

EFEITO CRÔNICO DO TREINAMENTO RESISTIDO SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE DE ENSAIOS CLÍNICOS CONTROLADOS RANDOMIZADOS

Henrique da Silva Carvalho¹ Jean Marlon Machado^{1,2} Elinai dos Santos Freitas Schutz^{1,2} Erasmo Paulo Miliorini Ouriques¹

Resumo: Este estudo tem como objetivo comparar e discutir, a partir de estudos científicos publicados, o efeito crônico do treinamento resistido sobre a pressão arterial. Foi realizada uma revisão sistemática de ensaios clínicos controlados randomizados. A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados SciELO, PubMed e Biblioteca Virtual da Saúde. Foram selecionados artigos publicados a partir de 2015, com avaliação da pressão arterial antes e após um período de treinamento resistido e com um grupo controle. Nos 18 estudos selecionados, 551 participantes foram identificados, incluindo idosos, obesos, hipertensos, diabéticos, indivíduos com síndrome metabólica e indivíduos saudáveis, com idade média variando entre 15,4 e 87,7 anos. A maioria dos estudos selecionados realizou uma intervenção de treinamento resistido com exercícios dinâmicos tradicionais para membros inferiores e superiores, com duração de 12 semanas e frequência de 3 vezes por semana. O volume de treinamento apresentado nos estudos variou entre 1 e 5 séries de 3 a 20 repetições por exercício. A intensidade foi apresentada em percentual de uma repetição máxima, percentual de 10 repetições máximas, repetições máximas e percepção subjetiva de esforço. O intervalo de descanso entre os exercícios variou entre 30 e 180 segundos. A metanálise indicou que o treinamento resistido reduziu significativamente a pressão arterial sistólica em -3,38 mmHg ([IC 95% = -5,82; -0,95] $p < 0,01$; $I^2 = 76\%$) e a pressão arterial diastólica em -1,95 mmHg ([IC 95% = -3,12; -0,78] $p < 0,01$; $I^2 = 58\%$). De acordo com os resultados desta revisão, o treinamento resistido sozinho é mais efetivo em reduzir a pressão arterial de repouso do que o não treinamento, principalmente pressão arterial sistólica; com maior redução em idosos, pré-hipertensos e hipertensos. Sendo assim, o treinamento resistido pode ser um método a ser indicado na prevenção e tratamento da hipertensão arterial sistêmica.

Palavras-chave: pressão arterial; revisão sistemática; treinamento resistido

Afiliação

¹ Universidade do Sul de Santa Catarina

² Universidade do Estado de Santa Catarina

Chronic effect of resistance training on blood pressure: a systematic review and metanalysis of randomized controlled clinical trials

Abstract: This study aims to compare and discuss, based on published scientific studies, the chronic effect of resistance training on blood pressure. A systematic review of randomized controlled clinical trials was performed. The search for articles was carried out in the SciELO, PubMed and Biblioteca Virtual da Saúde databases. Articles published from 2015 onwards, with blood pressure assessment before and after a period of resistance training and with a control group, were selected. In the 18 selected studies, 551 participants were identified, including the elderly, obese, hypertensive, diabetics, subjects with metabolic syndrome and healthy subjects, with a mean age ranging between 15,4 and 87,7 years. Most of the selected studies carried out a resistance training intervention with traditional dynamic exercises for lower and upper limbs, lasting 12 weeks and frequency of 3 times a week. The volume of training presented in the studies varied between 1 and 5 sets of 3 to 20 repetitions per exercise. The intensity was presented as a percentage of a maximum repetition, a percentage of 10 maximum repetitions, maximum repetitions and perceived exertion. The rest interval between exercises varied between 30 and 180 seconds. The meta-analysis indicated that resistance training significantly reduced systolic blood pressure by -3,38 mmHg ([95% CI = -5,82; -0,95] $p < 0,01$; $I^2 = 76\%$) and blood pressure diastolic at -1,95 mmHg ([95% CI = -3,12; -0,78] $p < 0,01$; $I^2 = 58\%$). According to the results of this review, resistance training alone is more effective in reducing resting blood pressure than non-training, especially systolic blood pressure; with greater reduction in elderly, pre-hypertensive and hypertensive subjects. Therefore, resistance training can be a method to be indicated in the prevention and treatment of systemic arterial hypertension.

Key words: blood pressure; systematic review; Resistance Training

Introdução

O Treinamento Resistido (TR) visa exercitar diversos grupos musculares ao aplicar uma força contra uma resistência externa, seja ela imposta por anilhas, halteres, cabos, elásticos ou mesmo o peso corporal^{1,2}.

