

ALTERAÇÕES CARDIO-HEMODINÂMICAS AGUDAS EM SESSÕES DE TREINAMENTO DE FORÇA: REVISÃO SISTEMÁTICA E ANÁLISE DA PRODUÇÃO BRASILEIRA

Leonahn Lyra Silva¹, Leisiane Gomes Dias¹, Carlos Henrique de Reis¹, Welmo Alcântara Barbosa¹, Francisco Luciano Pontes Junior², Andre Soares Leopoldo¹, Danilo Sales Bocalini¹

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar por meio de uma revisão sistemática a produção científica e descrever as alterações hemodinâmicas agudas em sessões de TF. Cento e trinta manuscritos foram selecionados nas bases de dados Bireme, Capes e Scielo. Após apreciação de acordo com os critérios de inclusão (palavra-chave no título e no resumo, parâmetros hemodinâmicos, respostas agudas, variáveis hemodinâmicas, e treinamento resistido, artigos somente em português com data de publicação entre janeiro de 2010 a janeiro de 2021). 18 estudos foram utilizados para a análise. De acordo com os dados encontrados, os anos que apresentaram maior número de publicação foram 2010, 2013 e 2014 com um total de 4 estudos. As idades dos participantes das pesquisas variaram de 16 a 64 anos. Os estudos apresentaram diferentes protocolos experimentais, sendo 15 estudos (75%) utilizaram três séries de treinamento, 03 (15%) utilizaram quatro séries e 2 (10%) não apresentaram o número de séries realizadas. Dos 20 estudo selecionados, 7 (35%) realizaram intensidade correspondente a 75% de 1RM, 6 (30%) a usaram a carga de 70% de 1RM, 4 (20%) fizeram a 80% de 1RM e 3 (15%) dos estudos foi a intensidade de 60% de 1RM. A quantidade de exercícios dos protocolos experimentais variou no mínimo 1 exercício e no máximo 6 exercícios todos realizados em máquinas. Dentre as alterações hemodinâmicas, destaca-se maior elevação das pressões arterial sistólica, diastólica e média com intervalos reduzidos, maior numero de séries e exercícios que utilizam maior volume muscular. Embora a variedade dos protocolos e designers experimentais das sessões é sugestivo considerar que sessões de TF com intervalos reduzidos entre as series, maior quantidade de séries e repetições bem como exercícios que utilizam maior volume muscular possam promover maior elevação de parâmetros pressóricos.

Palavra-chave: Parâmetros hemodinâmicos. Respostas agudas. Treino de força.

ABSTRACT

Acute cardiohemodynamic changes in training sessions strength: systematic review and analysis of brazilian production

The objective of this study was described, through a systematic review of Brazilian production, acute hemodynamic changes on ST. Were selected from the Bireme, Capes and Scielo databases 130 manuscripts. After evaluation according to the inclusion criteria 18 studies were used for an analysis. According to our data, 2010, 2013 and 2014 were the years that generated the largest number of publications (4 studies). The ages of participants ranged from 16 to 64 years old. The studies differ from experimental protocols, with 15 studies (75%) using three training series, 03 (15%) using four series and 2 (10%) do not present set numbers. Around 20 selected studies, 7 (35%) performed the intensity corresponding to 75% of 1RM, 6 (30%) the load of 70% of 1RM, 4 (20%) did 80% of 1RM and 3 (15%) 60% of 1RM. The number of exercises in the experimental protocols varied from a minimum of 1 exercise to a maximum of 6 exercises, all performed on machines. Among the hemodynamic changes, there increase in systolic, diastolic and media pressures with reduced intervals, a greater number of sets and exercises that use greater muscle volume. Although the variety of protocols and experimental designers of things it is suggestive to consider that combined TF with reduced intervals between sets, greater number of sets and repetitions as well as use that use greater muscle volume capable of promoting greater elevation of pressure parameters.

Key word: Hemodynamic parameters. Acute responses. Strength training.

1 - Laboratório de Fisiologia e Bioquímica. Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação Física e Desporto, Vitoria-ES, Brasil.

2 - Laboratório de Fisiologia do Exercício e Envelhecimento da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da, São Paulo-SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

A prática de exercício físico é recomendada como parte integral das estratégias de tratamento não farmacológico em indivíduos acometidos por doenças cardiovasculares.

Dentre as razões para a indicação destacam-se a eficácia em promover aumento da capacidade funcional (Fleck, Kraemer, 2017), melhora da percepção de qualidade de vida (Haskell e colaboradores, 2007), além de promover ajustes em parâmetros cardio-hemodinâmicos com repercussões clínicas importantes na redução da morbimortalidade do praticante.

Já não é novidade que durante a prática de exercícios de força ocorrem aumentos da frequência cardíaca e da pressão arterial em indivíduos saudáveis e hipertensos (Benn, McCartney, Mckelvie, 1996; Macdougall, Colaboradores, 1985; Nery, Colaboradores, 2010).

Adicionalmente, também já é consenso que aumentos em alguns indicadores cardio-hemodinâmicos podem ser considerados um risco para a integridade do funcionamento do sistema cardiovascular e da vida do praticante (Bennett, Wilcox, Macdonald, 1984; Fleck, Dean, 1987).

Portanto, identificar as diferentes respostas durante a realização de sessões de treinamento de força é imprescindível para realização de exercícios seguros e eficazes.

Os ajustes cardio-hemodinâmicos provenientes da realização de uma sessão aguda de treinamento de força visa promover ajustes em decorrência do aumento do trabalho muscular (Negrão, Rondon, 2001).

Estes ocorrem, para permitir fornecimento adequado de sangue aos músculos em atividade, redistribuir do fluxo sanguíneo entre a área ativa e inativa, diminuir a atividade nervosa parassimpática e aumentar a atividade simpática com concomitante liberação de catecolaminas, bem como permitir maior dissipação de calor.

