



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

MÔNICA DOS SANTOS RIBEIRO

**A RELAÇÃO ENTRE A HIPOTENSÃO PÓS-EXERCÍCIO E O EFEITO CRÔNICO
DO TREINAMENTO FÍSICO EM FATORES HEMODINÂMICOS: UMA REVISÃO**

**CAMPINA GRANDE, PB
2021**

MÔNICA DOS SANTOS RIBEIRO

A RELAÇÃO ENTRE A HIPOTENSÃO PÓS-EXERCÍCIO E O EFEITO CRÔNICO DO TREINAMENTO FÍSICO EM FATORES HEMODINÂMICOS: UMA REVISÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento do Curso de Educação Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Educação física.

Área de concentração: Epidemiologia da Atividade Física

Orientador: Prof. Esp. João Paulo Clemente da Silva.

**CAMPINA GRANDE, PB
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

R484r Ribeiro, Mônica dos Santos.

A relação entre a hipotensão pós-exercício e o efeito crônico do treinamento físico em fatores hemodinâmicos [manuscrito] : uma revisão / Mônica dos Santos Ribeiro. - 2021.

19 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde , 2021.

"Orientação : Prof. Esp. João Paulo Clemente da Silva , Coordenação do Curso de Bacharelado em Educação Física - CCBEF."

1. Exercício físico. 2. Pressão arterial. 3. Hipotensão. I.

Título

21. ed. CDD 796.4

MÔNICA DOS SANTOS RIBEIRO

A RELAÇÃO ENTRE A HIPOTENSÃO PÓS-EXERCÍCIO E O EFEITO CRÔNICO DO TREINAMENTO FÍSICO EM FATORES HEMODINÂMICOS: UMA REVISÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento do Curso de Educação Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Educação Física.

Área de concentração: Epidemiologia da Atividade Física.

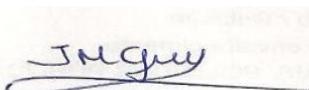
Aprovada em: 13/05/2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Esp. João Paulo Clemente da Silva. (Orientador)

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Jozilma de Medeiros Gonzaga.

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Waldemir Roberto dos Santos.

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 METODOLOGIA	6
3 RESULTADOS.....	10
4 DISCUSSÃO	14
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
REFERÊNCIAS	18

A RELAÇÃO ENTRE A HIPOTENSÃO PÓS-EXERCÍCIO E O EFEITO CRÔNICO DO TREINAMENTO FÍSICO EM FATORES HEMODINÂMICOS: UMA REVISÃO

Mônica dos Santos Ribeiro¹

Orientador: Prof. Esp. João Paulo Clemente da Silva²

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar a relação entre o efeito agudo e crônico do treinamento físico na pressão arterial. Foi realizado uma revisão sistemática nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online (SCIELO)*, *National Library of Medicine* (via PUBMED) e Portal Regional da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) entre janeiro de 2010 e abril de 2021. Os artigos elegíveis deveriam versar sobre a relação entre a hipotensão pós exercício e o efeito crônico do treinamento físico na pressão arterial. A pesquisa identificou 183 artigos, dos quais sete foram incluídos no estudo. Mais dois artigos entraram na revisão a partir da análise da lista de referências dos artigos selecionados nas bases de dados (322 participantes, 68,3% mulheres, idade 50,5±14 anos) distribuídos em doze grupos de intervenções diferentes. Apesar dos contrastantes, os resultados apontaram que há relação entre o efeito agudo e crônico do treinamento físico na pressão arterial. Portanto, o estudo conclui que esta relação tende a depender da similaridade entre a sessão aguda e o modelo de treinamento crônico.

Palavras-chave: Exercício físico. Pressão arterial. Hipotensão pós-exercício.

ABSTRACT

The objective of the present study was to analyze the relationship between the acute and chronic effects of physical training on blood pressure. A systematic review was performed in the Scientific Electronic Library Online (SCIELO), National Library of Medicine (via PUBMED), and the Virtual Health Library Regional Portal (BVS) between January 2010 and April 2021. Eligible articles were required to address the relationship between post-exercise hypotension and the chronic effect of exercise training on blood pressure. The search identified 183 articles, seven of which were included in the study. Two more articles entered the review from the analysis of the reference list of the articles selected from the databases (322 participants, 68.3% women, age 50.5±14 years) distributed in twelve different intervention groups. Despite the contrasts, the results pointed out that there is a relationship between the acute and chronic effect of physical training on blood pressure. Therefore, the study concludes that this relationship tends to depend on the similarity between the acute session and the chronic training model.