O TR tem a sua prática muito difundida e muitos estudos têm buscado explorar seus benefícios. Alguns destes benefícios são a redução do risco de doenças cardiovasculares³ e de Diabetes Mellitus tipo II⁴, preservação da massa óssea e prevenção de osteoporose⁵, redução da massa adiposa⁶, melhora da capacidade funcional⁷⁻⁹ e promove o bem-estar psicológico¹⁰. Outro possível benefício da prática do TR seria o seu efeito na Pressão Arterial (PA), sendo esse efeito muito estudado atualmente¹¹⁻¹⁴.

A PA é a pressão que o sangue exerce na parede interna das artérias, podendo ser mensurada no momento da sístole ou da diástole cardíaca. Essa pressão é expressa normalmente na unidade de medida milímetros de mercúrio (mmHg) e, durante o repouso, é considerado normal os valores médios de 120 e 80 mmHg no momento da sístole e da diástole cardíaca, respectivamente¹⁵. No Brasil, 32,5% (36 milhões) da população adulta e mais de 60% dos idosos, possuem valores de repouso de PA acima do normal, o que caracteriza uma Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS)¹⁵. A HAS contribui direta ou indiretamente em 50% das mortes por doenças cardiovasculares no Brasil¹⁵. Para ser considerado uma HAS é necessário que o indivíduo tenha valores de PA em repouso iguais ou superiores a 140 mmHg para a PA sistólica e 90 mmHg para a PA diastólica, sendo que a presença de valores entre esses e os considerados normais pode indicar um estado de pré-HAS¹⁵.

Dentre as formas de tratamento da HAS está a prática regular de exercício físico que promove uma série de benefícios fisiológicos. Para os indivíduos com HAS o benefício de interesse seria o efeito hipotensivo do exercício físico, tanto de forma aguda^{16,17} quanto crônica^{18,19}. No entanto, atualmente os exercícios aeróbicos têm esse efeito hipotensivo crônico bem elucidado e aceito, enquanto que no TR esse efeito ainda é bastante discutido na comunidade científica^{12,13,20-22}.

A prática regular de exercício físico e um estilo de vida mais ativo são recomendados no tratamento e prevenção da HAS pelas diretrizes nacionais¹⁵ e internacionais²³. Dentre as abordagens de exercícios físicos para prevenção e tratamento da HAS, o aeróbico tem sido o mais recomendado^{15,23}, mas o TR, embora muito discutido, também vem demonstrando capacidade de reduzir a PA em repouso¹², possivelmente por reduzir a resistência vascular periférica e melhorar a função endotelial²⁴. No entanto, as evidências científicas sobre a

temática são bastante conflitantes. Sendo assim, este estudo buscou reunir as evidências que vêm sendo discutidas na literatura a respeito do efeito crônico do TR sobre a PA, a fim de estabelecer uma resposta sobre esse efeito. Este estudo tem como objetivo comparar e discutir, a partir de estudos científicos publicados, o efeito crônico do treinamento resistido sobre a pressão arterial.

Materiais e Métodos

Quanto aos procedimentos técnicos, da coleta de dados e fonte dos dados, esta pesquisa é do tipo bibliográfica, pois utiliza-se dados já publicados²⁵⁻²⁷. Além disso, por ter um método explícito e reproduzível, caracteriza-se como uma revisão sistemática²⁸. Esta revisão sistemática seguiu as orientações PRISMA²⁹.

ESTRATÉGIAS DE BUSCA

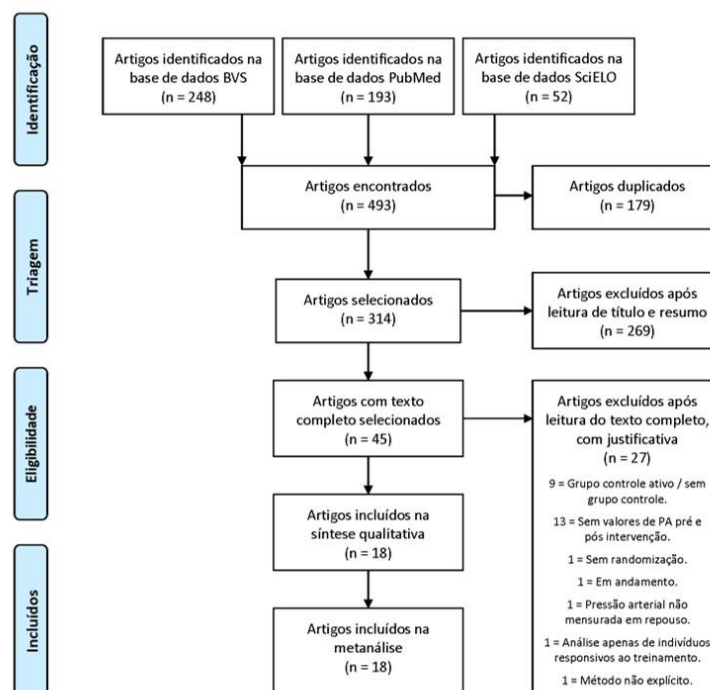


Figura 1 – Fluxograma de elegibilidade dos artigos (PRISMA).