Além Assim, respostas como diminuição da resposta parassimpática, aumento da atividade simpática com

concomitante liberação de catecolaminas são respostas clássicas encontradas em sessões de exercício (Polito, Farinatti, 2003).

Desta forma, compreender essas respostas ou desfechos em variáveis, como a frequência cardíaca (FC) e pressão arterial, permitem com que as sessões tenham maior segurança em populações com maior risco de eventos cardiovasculares (Haskell e colaboradores, 2007).

Por outro lado, as variáveis que compõe o exercício de força, como velocidade de movimento (Kleiner e colaboradores, 1999), número de séries (Gotshall e colaboradores, 1999), intensidade e o número de repetições (Haslam e colaboradores, 1988), massa muscular envolvida (Overend e colaboradores, 2000), tipos de exercícios (Benn, McCartney, Mckelvie, 1996) e o nível de treinabilidade (Sale e colaboradores, 1994) podem modificar as respostas cardio-hemodinâmicas durante os exercícios (Macdougall e colaboradores, 1985; Polito e colaboradores, 2008).

Desta forma, foi objetivo da revisão sistemática foi avaliar a produção, qualidade e as alterações cardio-hemodinâmicas encontradas nas sessões de exercício de força em periódicos brasileiros publicados em língua portuguesa.

MATERIAIS E MÉTODOS

A presente revisão seguiu as diretrizes Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (Liberati e colaboradores, 2009; Moher e colaboradores, 2009) sendo utilizado os seguintes bancos de dados Scielo, CAPES periódicos e Bireme.

Para a busca dos estudos os termos chaves foram inseridos no campo de pesquisa, primeiramente sem a adição de nenhuma outra palavra associada e posteriormente foram acompanhadas de outras palavras-chave por meio de "e" em português.

Os seguintes termos foram utilizados como descritores: parâmetros hemodinâmicos, pressão arterial, respostas agudas, treinamento resistido, treino de força.

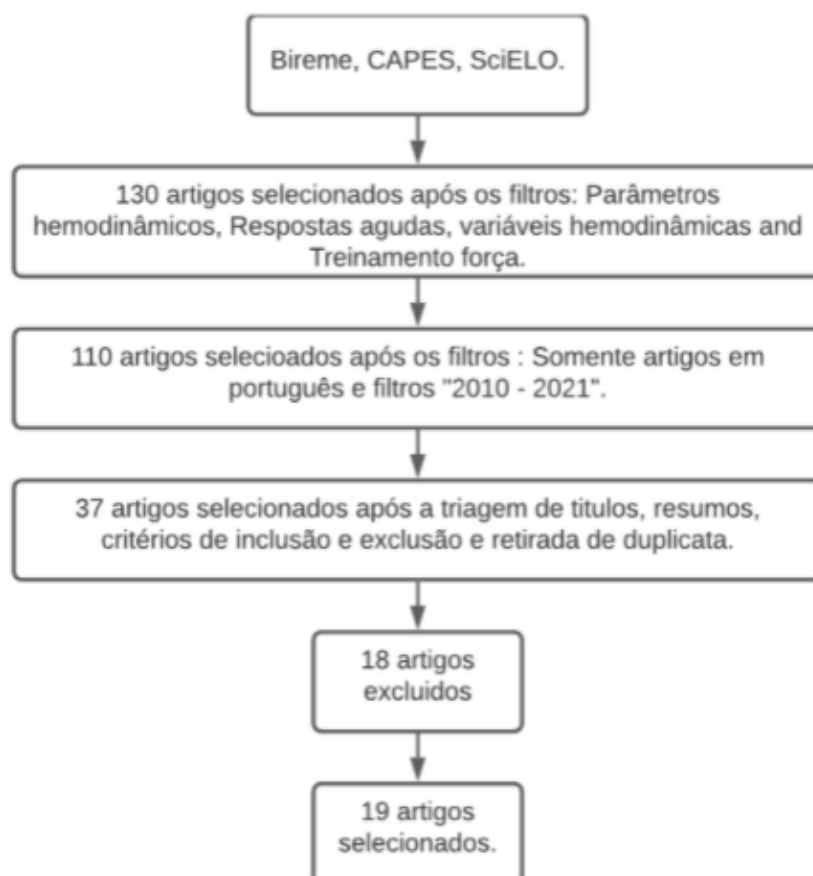


Figura 1 - Fluxograma das fases da pesquisa.

Para a seleção dos estudos foram analisados primeiramente os títulos e em seguida os resumos.

Os estudos que atendiam os critérios de inclusão foram pré-selecionados, posteriormente foram analisados na íntegra e selecionados caso atendessem os pré-requisitos de elegibilidade de inclusão.

Os seguintes critérios de inclusão foram utilizados: está publicada na língua portuguesa, amostra composta por seres humanos, estudo com intervenção ou análise aguda, ter sido publicado entre janeiro de 2010 e janeiro de 2021.

Foram excluídos os estudos crônicos que não avaliaram a resposta aguda, estudos transversais e observacionais e outros formatos de publicações como monografias e teses.

A análise da qualidade dos artigos selecionados foi realizada de acordo com a escala de PEDro (Physiotherapy Evidence Database) (Shiwa e colaboradores, 2011) conforme prévias publicações (Shiwa e

colaboradores, 2011) e pode ser visualizado na tabela 1.