Keywords: Physical exercise. Blood pressure. Post-exercise hypotension.

¹ Discente da Graduação de Bacharelado em Educação Física.

E-mail: monica.srcg@gmail.com

² Prof. Esp. da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

E-mail: profjoaopaulodef@servidor.uepb.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial é uma doença crônica não transmissível. Trata-se de uma condição clínica multifatorial caracterizada por níveis elevados e persistentes da pressão arterial (140/90mmHg). Associa-se a modificações funcionais e estruturais nos órgãos-alvos (coração, encéfalo, rins e vasos sanguíneos) levando ao aumento do risco de eventos cardiovasculares fatais (VIII DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2021).

Doenças cardiovasculares são as doenças não transmissíveis mais comuns em todo o mundo, sendo responsáveis por aproximadamente 17,8 milhões de mortes em 2017, das quais mais de três quartos ocorreram em países de baixa e média renda (KAPTOGE et al. 2019). No Brasil, dados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) demonstraram que entre 2006 e 2019, a prevalência de hipertensão arterial, subiu de 22,6% para 24,5% sendo maior entre mulheres (27,3%) do que entre homens (21,2%).

Apesar da prevalência e das severas implicações ocasionadas pela hipertensão arterial, suas causas não são bem elucidadas. Cerca de 90% dos casos de hipertensão arterial são definidas como idiopáticas. Porém, é possível apontar fatores de riscos relacionados à esta condição, como sedentarismo, sobrepeso e obesidade, hereditariedade, sexo, idade, sensibilidade ao sódio, tabagismo, álcool, estresse, diabetes, contraceptivos orais e gravidez. (FLECK E KRAEMER, 2016).

Nesta perspectiva, múltiplos mecanismos de natureza neural e hormonal atuam na regulação da pressão arterial. O controle neural é realizado por meio do sistema nervoso autônomo que atua sobre o coração e os vasos sanguíneos. Além disso, os barorreceptores e quimiorreceptores atuam para a manutenção da pressão arterial. O controle hormonal está associado, principalmente ao sistema renina-angiotensina-aldosterona (GUYTON e HALL, 2011). A quebra destes mecanismos homeostáticos ligados ao controle da pressão arterial está associada ao desenvolvimento do quadro hipertensivo.

Dessa forma, o tratamento da hipertensão arterial envolve terapia farmacológica e não farmacológica. Dentre as terapias não farmacológicas, encontra-se o treinamento físico como uma forma de intervenção para prevenir e controlar a hipertensão arterial, pois consiste em um mecanismo de ajuste que favorece o seu controle (MCARDLE, 2016; MONTERIO e SOBRAL FILHO, 2004).

Os efeitos anti-hipertensivos do treinamento físico podem acontecer agudamente a partir de um fenômeno denominado hipotensão pós-exercício, descrito como a redução da pressão arterial a níveis inferiores aos valores de repouso após execução de uma única sessão de treinamento físico (PERRIER-MELO et al., 2020). A duração e a magnitude da hipotensão pós-exercício parecem depender de fatores como duração, intensidade e tipo do exercício físico praticado (CASONATTO; POLITO, 2009). Carpio-Rivera et al., (2016), indicam uma redução de 4,8 mmHg na pressão arterial sistólica e 3,19 mmHg na pressão arterial diastólica, cujo efeito pode durar por 12 ou até 24 horas (MCARDLE, 2016; PESCATELLO, 2004).

Além disso, estudos sugerem que a hipotensão pós-exercício proporcionada por uma única sessão de treino pode ser preditiva de modificações crônicas na pressão arterial induzida pelo treinamento físico (LIU et al., 2012; SANTOS et al., 2014; MOREIRA et al., 2014; TIBANA et al., 2014; HECKSTEDEN, GRÜTTERS E MEYER, 2013; WEGMANN et al., 2018; MATIAS et al., 2020; KLEINNIBBELINK et al., 2020). Liu et al. (2012), foram os primeiros a quantificar esta relação demonstrando que a magnitude da redução aguda da pressão arterial produzida por uma única sessão de treino pode prever a extensão da redução da pressão arterial em repouso após um programa de treinamento de 8 semanas realizado 3 vezes por semana durante 30 minutos por sessão, a 65% do consumo máximo de oxigênio em indivíduos pré-hipertensos.

