.
24. S. Brandon Shaw, Mayur Dullabh, Gillian Forbes, Jamie-Lee Brandkamp e Ina Shaw (2015) Análise de determinantes fisiológicos durante uma única sessão de Crossfit, *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15:3, 809-815, DOI: [10.1080/24748668.2015.11868832](https://doi.org/10.1080/24748668.2015.11868832)
25. Halliwil, John R. Mechanisms and clinical implications of post-exercise hypotension in humans. **Exercise and sport sciences reviews**, v. 29, n. 2, p. 65-70, 2001.
26. MacDonald JR et al. Hypotension following mild bouts of resistance exercise and submaximal dynamic exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1999; 79: 148–154.
27. de Jesus Siqueira, Gabriel Dutra, et al. "Efeito hipotensor subagudo de uma sessão de treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT)." *Cinergis* 18.2 (2017): 114-20.
28. O'Connor, PJ, Bryant, CX, Veltri, JP, & Gebhardt, SM (1993). Estado de ansiedade e pressão arterial ambulatorial após exercício resistido em mulheres. *Medicina e ciência em esportes e exercícios* , 25 (4), 516-521.

- 29.** Grgic, J., Schoenfeld, BJ, Davies, TB et al. Efeito da Frequência do Treinamento de Resistência nos Ganhos de Força Muscular: Uma Revisão Sistemática e Metanálise. *Sports Med* 48 , 1207–1220 (2018).
<https://doi.org/10.1007/s40279-018-0872-x>
- 30.** Kojić F, Ranisavljev I, Ćosić D, Popović D, Stojiljković S, Ilić V. Effects of resistance training on hypertrophy, strength and tensiomyography parameters of elbow flexors: role of eccentric phase duration. *Biology of Sport*. 2021;38(4):587-594. doi:10.5114/biolsport.2021.99323.
- 31.** Hong, A. Ram, and Sang Wan Kim. "Effects of resistance exercise on bone health." *Endocrinology and Metabolism* 33.4 (2018): 435-444. DOI: <https://doi.org/10.3803/EnM.2018.33.4.435>
- 32.** DeVan, Allison E., et al. "Acute effects of resistance exercise on arterial compliance." *Journal of Applied Physiology* 98.6 (2005): 2287-2291. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00002.2005>
- 33.** Westcott, Wayne L. PhD . Treinamento de resistência é remédio: Efeitos do treinamento de força na saúde. *Current Sports Medicine Reports* 11(4):p 209-216, julho/agosto 2012. | DOI: 10.1249/JSR.0b013e31825dabb8
- 34.** Vicent, KR, Braith, RW. Resistance and bone turnover in elderly men and women. *Med Sic Sports Exerc* 34(1): 17-23, 2002.

APÊNDICE I: Termo de Consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) pág. 1 de 2

Você está sendo convidado para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine o final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não participará da pesquisa e não será penalizado de forma alguma.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: Respostas agudas da pressão arterial de adultos hipertensos após sessão de treinamento multimodal em alta intensidade
Pesquisador Responsável: Gabriel Silva de Sousa; e 9090 – (64)992124074
Pesquisadores participantes: Raphael Cunha Martins; e 9090- (62)99002221
Telefones para contato: 9090 – (64)992124074 e 9090- (62)99002221 (Esses contatos poderão ser contatado a qualquer momento – antes, durante e após o estudo e tirar todas as suas dúvidas com os pesquisadores, mesmo em ligações a cobrar; CEP-UniEVANGÉLICA – (62) 3310 6736, e disponibilizar o telefone do caso o participante se sinta lesado ou prejudicado).

O **objetivo** desta pesquisa é Avaliar o efeito agudo da pressão arterial após uma sessão de treinamento multimodal em alta intensidade.

Concordando com a minha participação, serei orientado sobre todas as etapas de forma detalhada. Será agendado, conforme sua disponibilidade, sua ida ao Laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFEX) do Instituto de Pós Graduação Marcelo Guerra (IMG), onde serão realizados os exames comuns de rotina clínica para avaliar o estado de saúde: avaliação clínica com perguntas de como é seu estilo; avaliação da pressão arterial; do peso; da altura; e da sua força (o peso que você consegue executar em alguns exercícios). Você receberá os resultados de todos os exames gratuitamente. E se estiver apto, do ponto de vista da saúde, e for de seu interesse, você participará de 2 sessões de teste, em uma você realizará sessão de exercício multimodal e terá a pressão arterial mensurada algumas vezes e o outro você não realizará exercício, e também terá a pressão arterial mensurada algumas vezes.

A presente pesquisa oferece o risco de pequenas lesões causadas pela prática como qualquer tipo de exercício, assim como desconforto em algumas pessoas sensação de tonturas. Mas esses riscos diminuem com o acompanhamento dos pesquisadores durante toda a pesquisa. Entretanto, o estudo pode contribuir para um melhor entendimento sobre as respostas da pressão arterial após uma sessão de treinamento multimodal.

Rio Verde, _____ de _____ de 20__.

Pesquisador Responsável

Rio Verde, _____ de _____ de 20__.

Participante

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO pág. 2 de 2

Eu, _____, RG (ou Prontuário) no _____, abaixo assinado, concordo voluntariamente em participar do estudo acima descrito, como sujeito. Declaro ter sido devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador _____ sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios envolvidos na minha participação. Foi-me dada a oportunidade de fazer perguntas e recebi telefones para entrar em contato, a cobrar, caso tenha dúvidas. Fui orientado para entrar em contato com o CEP- UniEVANGÉLICA fone: (62) 3310 6736, caso me sinta lesado ou prejudicado. Foi-me garantido que não sou obrigado a participar da pesquisa e posso desistir a qualquer momento, sem qualquer penalidade. Recebi uma cópia deste documento.