Resumidamente, a tabela PEDro é composta por 11 itens de avaliação que devem ser contabilizados conforme os critérios a seguir: 1) Os critérios de elegibilidade foram especificados; 2) Os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupos (em um estudo cruzado, os sujeitos foram colocados em grupos de forma aleatória de acordo com o tratamento recebido); 3) A alocação dos sujeitos foi secreta; 4) Inicialmente, os grupos eram semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognóstico mais importante; 5) Todos os sujeitos participaram de forma cega no estudo; 6) Todos os terapeutas que administraram a terapia fizeram-no de forma cega; 7) Todos os avaliadores que mediram pelo menos um resultado-chave, fizeram-no de forma cega; 8) Mensurações de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos; 9) Todos os sujeitos a partir dos quais se apresentaram mensurações de resultados

receberam o tratamento ou a condição de controle conforme a alocação ou, quando não foi esse o caso, fez-se a análise dos dados para pelo menos um dos resultados chave por "intenção de tratamento"; 10) Os resultados das comparações estatísticas intergrupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave;

11) O estudo apresenta tanto medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado chave. Estudos com pontuação menor que 5 são classificados de baixa qualidade e maior que 5 são classificados de alta qualidade metodológica.

Tabela 1- Características gerais dos estudos selecionados.

Autores	Critérios Pedro											Qualidade
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Battagin, e colaboradores (2010)	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	6
Silva, e colaboradores (2010)	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	5
Abad, e colaboradores (2010)	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Neto, e colaboradores (2010)	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	5
Figueiredo, e colaboradores (2011)	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Mendonça, e colaboradores (2012)	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	8
Lopes, e colaboradores (2013)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	6
Cardozo, e colaboradores (2013)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Zanetti, e colaboradores (2013)	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	8
Prisco, e colaboradores (2014)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Reis, e colaboradores (2014)	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	6
Cardozo, e colaboradores (2014)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	6
Miranda e colaboradores (2014)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	7
Kura, e colaboradores (2015)	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	5
Nicolau, e colaboradores (2016)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	6
Leal, e colaboradores (2017)	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	7
Raiol, e colaboradores (2018)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	5

RESULTADOS

Em uma primeira busca nas bases de dados foram encontrados o total de 130 artigos e logo após a adição dos filtros, realização da triagem de títulos, critérios de elegibilidade e retirada de duplicatas, foram selecionados 19 artigos para leitura completa de acordo com o fluxograma.

Na tabela 1 é possível visualizar a qualidade dos estudos de acordo com o critério de intervenção da escala PEDro. Resumidamente, 15 (78%) dos estudos foram classificados como de alta qualidade e 4 (22%) com baixa qualidade metodológica.

Adicionalmente, dentre os artigos selecionados todos não atenderam os critérios 6 (administração da terapia de forma cega) e 11 (apresentação de medidas de precisão).

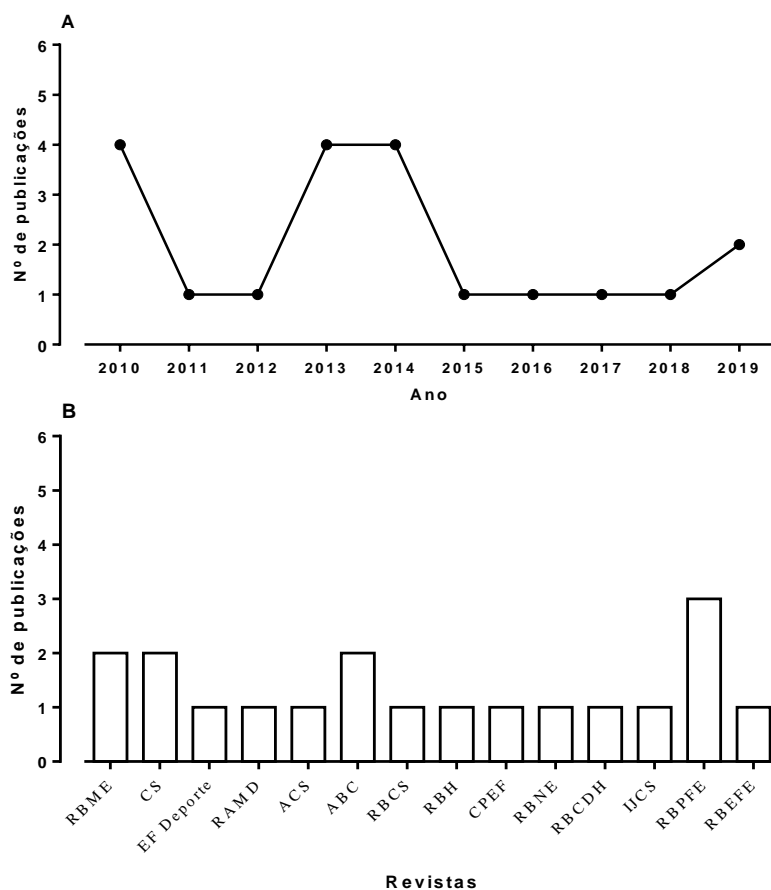


Figura 1 - Número de publicações de acordo com o ano de observação (Painel A) e por revistas (Painel B).

Conforme visualizado na figura 1A, os anos que apresentaram maior número de publicação foram 2010, 2013 e 2014 com um total de 4 estudos.

A revista com maior número de publicações (3 artigos) foi a Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, seguida

pelas Revista Brasileira de Medicina do Esporte, ConScientiae Saúde e Arquivos Brasileiros de Cardiologia, com dois artigos cada, conforme demonstrado na figura 1B.

Considerando as características pela métrica científica vigente no âmbito nacional e internacional pode ser visualizado na tabela 2.

Destes apenas 5 (26%) estudos apresentaram fator de impacto, variando entre 0,309 e 1,45, sendo publicados revistas Arquivos Brasileiros de Cardiologia, Revista Brasileira de Educação Física e Esporte e

Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Considerando a avaliação nacional pelo qualis CAPES, sendo 1 (5%) A1, 3 (16%) A2, 3 (16%) B1, 2 (11%) B2, 9 (47%) B3 e 1 (5%) B4.

Tabela 2 - Características gerais dos estudos selecionados.