Logo, a associação entre a magnitude da hipotensão pós-exercício e o efeito crônico do treinamento físico na pressão arterial poderia guiar a prescrição do programa de treinamento físico de forma mais eficiente, pois a hipotensão pós-exercício pode ser um promissor preditor da eficácia do treinamento ao estabelecer se o protocolo de treino produzirá uma resposta positiva, inexistente ou negativa na pressão arterial. Permitindo customizar o programa de treinamento para obter os resultados desejados, que é especialmente importante para sujeitos hipertensos e pré-hipertensos. Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar a relação entre a hipotensão-pós-exercício induzida por uma única sessão de treinamento e as alterações na pressão arterial de repouso após programa de treinamento crônico.

2 METODOLOGIA

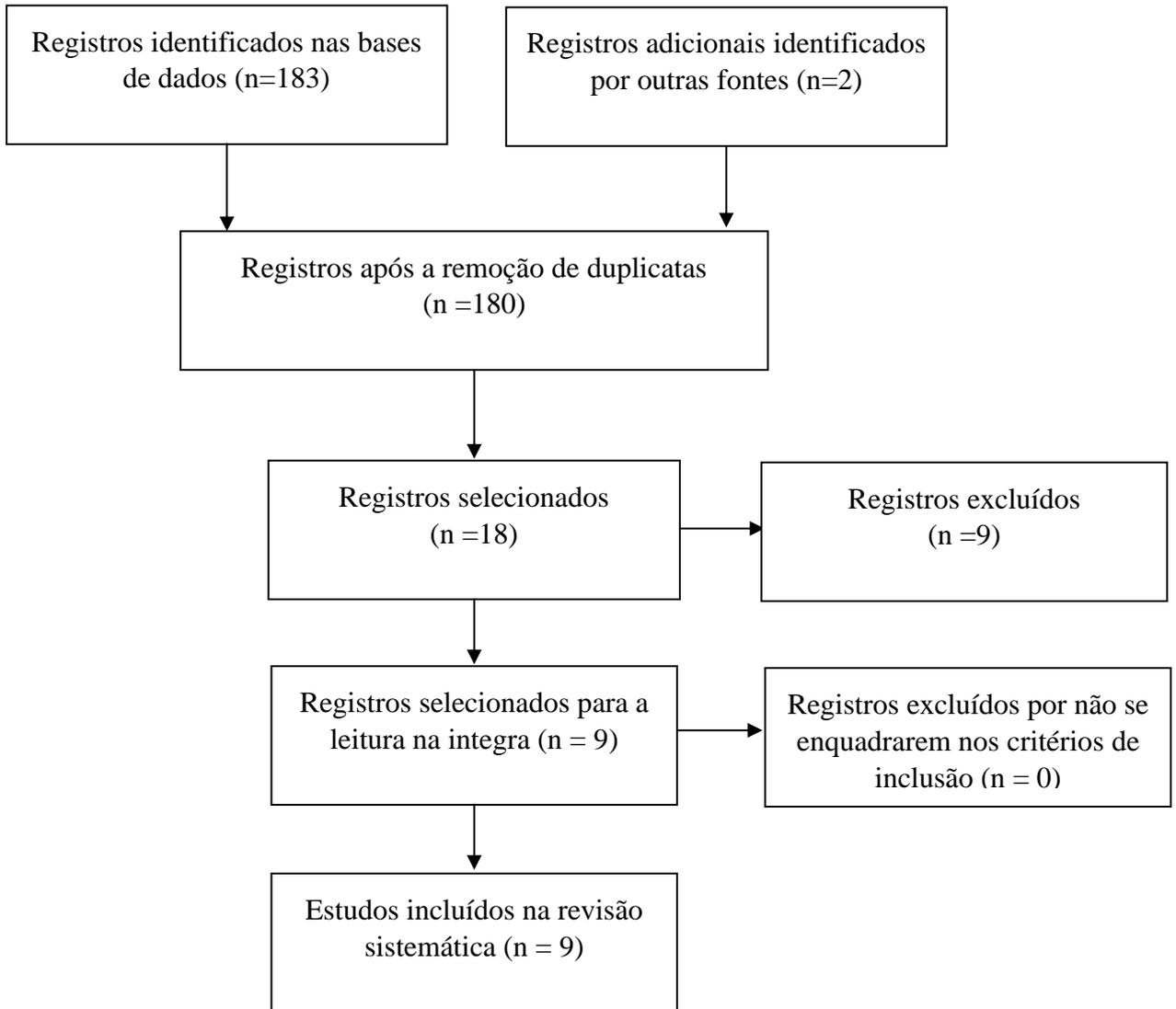
Os artigos foram buscados nas bases de dados *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO), *National Library of Medicine* (via PUBMED) e Portal Regional da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Além disso, a lista de referência dos estudos incluídos foi

examinada para qualquer nova referência não encontrada durante a pesquisa eletrônica nas bases de dados.