Rio Verde, _____ de _____ de 20 _____,

Participante.

Rio Verde, _____ de _____ de 20 _____,

Pesquisador responsável.

APÊNDICE II – Planilha para Teste de carga

REMADA SENTADA (COSTA)	
CARGA	Nº DE REPETIÇÕES
LEG PRESS 45° (COXA)	
CARGA	Nº DE REPETIÇÕES
SUPINO VERTICAL MAQUINA (PEITORAL)	
CARGA	Nº DE REPETIÇÕES

APÊNDICE III – Ficha para dados do experimento

DADOS DA AMOSTRA		
IDADE: _____ ALTURA: _____ IMC: _		
PRESSÃO ARTERIAL (PA) PRÉ EXPERIMENTO		
MEDIDA (GC)		MEDIDA (GE)
PRESSÃO ARTERIAL (PA) PÓS EXPERIMENTO		
MIN 0	MEDIDA (GC)	MEDIDA (GE)
MIN 15	MEDIDA (GC)	MEDIDA (GE)
MIN 30	MEDIDA (GC)	MEDIDA (GE)
MIN 45	MEDIDA (GC)	MEDIDA (GE)
MIN 60	MEDIDA (GC)	MEDIDA (GE)

Apresentou alguma limitação com a
realização do exercício? Sim ()

Não () Qual?

APÊNDICE IV – Declaração de compromisso do pesquisador responsável

DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Eu, Gabriel Silva de Sousa, pesquisador(a) responsável pelo projeto intitulado “Respostas agudas da pressão arterial de adultos hipertensos após sessão de treinamento multimodal em alta intensidade”, comprometo-me em anexar os resultados e relatórios da pesquisa na Plataforma Brasil, garantindo o sigilo relativo a identidade dos participantes.

Instituição responsável: Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA
Programa de Pós Graduação Stricto Sensu Mestrado e Doutorado em Movimento Humano e Reabilitação (PPGMHR)

Coordenador do projeto: Prof. Dr. Raphael Cunha, Doutor em Cardiologia - Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul; Mestre em Ciências da Saúde - Faculdade de Medicina – UFG; Especialista em Fisiologia do Exercício (Brasília-DF); Pesquisador do Laboratório de Fisiologia do Exercício - LAFEX-Go; Médico e Prof. De Ed. Física

Pesquisador responsável: Prof. Esp. Gabriel Silva de Sousa – Profissional de Educação Física pela Universidade de Rio Verde GO (Uni-RV). Mestrando em Movimento Humano e Reabilitação (PPGMHR). Especialista em Fisiologia do Exercício aplicado a Performance e Reabilitação de grupos Especiais pelo Instituto Marcelo Guerra (IMG).

Rio Verde, 21 de Agosto de 2022.



Assinatura

APÊNDICE V – Convite para participação voluntária

CONVITE PARA PARTICIPAR DE PESQUISA

Este convite poderá ser enviado por e-mail, whats app, ou estar disponível em redes sociais.

Você está sendo convidado/a a participar de uma pesquisa que tem por objetivo avaliar as respostas agudas da pressão arterial de adultos hipertensos após sessão de treinamento multimodal em alta intensidade. Se você tem interesse em participar da pesquisa clique aqui [inserir link para o contato do pesquisador] e você será direcionado (a) ao contato do pesquisador responsável para maiores esclarecimentos sobre a pesquisa. Concordando com a participação, será orientado sobre todas as etapas de forma detalhada. E se estiver apto, do ponto de vista da saúde, e for de seu interesse, você participará de 2 sessões de teste, um você realizará uma sessão de exercício multimodal e terá a pressão arterial mensurada 6 vezes e o outro você não realizará exercício, e também terá a pressão arterial mensurada por 6 vezes.

Requisitos básicos para a participação: Ser Hipertenso; ter idade entre 25 e 55 anos; ter o IMC menor que 35.

Agradecemos o seu tempo e atenção.

Equipe de pesquisa.

Código: _____ Idade: _____

Endereço _____ CEP: _____

Bairro: _____ Cidade _____ UF: _____

Tel. Residencial: () _____ Tel. Celular: () _____

Data de nascimento: _____ Profissão _____ Estado Civil _____

Altura em cm: _____ Peso em Kg _____ :IMC _____ :Classificação IMC: _____

Circunferência Abdominal em cm: _____ PA1 _____ PA2 _____ Glicemia _____

E-mail: _____

HÁBITOS

Ingere bebidas alcoólicas? () Sim () Não Qual Frequência semanal? _____

Fuma ? () Sim Não () Quantidade por semana? _____

Pratica alguma atividade física? () Sim () Não Qual Frequência? _____

Qual a quantidade de água você ingere durante o dia? _____

Quantas horas diárias em inatividade física?

Abaixo de 5h () Entre 6 e 8 () Entre 8 e 10 () Acima de 10 ()

HISTÓRICOS MÉDICOS

Já passou por algum procedimento cirúrgico? () Sim () Não Se sim, Qual? _____

Hipertenso? () Sim () Não Diabético tipo 2? () Sim () Não

Possui algum problema cardíaco? () Sim () Não Qual? _____

Já foi diagnosticado com alguma doença crônica? () Sim () Não Qual? _____

Possui algum antecedente alérgico? () Sim () Não Qual? _____

Possui algum distúrbio circulatório? () Sim () Não Qual? _____

Já sofreu e/ou sofre por crises de epilepsia? () Sim () Não frequência? _____

Distúrbio renal () Sim () Não Qual? _____

Antecedentes oncológicos? () Sim () Não Qual? _____

Já sofreu por alguma doença respiratória? () Sim () Não Qual? _____