Autores	Revista	Qualis CAPES	Fator de impacto
Battagin, e colaboradores (2010)	Arquivos Brasileiros de Cardiologia	A2	1,45
Silva, e colaboradores (2010)	Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano	B1	---
Abad, e colaboradores (2010)	Revista Brasileira de Educação Física Esporte	B1	0,309
Neto, e colaboradores (2010)	Arquivos Brasileiros de Cardiologia	A2	1,45
Figueiredo, e colaboradores (2011)	Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício	B3	---
Mendonça, e colaboradores (2012)	EFDeportes Revista Digital	B3	---
Lopes, e colaboradores (2013)	Arquivos Ciências da Saúde	B3	---
Cardozo, e colaboradores (2013)	Revista Brasileira de Ciências da Saúde	B3	---
Zanetti, e colaboradores (2013)	Revista Brasileira de Medicina do Esporte	A2	0,309
Prisco, e colaboradores (2014)	Coleção Pesquisa em Educação Física	B4	---
Reis, e colaboradores (2014)	International Journal of Cardiovascular Sciences	B3	---
Cardozo, e colaboradores (2014)	ConScientiae Saúde	B2	---
Miranda, e colaboradores (2014)	Revista Brasileira de Medicina do Esporte	A1	0,309
Kura, e colaboradores (2015)	Revista Brasileira de Hipertensão	B3	---
Nicolau, e colaboradores (2016)	ConScientiae Saúde	B2	---
Leal, e colaboradores (2017)	Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício	B3	---
Raiol, e colaboradores (2018)	Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício	B3	---

Silva, e colaboradores (2019)

Revista Brasileira de Nutrição
Esportiva B3

Na tabela 3 é possível visualizar as características gerais dos participantes, os protocolos utilizados, os instrumentos para a avaliação dos parâmetros hemodinâmicos, os exercícios e os desfechos. A idade da amostra dos estudos variou entre 16 e 64 anos entre indivíduos normotensos e hipertensos leves com experiência ou não em treinamento de força e com diferentes instrumentos de medida sendo 14 (74%) aparelho auscultatório manual para aferir PA, 5 (26%) aparelho digital, 13 (68%) cardiofrequencímetro para aferir FC e 1 (5%) cardiofrequencímetro digital.

Os estudos apresentaram diferentes protocolos experimentais (tabela 3) sendo 15 (75%) dos estudos utilizando três séries, 03 (15%) utilizando quatro séries e 2 (10%) estudos não revelaram a quantidade de séries realizadas. Dos 20 estudos selecionados, 7 (35%) utilizaram intensidade correspondente a 75% de 1RM, 6 (30%) a 70% de 1RM, 4 (20%) a 80% de 1RM e 3 (15%) dos estudos com intensidade de 60% de 1RM.

A quantidade de exercícios dos protocolos experimentais variou no mínimo 1 exercício e no máximo 6 exercícios todos realizados em máquinas.

Entre os desfechos visualizados na tabela 3, é possível verificar que as séries consecutivas, o intervalo de recuperação, a

intensidade e os exercícios mono e multiarticulares foram os temas mais encontrados entre os 19 artigos selecionados. Destes 5 (26%) avaliaram efeito da quantidade de séries, sendo evidenciado que a partir da terceira série há indicações de aumento dos parâmetros hemodinâmicos.

Considerando a intensidade 5 (26%) avaliaram a intensidade, indicando que esse parâmetro não exerce influência nos parâmetros hemodinâmicos, contudo, 4 (21%) dos estudos que avaliaram o intervalo de recuperação entre as séries demonstraram que quanto menor intervalo de recuperação maior os parâmetros hemodinâmicos (2 estudos).

Contrariamente, outros 2 estudos demonstraram que o intervalo de recuperação não é um fator relevante para o aumento dos parâmetros hemodinâmicos.

Ponderando, o efeito dos exercícios mono e multiarticulares 2 (10%) demonstraram o número de articulações e a massa muscular envolvida não proporcionou sobrecarga hemodinâmica dos estudos avaliaram exercícios mono e multiarticular.

Avaliando a rotina de exercícios com diferentes segmentos corporais 1 (5%) não encontrou aumento excessivo nos parâmetros hemodinâmicos.

Tabela 3 - Caracterização amostral, dos protocolos e dos exercícios empregados, instrumentos utilizados e desfechos hemodinâmicos.