Os termos usados na estratégia de busca foram encontrados nas plataformas Descritores em Ciências da Saúde (Decs) e o seu equivalente em inglês Medical Subject Headings (Mesh): “Relation” OR “Relationship” AND “Acute effect” AND “Chronic effect” AND “Exercise” OR “Training” AND “Blood pressure” OR “arterial pressure” busca feita por algoritmo. Foram incluídos artigos em inglês e português publicados entre janeiro de 2010 até abril de 2021 que relacionassem a hipotensão pós-exercício ao efeito crônico do treinamento físico na pressão arterial. Foram excluídos artigos de revisão, teses e monografias.

Inicialmente, a pesquisa identificou 183 artigos nas bases de dados eletrônicas. Após realizar a triagem dos títulos, resumos e excluir os estudos duplicados foram selecionados nove artigos para análise integral do texto. Desses, dois não atenderam aos critérios de inclusão. Adicionalmente, dois artigos listados nas referências bibliográficas dos estudos selecionados nas bases de dados foram incluídos na análise (figura 1).

Os nove estudos analisaram a relação entre a hipotensão pós-exercício e o efeito crônico do treinamento na pressão arterial de 322 participantes (cerca de 220 mulheres) com média de idade de $50,5 \pm 14$ anos. Destes, quatro estudos foram realizados com indivíduos hipertensos (SANTOS et al., 2014; MOREIRA ET AL., 2014; HEADLEY et al., 2017; MATIAS et al., 2020); dois artigos foram feitos com sujeitos pré-hipertensos (LIU et al., 2012; HECKSTEDEN et al., 2013); e três com pessoas saudáveis (TIBANA et al., 2014; KLEINNIBBELINK et al., 2020; WEGMANN et al., 2017). (Quadro 1).

Figura 1: Fluxograma do processo de seleção dos estudos.

Fonte: Autores da pesquisa (2021)

A partir da análise dos estudos foi possível identificar 12 grupos de intervenções diferentes. Destes, três intervenções analisaram a relação entre o efeito agudo e crônico do treinamento combinado na pressão arterial - treinamento resistido isotônico combinado com treinamento aeróbico contínuo (SANTOS et al., 2014; MATIAS et al., 2020) e treinamento resistido excêntrico combinado com treinamento aeróbico contínuo (SANTOS et al., 2014); três intervenções associaram a hipotensão pós-exercício produzida por uma única sessão de treino aeróbico contínuo a um programa crônico de treinamento aeróbico contínuo na pressão arterial (LIU et al., 2012; HEADLEY et al., 2017; KLEINNIBBELINK et al., 2020); dois estudos avaliaram a relação entre o efeito agudo e crônico do treinamento resistido na pressão arterial (MOREIRA et al., 2014; TIBANA et al., 2014); dois estudos analisaram a relação entre o efeito agudo de um teste incremental máximo e as modificações na pressão arterial de repouso

após programa de treinamento aeróbio contínuo (WEGMANN et al., 2018); um artigo relacionou o efeito agudo de um teste incremental máximo a um programa de treinamento intervalado de alta intensidade de 24 semanas na pressão arterial de repouso (WEGMANN et al., 2018); e um estudo associou a hipotensão pós-exercício produzida por um teste incremental máximo as alterações crônicas na pressão arterial de repouso induzido por um programa de treinamento resistido de 24 semanas (WEGMANN et al., 2018) (Quadro 2).

Quadro 1: Descrição geral das características dos participantes de cada estudo.

Autor (ano)	N	Idade	Status de exercício	Status de saúde	Medicamentos	Pressão arterial
Santos et al., (2014)	60 M	63 anos	Inativas	Hipertensas	SIM	162/88 mmHg
Headley et al., (2017)	16 M 30 H	57,5 anos	Inativas	Doença renal crônica hipertensão e diabetes	SIM	126/79 mmHg
Hecksteden et al., (2013)	8 M 4 H	49 anos	Inativos	Pré hipertensos	NÃO	134/88 mmHg
Kleinnibbelink et al., (2020)	15 sexo não informado	22 anos	Ativos	Saudáveis	NÃO	118/67 mmHg
Liu et al., (2012)	9 M 8 H	53 anos	Inativos	Pré-hipertensas	NÃO	127/80 mmHg
Matias et al., (2020)	14 M	58,8 anos	Não informado	Hipertensas	SIM	122/66 mmHg
Moreira et al., (2014)	20 M	66,8 anos	Inativas	Hipertensas	SIM	125/72 mmHg
Tibana et al., (2014)	13 M	35,7 anos	Inativas	Saudáveis	NÃO	117/79 mmHg
Wegmann et al., (2017)	79M 48 H	49 anos	Inativas	Saudáveis	NÃO	129/84 mmHg