Autores	Características dos participantes	Protocolo de exercício	Exercícios utilizados	Instrumentos de avaliação dos parâmetros	Desfecho
Battaglin, (2010) e colaboradores	Sedentários e hipertensos controlados por medicamentos. Idade 64,5 ± 10,8 anos Massa corporal NC	NC número de série 1 minuto intervalo Progressivas de 50, 60 e 70% de 1 RM	Quadríceps femoral, grande dorsal e bíceps braquial.	PA- Esfigmomanômetro aneróide Welch Allyn® Maxi Stabil.	↑ PAS e PAD a 50% 1RM ↑ PA e PAD a 60% 1RM ↓ PA e PAD a 70% 1RM
Silva, (2010) e colaboradores	Mulheres idosas. Idade 62,6 ± 2,9 anos Massa corporal 57,3 ± 7,9kg	3 séries 10 repetições 2 minutos de intervalo 75% de 1RM	Supino horizontal e leg press 45°	PA - Auscultatório, (Glicomed®) e estetoscópio (Rappaport®) FC - Cardíofrequencímetro	↓ PAS com IR entre as rep ↓ FC com IR entre as rep ↓ DP com IR entre as rep
Abad, (2010) e colaboradores	Jovens Saudáveis Idade entre 18 a 30 anos Massa corporal NC	3 séries 12 repetições 2 minutos 60% de 1RM	Leg press, supino reto, puxada pela frente, desenvolvimento de ombro, rosca direta e extensão de tríceps com corda na polia	PA - Método auscultatório Esfigmomanômetro. FC - Cardíofrequencímetro Polar® S810.	↓ PAM ↓ FC
Neto, (2010) e colaboradores	Indivíduos saudáveis. Idade 26 ± 5 anos Massa corporal 70,9 ± 8,1 kg. Experiência prévia de 6-12 meses em TR.	3 séries 12 repetições 70% 1RM 08 repetições 85% 1RM intervalo de 1:5/intervalo	Leg press.	PA - Método auscultatório coluna de mercúrio Heild® FC - Cardíofrequencímetro Polar® S810	IR 1':30" com 70% 1RM ↑ PAS ↑ FC ↑ DP IR 1':50" com 85% 1RM ↓ PAS
					de 1:3 ↓ FC ↓ DP
Figueiredo, (2011) e colaboradores	Indivíduos normotensos Idade 22±3,14 anos Massa corporal 73±5,43 kg 2 anos de experiência com TR.	4 séries Intervalos de 1 e 3 minutos 80% de 10RM.	Cadeira extensora.	PA - Microlife®, modelo BP 3AC1-1. FC - Frequencímetro da marca Polar® modelo M52.	IR 1' ↑ PA ↑ FC ↑ DP IR 3' ↓ PA ↓ FC ↓ DP
Mendonça, (2012) e colaboradores	Normotenso treinado Idade 28,2 ± 2,95 anos Massa corporal 80,6 ± 12,56 Kg	4 séries até a falha concêntrica 1:30 min (1ª sessão) 3:00 min (2ª sessão) 70% de 1RM 12 repetições	Supino reto.	PA - Método auscultatório.	IR 1':30" ↑ PAS ↑ PAD ↑ FC IR 3' ↓ PAS - ↓ PSD - ↓ FC -
Lopes, (2013) e colaboradores	Fisicamente ativos. Seis meses de experiência. Idade 25 ± 3 anos Massa corporal 80,2 ± 12,9 kg.	3 séries 1 minuto intervalo 75% 1RM 10 repetições	leg press 45.	PA - Esfigmomanômetro (Kola®, Brasil) FC - Cardíofrequencímetro (AXN 500, Polar®, Finlândia)	↑ PA com maior nº série ↑ FC com maior nº série ↑ DP com maior nº série
Cardozo, (2013) e colaboradores	Saudáveis. Idade 22,2 ± 2,8 anos 23,0 ± 2,4 (IMC) Massa corporal 88,0±12,8 kg.	3 séries até a falha concêntrica 2 minutos IR 60 e 80% 1RM 15 rep e 08 repetições	Voador e supino horizontal.	PA - Método auscultatório esfigmomanômetro aneróide Kola. FC - Frequencímetro Polar FS2	Voador a 80% 1RM ↓ PAS, ↑ PAD, ↓ FC, ↓ DP Supino a 80% 1RM ↓ PAS, ↓ PAD, ↑ FC, ↑ DP

RBPFE^X

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

Zanetti, (2013)	e colaboradores.	Saudáveis Idade 21,5 ± 6,04 anos Massa corporal 77,5 ± 10,62 kg Experiência mínima de 6 meses	3 séries 12 repetições IR 45°, 60° e 90° 80% de 1RM	Leg press 45°	PA - Esfigmomanômetro, estetoscópio BD® FC - Freqüencímetro TIMEX®.	↑ PA com IR 45° ↑ FC com IR 45° ↑ DP com IR 45°
Frisco, (2014)	e colaboradores.	Saudáveis, não obesos. Homens: idade 27,5 ± 10,2 anos Mulheres: idade 31,6 ± 9,5 anos. Massa corporal 72,6 kg.	NC característica do protocolo.	Quadríceps, glúteos, ísquios, panturrilhas, bíceps, tríceps e ombros, abdome, peitorais e músculos dorsais.	PA - Aparelho digital da marca Omron FC - Freqüencímetro Omron.	↓ PAS - HPE após 60" ↓ PAD - HPE após 60" ↓ FC - HPE após 60" ↓ DP - HPE após 60"
Reis, (2014)	e colaboradores.	Homens Hipertensos leves Idade entre 28,0-35,0 anos Massa corporal entre 76,0-103,0 GT - praticantes de TR regular GNT - sem praticar TR	3 séries 12 repetições 50% de 1RM 08 repetições 75% 1RM 90 seg e 120 seg intervalo	Lat pulldown, seated row, bench press, high row, leg press, leg extension, leg curl e abdominal crunch	PA - Método auscultatório. FC - Freqüencímetro no tórax	↑ PAS - HPE em 50% de 1RM ↑ PAD - HPE em 50% de 1RM ↑ FC - HPE em 50% de 1RM ↑ DP - HPE em 50% de 1RM
Cardozo, (2014)	e colaboradores.	Normotenso Idade 22,2 ± 2,8 anos Massa corporal 68,0 ± 12,6 kg	3 séries até a falha concêntrica 2 min de intervalo 08 repetições 80% 1RM	Supino reto, voador.	FC - Freqüencímetro Polar® PA - Auscultatório esfigmomanômetro aneróide e estetoscópio Kole®.	Voador ↓ HPE em 60" ↓ PAS ↓ PAD ↓ FC ↓ DP Supino ↑ HPE em 60" ↓ PAS ↓ PSD ↓ FC ↓ DP
Miranda, (2014)	e colaboradores.	Adolescentes Grupo controle (GC=9) Idade 16,2 ± 0,4 anos Massa corporal 63,6 ± 1,7 Grupo sobrepeso (GSO=7) 16,4 ± 0,6 anos Massa corporal 82,2 ± 1,6	3 séries 45 seg de intervalo 15 repetições 80% 1RM	Supino vertical, leg press, puxada no pulley, cadeira extensora e rosca direta.	PA - Método auscultatório através do uso de esfigmomanômetro aneróide de manguito FC - Freqüencímetro Polar modelo S810.	PAS, PSD e FC foram similares nos dois grupos GC e GSO.
Kura, (2015)	e colaboradores.	Sexo masculino, normotensos Idade 23 ± 3,93 anos Massa corporal 71 ± 7,72 Pouca ou nenhuma experiência.	3 séries, intervalo, NC 20 rep (40%) 10 rep (80%)	Supino reto, adução de ombros, extensão de ombros, leg press, e extensão de pernas.	PA - Método auscultatório, esfigmomanômetro de coluna de mercúrio (Bio®)	PA com 40% ou 80% de 1RM não influenciou HPE.
Nicolau, (2016)	e colaboradores.	Mulheres saudáveis. Idade 27,1 ± 6 anos Massa corporal 62,5 ± 5 kg.	4 séries 10 repetições 70% de 1RM Intervalo de 2 minutos	Leg press, cadeira extensora e cadeira flexora.	PA - Aparelho Omron M6 Comfort (HEM 7000-E)	70% de 1RM não induziu HPE.
Leal, (2017)	e colaboradores.	Indivíduos hipertensos leve Mulheres idosas (NC idade) Massa corporal NC Sem experiência em TR	3 séries 10 repetições 70% 1RM Intervalo 2 minutos	Leg press, puxador frente no pulley, flexão plantar sentado e tríceps no pulley.	PA - Aparelho de coluna de mercúrio e estetoscópio (Kole, Brasil).	↑ PAS no protocolo com 4 séries. ↑ PAS no protocolo com 4 séries
Raiol, (2018)	e colaboradores.	Mulheres normotensas Idade 24,6 ± 4,4 anos Massa corporal 63,1 ± 7,8kg 6 meses de experiência em TF	3 séries 16 a 20 repetições (50% de 1RM) 6 e 10 repetições (85% de 1RM) 1 minuto intervalo	Leg press 45°, Agachamento smith, Supino horizontal articulado e remada fechada articulada	PA e FC - Aparelho de pressão digital da marca Omron.	↑ PAS, ↑ PAD, ↑ FC e ↑ DP de forma similar entre TRT e TRM
Silva, (2019)	e colaboradores.	Saudáveis Idade 21,4 ± 2,2 anos Massa corporal NC Experiência de TR 4 meses	3 séries de 10 rep 3 séries de 20 rep 2 minutos de intervalo (intensidade moderada e vigorosa)	Leg press 45°	PA - Método auscultatório, tipo coluna de mercúrio Heidji® FC - Cardiofreqüencímetro Polar® S810.	↑ PAS com sucessivas séries ↑ PAD com sucessivas séries ↑ FC com sucessivas séries ↑ DP com sucessivas séries