Legenda: M, mulher; H, homens; N, número. **Fonte:** Autores da pesquisa (2021)

3 RESULTADOS

Foi observado relação entre a magnitude da hipotensão pós-exercício provocada por uma única sessão de treinamento e as modificações na pressão arterial sistólica induzida por programa de treinamento a médio e longo prazo em oito grupos de intervenções: treinamento resistido excêntrico combinado com treinamento aeróbio contínuo (SANTOS et al; 2014); treinamento resistido isotônico combinado com aeróbio contínuo (MATIAS et al., 2020); teste de esforço incremental máximo associado a um programa de treino aeróbio contínuo (HECKSTEDEN, GRÜTTERS E MEYER, 2013; WEGMANN et al., 2018); treinamento resistido (MOREIRA et al., 2014; TIBANA et al., 2014); e treinamento aeróbio contínuo (LIU et al., 2012; KLEINNIBBELINK et al., 2020).

Também identificou-se associação entre o efeito agudo induzido por uma única sessão de treino e as alterações na pressão arterial diastólica provocada por programa de treinamento físico a médio e longo prazo em oito modelos de intervenções: associação entre o teste de esforço incremental máximo e programa de treino aeróbio contínuo (HECKSTEDEN, GRÜTTERS E MEYER 2013; WEGMANN et al., 2018); treinamento aeróbio contínuo (KLEINNIBBELINK et al., 2020; LIU et al., 2012); treinamento combinado tradicional (MATIAS et al., 2020); treinamento resistido (MOREIRA et al., 2014; TIBANA et al., 2014); e teste incremental máximo associado a um programa de treinamento resistido (WEGMANN et al., 2018).

Quadro 2: Descrição da sessão aguda e do programa de treinamento crônico e a ocorrência de relação entre eles.

	Sessão aguda	Sessão crônica			Houve relação?	
		Duração	Frequência semanal	Sessão	PAS	PAD
Santos et al., (2014)	<p>Grupo TR tradicional: 3x10(70% 1RM):60-90seg</p> <p>Treino aeróbio: 20 min a 65-75%FC_{reserva}</p> <p>Grupo: TR excêntrico: 3x10(100% 10RM):60-90seg</p> <p>Treino aeróbio: 20 min a 65-75%FC_{reserva}.</p>	16 Sem	3x/sem	<p>Grupo: TR tradicional 3x10(70-90% 10RM):60-90seg</p> <p>Treino aeróbio: 20 min a 65-75%FC_{reserva}</p> <p>Grupo: TR excêntrico: 3x10(100-120% 10RM):60-90seg</p> <p>Treino aeróbio: 20 min a 65-75%FC_{reserva}.</p>	<p>Tradicional: Não</p> <p>Excêntrico: Sim</p>	<p>Tradicional: Não</p> <p>Excêntrico: Não</p>
Headley et al., (2017)	40 min a 50-60% VO _{2pico}	16 Sem	3x/sem	15 a 30 min aumentado até 55 min a 50-60% VO _{2pico}	Não	Não
Hecksteden, Grütters e Meyer (2013)	Teste de esforço incremental e máximo	4 Sem	4x/sem	45 min a 60 % da FC _{reserva} ou L2 (valor mais alto)	Sim	Sim
Kleinnibbelink et al., (2020)	Todos os participantes fizeram 2 testes:	12 Sem	2x/sem nas primeiras 4	45 minutos a 85% da FC _{máx} FiO ₂ de 14,5% (3 mil metros de altitude)	Normóxia: Sim	Normóxia: Sim

	<p>Hipóxia: 45 minutos a 85% da $FC_{máx}$ FiO_2 de 14,5% (3 mil metros de altitude)</p> <p>Normóxia: 45 minutos a 85% da $FC_{máx}$ FiO_2 de 20,9%. (nível do mar)</p>		<p>semanas. 3x/sem nas últimas 8 semanas.</p>			<p>Hipóxia: Sim</p>	<p>Hipóxia: Sim</p>
Liu et al., (2012)	30 min FC equivalente a 65% VO_{2pico}	8 Sem	4x/sem	30 min FC equivalente a 65% VO_{2pico}	Sim	Sim	
Matias et al., (2020)	<p>TR 2x15(60-70% 1RM): 40seg. Aeróbico 20 min a 5.5 km/h com intensidade imposta por inclinação usando a zona de frequência cardíaca entre os L 1 e L 2.</p>	10 Sem	3x/sem	<p>TR 2x15(60-70% 1RM): 40seg Aeróbico 20 min a 5.5 km/h com intensidade imposta por inclinação usando a zona de frequência cardíaca entre os L 1 e L 2.</p>	<p>24h: não Vigília: Sim Sono: não</p>	<p>24h: não Vigília: Não Sono: Sim</p>	
Moreira et al.,	3x12(60% 1RM): 60seg.	12 Sem	3x/sem	3x8-12(60-80% 1RM):60seg.	Sim	Sim	