DISCUSSÃO

Nossos principais achados indicam que sessões de treinamento de força com intervalos reduzidos entre as séries, maior quantidade de séries e repetições, bem como exercícios que utilizam maior volume muscular podem promover maior elevação de parâmetros pressóricos.

Considerando a quantidade de séries, (Neto, Costa-Filho, Farinatti, 2010), (Silva e colaboradores, 2010), (Zanetti e colaboradores, 2013), (Lopes e colaboradores, 2013) e da (Silva, Assis, Rodrigues, 2019), demonstraram que quanto maior o número de séries, maior será a elevação dos parâmetros cardio-hemodinâmicos, independentemente da intensidade e do tempo de recuperação.

Nessa perspectiva, três fatores podem estar relacionados a este desfecho, sendo a fadiga acumulada entre as séries devido ao curto tempo de recuperação (Willardson, 2006), acúmulo de metabólitos, como lactato, CO₂ e H⁺ sendo essas substâncias associadas às respostas quimiorreflexa (Mcardle, Katch, Katch, 2011), e por fim o tempo sobtensão, com consequente vasoconstrição levando a uma resposta barorreflexa compensatória (Macdougall e colaboradores, 1992; Negrão, Rondon, 2001).

Em relação a intensidade, (Cardozo, Dias, 2014; Reis e colaboradores, 2015; Kura, Merlin, Filho, 2015; Raiol e colaboradores, 2018 e Silva, Assis, RodrigueS, 2019), demonstraram que este parâmetro não é um fator relevante para o aumento excessivo dos parâmetros hemodinâmicos, ressaltando que esta resposta está associada a intensidades variando em 50% a 80% de 1RM tanto em normotensos quanto em hipertensos.

O ajuste dos parâmetros ocorre pelos mecanismos fisiológicos sensíveis ao recrutamento de fibras musculares e da velocidade de movimento, conhecidos como mecanorreceptores (Prabhakar, Peng, 1985), informando ao centro de controle cardiovascular a ajustes frente a sobrecarga cardiovascular (Prabhakar, Peng 1985).

Embora não tenham sido encontradas evidências no presente estudo cabe mencionar que o maior recrutamento de massa muscular pode desencadear aumento nos níveis pressóricos devido à compressão vascular na região ativa (Macdougall e colaboradores, 1985).

Entretanto, no estudo de (Gjovaag e colaboradores, 2015) consideram que menores intensidades podem promover aumento da PAS devido a quantidade de repetições realizadas e consequentemente maior tempo de tensão.

Com relação ao número de articulações envolvidas durante o exercício, (Cardozo, Dias, 2014) e (Cardozo e colaboradores, 2014) não encontraram sobrecarga cardiovascular comparando os exercícios voador e supino reto nas intensidades 50 e 80% de 1RM respectivamente.

Entretanto, (Macdougall e colaboradores, 1985) e (Gotshall e colaboradores, 1999) demonstraram aumento nos níveis da pressão arterial associada a quantidade de massa muscular recrutada com concomitante aumento da resistência vascular periférica.

Estudos (Neto, Costa-Filho, Farinatti, 2010; Zanetti e colaboradores, 2013), constataram que menores intervalos de recuperação proporcionam maiores elevações hemodinâmicas. Uma provável razão para esse desfecho relaciona-se ao menor tempo de recuperação indicando que intervalos de 45 a 110 segundos respectivamente foram insuficientes para completa estabilização dos parâmetros.