(2014)						
Tibana et al., (2014)	3x10(60% 1RM):60seg	8 Sem	3x/sem	3x10(60% 1RM):60s Cadencia: 3 a 4 seg. para as fases excêntrica e concêntricas	Sim	Sim
Wegmann et al., (2018)	Teste Incremental Máximo	24 Sem	3x/sem	Grupo contínuo: 45 min a 60% da FC _{reserva} Grupo intervalado: 4 x 4 min 95% FC _{máx} : 3 minutos a 60 % FC _{reserva} Grupo treino resistido: 2x16-20(20RM): 60seg	Contínuo: Sim Intervalado: Não Resistido: Não	Contínuo: Sim Intervalado: Não Resistido: Sim

Legenda: PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; TR, treinamento resistido; FiO₂: fração inspirada de O₂; FC, frequência cardíaca; RM, repetições máximas; L1: limiar ventilatório 1; L2: limiar ventilatório 2.; min: minuto; seg.: segundos; x/sem: vezes por semana; Séries x Repetições (Intensidade): Intervalo. **Fonte:** Autores da pesquisa (2021)

4 DISCUSSÃO

O presente artigo de revisão teve como objetivo analisar a relação entre a hipotensão pós-exercício induzida por uma única sessão de treinamento e as alterações na pressão arterial de repouso após programa de treinamento crônico. Os estudos analisados proporcionaram resultados contrastantes. Dos doze diferentes protocolos de treinamento oito apresentaram relação entre a hipotensão pós-exercício e as respostas na pressão arterial sistólica após programa de treinamento físico (LIU et al., 2012; HECKSTEDEN, GRÜTTERS E MEYER, 2013; DOS SANTOS et al., 2014; MOREIRA et al., 2014; TIBANA et al., 2014; WEGMANN et al., 2018; KLEINNIBBELINK et al., 2020; MATIAS et al., 2020). Enquanto que na pressão arterial diastólica esta relação foi identificada em oito modelos de intervenções (LIU et al., 2012; HECKSTEDEN, GRÜTTERS E MEYER, 2013; MOREIRA et al., 2014; TIBANA et al., 2014; WEGMANN et al., 2018; KLEINNIBBELINK et al., 2020; MATIAS et al., 2020)

Hamer (2006), sugere que a correlação entre os efeitos agudos e crônicos na pressão arterial podem ser baseadas na capacidade individual dos sujeitos em reduzir a resistência vascular como uma resposta ao exercício. Esses efeitos podem ser mediados por uma redução na atividade nervosa simpática atenuando a vasoconstrição periférica, nível reduzido de endotelina 1 e produção aumentada de óxido nítrico (HAMER 2006; HALLIWILL, TAYLOR E ECKBERG 1996; SOMERS et al., 1991; HIGASHI et al., 1999). É possível que os respondedores agudos ao treino apresentem uma maior liberação de óxido nítrico que poderia estar associada às adaptações crônicas induzidas pelo treinamento (ECHES et al., 2018). Parece que uma combinação de modificações neurais e vasculares são responsáveis pela relação entre os efeitos agudos e crônicos do treinamento físico na pressão arterial.

Santos et al. (2014), foram os únicos que relacionaram o efeito agudo e crônico do treinamento aeróbio combinado com o treinamento resistido tradicional e do treinamento aeróbio combinado ao treinamento resistido excêntrico na pressão arterial em mulheres idosas e hipertensas. Os resultados apresentaram relação apenas na pressão arterial sistólica do grupo que fez o protocolo de treino aeróbio combinado com o treinamento resistido excêntrico. Os resultados disparens encontrados por Santos et al. (2014), provavelmente estão relacionados às variáveis de intensidade e volume do programa de treinamento que não conseguiram produzir adaptações fisiológicas que

permitissem aos indivíduos experimentar uma maior redução crônica na pressão arterial induzida pelo programa de treino.