Entretanto, (Figueiredo e colaboradores, 2011) e (Mendonça e colaboradores, 2012), não encontraram diferenças significativas na PA e FC em diferentes intervalos de recuperação.

Algumas informações adicionais devem ser mencionadas com base no resultado encontrado neste estudo.

Embora a qualidade dos estudos tenha sido considerado alta (Tabela 1) e diferente dos outros estudos que utilizaram a classificação PEDRo (Shiwa e colaboradores, 2011) do ponto de vista técnico e instrumental, os equipamentos utilizados pelos estudos não são considerados padrão ouro na avaliação dos parâmetros hemodinâmicos. Desta forma, restrições e cautela devem ser admitidas sobretudo considerando generalizações dos resultados.

Algumas limitações devem ser indicadas no presente estudo, como a não distribuição de indivíduos com doenças cardiovasculares e a não apresentação dos valores absolutos dos parâmetros cardio-

hemodinâmicos apresentados (FC, PAS, PAD e PAM) bem como o duplo produto.

Além disso, o fato de não ter sido analisado a alterações hemodinâmicas com indivíduos apresentando doenças de maneira isolada impossibilita que comparações sejam feitas considerando as principais diretrizes para prescrição de exercícios para grupos com alterações cardiometabólicas, como a do Colégio Americano de Medicina do Esporte e a Sociedade Brasileira de Cardiologia e Hipertensão.

Contudo, cabe mencionar que embora estas limitações estejam presentes, a proposta do estudo considerou apresentar os desfechos de maneira qualitativa visando facilidade da interpretação dos desfechos, técnica está já comumente utilizada em outros estudos (Braith, Stewart, 2006; Villardson e colaboradores, 2013).

CONCLUSÃO

Embora a variedade dos protocolos e designers experimentais das sessões tenha sido encontrado é sugestivo considerar que sessões de TF com intervalos reduzidos entre as series, maior quantidade de séries e repetições bem como exercícios que utilizam maior volume muscular possam promover maior elevação de parâmetros pressóricos.

REFERÊNCIAS

1-Abad, C.C.C.; Silva, R.S.; Mostarda, C.; Silva, I.C.M.; Irigoyen, M.C. Efeito do exercício aeróbico e resistido no controle autonômico e nas variáveis hemodinâmicas de jovens saudáveis. *Rev. bras. Educ. Fís. Esporte*. Vol. 24. Núm. 4. p. 535-44. 2010.

2-Benn, S. J.; McCartney, N.; Mckelvie, R. S. Circulatory responses to weight lifting, walking, and stair climbing in older males. *Journal of the American Geriatrics Society*. Vol. 44. Núm. 2. p. 121-125. 1996.

3-Battagin, A.M.; Corso, S.D.; Soares, C.L.R.; Ferreira, S.; Letícia, A.; Souza, C.; Malaguti, C. Pressure response after resistance exercise for different body segments in hypertensive people. *Arq Bras Cardiol*. Vol. 95. Núm. 3. p. 405-411. 2010.

4-Bennett, T.; Wilcox, R. G.; Macdonald, I. A. Post-exercise reduction of blood pressure in

hypertensive men is not due to acute impairment of baroreflex function. *Clinical Science*. Vol. 67. Núm. 1. p. 97-103. 1984.

5-Braith, R. W.; Stewart, K. J. Resistance exercise training: Its role in the prevention of cardiovascular disease. *Circulation*. Vol. 113. Núm. 22. p. 2642-2650. 2006.

6-Cardozo, D.; e colaboradores. Efeito hipotensivo no treinamento resistido : influência da massa muscular envolvida. *ConScientiae Saúde*. Vol. 13. Núm. 4. p. 524-532. 2014.

7-Cardozo, D. C.; Dias, M. R. C. Pressão Arterial e Duplo Produto no Treinamento Resistido com Diferentes Exercícios e Intensidades Analysis of Acute Responses of Heart Rate, Blood Pressure and Double Product on Resistance Training With Different. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. Vol. 12. Núm. 40. p. 7-13. 2014.

8-Figueiredo, T. e colaboradores. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 5. Núm. 25. p. 69-74. 2011.

9-Fleck, J S.; Dean, S. L. Resistance-training experience and the pressor response during resistance exercise. *The American Physiological Society*. Núm. 2. p.116-120. 1987.

10-Fleck, S. J.; Kraemer, W. Fundamentos do Treinamento de Força Muscular. 4ª edição. Porto Alegre. Artmed. 2017.

11-Gjovaag, T.; e colaboradores. and exercise durations. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2015.

12-Gotshall, R. W. e colaboradores. Noninvasive characterization of the blood pressure response to the double-leg press exercise. *Journal of Exercise Physiology*. Vol. 2. Núm. 4. p.1-6, 1999.

13-Haskell, W. L.; e colaboradores. Physical Activity and Public Health : Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Published in *Circulation*. Vol. 116. Núm. 9. p. 1081-1093. 2007.