Por outro lado, estudos que analisaram a relação entre o efeito agudo e crônico do treinamento físico na pressão arterial a partir do treinamento contínuo de moderada intensidade (LIU et al., 2012; WEGMANN et al., 2017) e do treinamento resistido tradicional (MOREIRA et al., 2014; TIBANA et al., 2014), apresentaram resultados que sugerem que os indivíduos com uma maior hipotensão após sessão aguda de treino experimentam maiores reduções na pressão arterial após treinamento crônico.

Entretanto, os mecanismos específicos que ligam as respostas agudas e crônicas da pressão arterial após o exercício resistido não são explícitos. Acredita-se que a exposição repetida de estímulos centrais e periféricos agudos podem estimular adaptações cardiovasculares em uma relação dose-resposta que leva a efeitos crônicos na pressão arterial proporcional aos observadas após uma única sessão de exercício resistido (MOREIRA et al., 2016). As considerações de Moreira et al., (2016), acerca dos mecanismos fisiológicos que associam a hipotensão pós-exercício e as alterações crônicas na pressão arterial após treinamento resistido possivelmente valem para exercícios aeróbicos.

Também, é possível que a relação entre o efeito agudo e crônico dependa da similaridade entre a sessão aguda de treino e o programa de treinamento. O treinamento contínuo moderado exibiu relações ao ser comparado a outro protocolo de treino contínuo igual (LIU et al., 2012). Mas, não demonstrou relação quando o programa de treino apresentou um volume diferente entre a sessão de treino aguda e o programa de treinamento crônico (HEADLEY et al. 2017). Porém, nos estudos de Tibana et al. (2014) e Moreira et al. (2014), cuja sessão aguda de treino foi semelhante ao programa de treinamento apresentaram resultados parecidos demonstrando que tanto a pressão arterial sistólica quanto a diastólica de repouso após o treino crônico se relacionou com a hipotensão pós-exercício gerada pela sessão aguda de treino.

É válido ressaltar que, artigos com períodos mais curtos de intervenção demonstraram maior relação quando comparados aos que possuíam períodos mais longos. E, os estudos cujo período de intervenção foi menor que 13 semanas apresentaram relação na pressão arterial sistólica e diastólica (LIU et al., 2012; HECKSTEDEN, GRÜTTERS e MEYER, 2013; TIBANA et al., 2014; MOREIRA et al., 2014). Entretanto, estudos com períodos de intervenção maiores que 15 semanas demonstraram resultados contrastantes (SANTOS et al. 2014; HEADLEY et al. 2017;

WEGMANN et al., 2017). Consequentemente, não é possível estabelecer a existência de um período ótimo de relação entre os efeitos agudos e crônicos produzido pelo treinamento físico na pressão arterial. Contudo, estudos mais longos que tomem as medidas da pressão arterial de repouso a cada semana, poderiam demonstrar se existe um período ótimo no qual os valores agudos e crônicos apresentem maior relação.

Sendo assim, a hipotensão pós-exercício pode ser compreendida como um candidato promissor para prever a eficácia do treinamento crônico contribuindo para otimizar a prescrição do treinamento para indivíduos hipertensos e pré-hipertensos (LIU et al., 2012; HECKSTEDEN, GRÜTTERS E MEYER, 2013; MOREIRA et al. 2014; TIBANA et al. 2014; HEADLEY et al., 2017 WEGMANN et al., 2017). Do ponto de vista prático os indivíduos não respondedores ao protocolo de treino podem ser submetidos a outros protocolos, como tratamentos alternativos, dentre eles dietas ou intervenções farmacológicas (LIU et al., 2012). Dessa forma, quando não se identificar a hipotensão pós-exercício, a intensidade e o volume de treinamento podem ser alteradas para tentar localizar um programa de treino que produza um efeito hipotensor maior a longo prazo (TIBANA et al., 2014).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resumo, há relação entre a hipotensão pós-exercício e o efeito crônico do treinamento na pressão arterial que tende a ser dependente da similaridade entre a sessão aguda e o modelo de treinamento crônico. A existência desta relação, é especialmente, importante para sujeitos hipertensos e pré-hipertensos, pois pode ser utilizada para localizar indivíduos respondedores e não respondedores aos diferentes protocolos de treinamento físico possibilitando elaboração de programas de treinamento individualizados.

Portanto, se uma sessão de treino conseguir promover hipotensão pós-exercício, é possível inferir que se o programa de treino for mantido provavelmente conseguirá induzir a alterações na pressão arterial de repouso. Por outro lado, se o indivíduo não responder a sessão aguda de treino, as variáveis de treinamento como volume, intensidade, densidade ou até a modalidade podem ser modificadas precocemente, não precisando passar por um período de várias semanas ou até meses para verificar a responsividade do indivíduo ao programa. Isso possibilita uma tomada de decisão mais

rápida e eficiente, permitindo uma maior agilidade no tratamento de indivíduos com hipertensão ou pré-hipertensão por meio do treinamento físico.

REFERÊNCIAS

- BARROSO, W. K. S. et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial– 2020. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, n. 3, p. 516-658, 2021.
- BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). VIGITEL Brasil 2019: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2019. 2020.
- CASONATTO, J.; POLITO, M. D. Hipotensão pós-exercício aeróbio: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n. 2, p. 151-157. 2009.
- HALL, J. E. GUYTON, A. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12^a. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2011.
- HALLIWILL, J. R.; TAYLOR, J. A.; ECKBERG, D. L. Impaired sympathetic vascular regulation in humans after acute dynamic exercise. **The Journal of physiology**, v. 495, n. 1, p. 279-288. 1996.
- HAMER, M. The anti-hypertensive effects of exercise. **Sports medicine**, v. 36, n. 2, p. 109-116. 2006.
- HEADLEY, S. et al. Blood pressure response to acute and chronic exercise in chronic kidney disease. **Nephrology**, v. 22, n. 1, p. 72-78. 2016.
- HECKSTEDEN, A.; GRÜTTERS, T.; MEYER, T. Association Between Postexercise Hypotension and Long-term Training-Induced Blood Pressure Reduction. **Clinical Journal Of Sport Medicine**, v. 23, n. 1, p. 58-63, jan. 2013.
- HIGASHI, Y. et al. Regular aerobic exercise augments endothelium-dependent vascular relaxation in normotensive as well as hypertensive subjects: role of endothelium-derived nitric oxide. **Circulation**, v. 100, n. 11, p. 1194-1202. 1999.
- KAPTOGE, S. et al. World Health Organization cardiovascular disease risk charts: revised models to estimate risk in 21 global regions. **The Lancet Global Health**, v. 7, n. 10, p. e1332-e1345. 2019.
- KLEINNIBBELINK, G. et al. The acute and chronic effects of high-intensity exercise in hypoxia on blood pressure and post-exercise hypotension: A randomized cross-over trial. **Medicine**, v. 99, n. 39. 2020.
- LIU, S. et al. Blood Pressure Responses to Acute and Chronic Exercise Are Related in Prehypertension. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, v. 44, n. 9, p. 1644-1652. 2012.

MATIAS, L. A. S. et al. Acute and chronic effects of combined exercise on ambulatory blood pressure and its variability in hypertensive postmenopausal women. **Chinese Journal of Physiology**, v. 63, n. 5, p. 227. 2020.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: nutrição, energia e desempenho humano**. Traduzido por Giuseppe Taranto. 8ª ed. Rio Janeiro: Guanabara Koogan. 2016.

MONTEIRO, M. F.; SOBRAL FILHO, D. C. Exercício físico e o controle da pressão arterial. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 6, p. 513-516. 2004.

MOREIRA, S. R. et al. Acute blood pressure changes are related to chronic effects of resistance exercise in medicated hypertensives elderly women. **Clinical Physiology And Functional Imaging**, v. 36, n. 3, p. 242-248. 2014.

PERRIER-MELO, R. J. et al. Efeito Agudo do Exercício Intervalado versus Contínuo sobre a Pressão Arterial: revisão sistemática e metanálise. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 115, n. 1, p. 5-14. 2020.

PESCATELLO, L. S. et al. Exercise and hypertension. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 3, p. 533-553. 2004.

SANTOS, E. S. et al. Acute and Chronic Cardiovascular Response to 16 Weeks of Combined Eccentric or Traditional Resistance and Aerobic Training in Elderly Hypertensive Women. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, v. 28, n. 11, p. 3073-3084. 2014.

SOMERS, V. K. et al. Effects of endurance training on baroreflex sensitivity and blood pressure in borderline hypertension. **The Lancet**, v. 337, n. 8754, p. 1363-1368. 1991.

TIBANA, R. et al. Correlation between Acute and Chronic 24-Hour Blood Pressure Response to Resistance Training in Adult Women. **International Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 36, n. 01, p. 82-89, 21 ago. 2014.

WEGMANN, M. et al. Postexercise Hypotension as a Predictor for Long-Term Training-Induced Blood Pressure Reduction. **Clinical Journal Of Sport Medicine**, v. 28, n. 6, p. 509-515. 2018.