- 14-Haslam, D.; McCartney, N.; Mckelvie, Robert S Macdougall, J. D. Direct measurements of arterial blood pressure during formal weightlifting in cardiac patients. *J Cardiopulm Rehabil.* Vol. 8. Núm. 6. p. 213-225. 1988.
- 15-Kleiner, D. M.; e colaboradores. A Description of the Acute Cardiovascular Responses to Isokinetic Resistance at Three Different Speeds. *Journal of Strength and Conditioning Research.* Vol. 13. Núm. 4. p. 360-366. 1999.
- 16-Kura, G. G.; Merlin, A. P.; Filho, H. T. Respostas agudas da pressão arterial após sessões de treinamento resistido. *Revista Brasileira de Hipertensão.* Vol. 22. Núm. 2. p. 60-64. 2015.
- 17-Leal, V.C.; Destro, D.S.; Vasconcelos, A.P.; Cardozo, D.C. Influência do número de séries sobre a reposta da pressão arterial após uma sessão de treinamento de força em mulheres idosas hipertensas. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.* São Paulo. Vol. 11. Núm. 64. p. 12-19. 2017.
- 18-Liberati, A.; e colaboradores. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Journal of clinical Epidemiology.* Vol. 62. 2009.
- 19-Lopes, L. F. C.; e colaboradores. Respostas cardiovasculares agudas após uma, duas e três séries em exercício resistido. *Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR.* Vol. 17. Núm. 2. p. 63-67. 2013.
- 20-Macdougall, J. D.; e colaboradores. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. *Jornal de Fisiologia Aplicada.* Vol. 58. Núm. 3. p. 785-790. 1985.
- 21-Macdougall, J. D.; e colaboradores. Factors affecting blood pressure during heavy weight lifting and static contractions. *Journal of Applied Physiology.* Vol. 73. Núm. 4. p. 1590-1597. 1992.
- 22-Mcardle, W. D.; Katch, F. I.; Katch, V. L. *Fisiologia do exercício: nutrição, energia e desempenho humano.* 7ª edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2011.
- 23-Miranda, J.M.Q.; Dias, L.C.; Mostarda, C.T.; Angelis, K.; Figueira Junior, A.J.; Wichí, R.B. Efeito do treinamento de força nas variáveis cardiovasculares em adolescentes com sobrepeso. *Rev Bras Med Esporte.* Vol. 20. Núm. 2. p. 125-130. 2014.
- 24-Mendonça, R. P.; e colaboradores. Influência do intervalo de recuperação sobre as respostas cardiovasculares agudas no treinamento resistido. *Revista digital EFDportes.* Vol. 17. Núm. 171. 2012.
- 25-Moher, D.; e colaboradores. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of internal medicine.* Vol. 151. Núm. 4. p. 264-w64. 2009.
- 26-Negrão, C. E.; Rondon, M. U. P. B. Exercício físico, hipertensão e controle barorreflexo da pressão arterial. *Revista Brasileira de Hipertensão.* Vol. 8. Núm. 1. p. 89-95. 2001.
- 27-Nery, S. D. S.; e colaboradores. Intra-arterial blood pressure response in hypertensive subjects during low- and high-intensity resistance exercise. *Clinics.* Vol. 65. Núm. 3. p. 271-277. 2010.
- 28-Neto, A. G. C.; Costa-Filho, I. R.; Farinatti, P. T. V. Respostas Cardiovasculares ao Exercício Resistido são Afetadas pela Carga e Intervalos entre Séries. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* Vol. 95. Núm. 4. p. 493-501. 2010.
- 29-Nicolau, H.; Souza, F.S.; Nasser, I.; Paz, G.A.; Corrêa Neto, V.G.C.; Miranda, H. Respostas pressóricas em mulheres normotensas treinadas adotando diferentes ordens de exercícios nas sessões de treinamento de força. *ConScientiae Saúde.* Vol. 15. Núm. 4. p.554-563. 2016.
- 30-Overend, T. J.; e colaboradores. Cardiovascular stress associated with concentric and eccentric isokinetic exercise in young and older adults. *The journals of gerontology.* Vol. 55. Núm. 4. p. B177-B182. 2000.
- 31-Polito, M. D.; e colaboradores. Série Fracionada da Extensão de Joelho Proporciona Maiores Respostas Cardiovasculares que Séries Contínuas Discontinuous. *Arquivos*

Brasileiros de Cardiologia. Vol. 90. Núm. 6. p. 382-387. 2008.

32-Polito, M. D.; Farinatti, P. T. V. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. Vol. 3. p. 79-91. 2003.

33-Prabhakar, N.; Peng, Y. J. Peripheral chemoreceptors in health and disease. Journal of applied physiology. Vol. 96. Núm. 1. p. 359-366. 1985.

34-Prisco, L.F.N.; Salles, P.G. Respostas agudas da pressão arterial, frequência cardíaca e duplo produto após uma sessão de exercícios resistidos. Coleção Pesquisa em Educação Física. Vol. 13. Núm. 3. p. 123-130. 2014.

35-Raiol, H. L.; e colaboradores. Respostas cardiovasculares agudas ao treinamento resistido em sessões de treino com características tensionais e metabólicas. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. São Paulo. Vol. 12. Núm. 80. p. 1101-1107. 2018.

36-Reis, J. P. C.; e colaboradores. Efeito do Treinamento Resistido com Diferentes Intensidades na Pressão Arterial em Hipertensos. Internacional Journal of Cardiovascular Sciences. Vol. 28. Núm. 1. p. 25-34. 2015.

37-Sale, D. G.; e colaboradores. No Title. Canadian journal of applied physiology. Vol. 19. Núm. 1. p. 60-74. 1994.

38-Shiwa, S. R.; e colaboradores. PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. Fisioter Mov. Vol. 24. Núm. 3. p. 523-533. 2011.

39-Silva, C. A.; Assis, Y. A. F.; Rodrigues, A. L.P. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. São Paulo. Vol. 13. Núm. 79. p. 321-332. 2019.

40-Silva, R. P.; e colaboradores. Respostas cardiovasculares agudas de três protocolos de exercício resistido em idosos. Rev Bras Cineatropom Desempenho Hum. Vol. 12. Núm. 2. p. 112-119. 2010.

41-Willardson, J. M. Abrief review: factors affecting the length of the rest interval between

resistance exercise sets. Journal Of Strength and Conditioning Research. Vol. 20. Núm. 4. p. 978-984. 2006.

42-Zanetti, H. R.; e colaboradores. Análise das respostas cardiovasculares agudas ao exercício resistido em diferentes intervalos de recuperação. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 19. Núm. 3. p. 168-170. 2013.

Recebido para publicação em 29/01/2022

Aceito em 03/06/2022