Para identificar os estudos a serem utilizados nesta pesquisa, foram realizadas buscas, no dia 27 de agosto de 2020, nas bases de dados SciELO, PubMed e Biblioteca Virtual da Saúde (BVS), onde estão indexadas outras bases de dados como a Lilacs e Medline. Como estratégia de busca, foi utilizada a seguinte equação, formada por descritores (DeCS/MeSH) e termos livres: ("treinamento de resistência" OR "treinamento resistido" OR "treinamento de força" OR "treinamento com pesos" OR musculação OR "resistance training" OR "weight training"

OR "weight lifting exercise" OR "strength training") AND ("pressão arterial" OR "pressão sanguínea" OR hipertensão OR "hipertensão arterial" OR "hipertensão arterial sistêmica" OR "blood pressure" OR "blood pressures" OR hypertension OR "high blood pressure" OR "high blood pressures" OR "arterial pressure" OR "arterial pressures"). Os resultados das buscas, foram filtrados pelo tipo do estudo (ensaio clínico controlado), data (a partir de 2015) e idioma (português e inglês).

ELEGIBILIDADE

Os resultados das buscas foram importados para a ferramenta Rayyan QCRI, a fim de fazer a etapa inicial da elegibilidade dos artigos, que consistiu na seleção por leitura do título e resumo. Posteriormente os artigos foram lidos na íntegra. Para esse processo de elegibilidade dos artigos foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: a) publicado a partir do ano de 2015; b) título e resumo com menção ao treinamento resistido e a pressão arterial ou termos relacionados; c) estudo do tipo ensaio clínico randomizado controlado; d) avaliação da pressão arterial antes e após um período de treinamento resistido; d) que tenha, além do grupo de treinamento resistido, um grupo controle que não realizou nenhum tipo de exercício durante o período de análise; e) composição dos grupos controle e experimentais aleatorizada. A partir desses critérios, estudos foram incluídos na revisão independentemente do sexo dos participantes ou do uso de medicação ou suplementação nutricional durante o período de intervenção. Estudos que não apresentaram os resultados da Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Sistólica (PAD), de ambos os grupos, antes e após o período de intervenção, com média e desvio padrão, foram excluídos. Também foram excluídos produções duplicadas, revisões, editoriais, artigos de opinião, trabalhos de conclusão de curso, monografias, dissertações, teses e resumos de congressos. Os artigos que não possuíam livre acesso foram adquiridos por contato pessoal com os autores via Research Gate e por comutação por meio da biblioteca da Universidade do Sul de Santa Catarina.

A estratégia de busca resultou em 493 artigos: 248 proveniente da base de dados BVS, 193 da PubMed e 52 da SciELO. Dentre esses 179 artigos eram duplicados e 269 foram excluídos durante a leitura de títulos e resumos. Sendo assim, 45 artigos permaneceram para leitura na íntegra. Destes 45, 9 foram excluídos pois o grupo controle não esteve inativo ou não existia e 13 por não apresentarem os valores de PA pré e pós intervenção. Dos restantes, um não realizou randomização dos participantes nos grupos controle e experimental, um ainda estava em andamento, um não mensurou a pressão arterial em repouso, um analisou apenas indivíduos responsivos ao treinamento e um não possuía um método explícito; sendo

incluídos então 18 artigos. Na Figura 1 é possível observar o fluxograma de elegibilidade dos artigos.

Após selecionados os artigos, foi feita uma revisão manual na seção de referências de cada um deles para selecionar outros possíveis artigos que se enquadrassem nos critérios de inclusão desta presente revisão, mas nenhum outro estudo foi encontrado.

EXTRAÇÃO DE DADOS

Todos os artigos selecionados para a revisão passaram por uma análise individual para extração dos dados pertinentes a este presente estudo. Foram extraídos dados referentes a identificação do artigo (autor, título e ano de publicação), caracterização dos participantes dos estudos (idade, sexo e número de indivíduos por grupo), caracterização da intervenção de TR (exercícios utilizados e quantidade, duração da intervenção, frequência semanal de treinamento, intensidade, volume e intervalo de descanso), método utilizado para mensurar a PA e resultados (PAS e PAD antes e após o período de intervenção para o grupo controle [GC] e grupo experimental [GE]).

ANÁLISE DA QUALIDADE METODOLÓGICA

Para avaliar a qualidade metodológica dos estudos incluídos nessa revisão foi utilizada a análise do risco de viés através da escala PEDro³⁰. Essa escala possui 11 itens para classificação do risco de viés de ensaios clínicos. Cada um dos itens que for atendido soma um ponto em uma escala que pode variar de 0 a 10 pontos (o item 1 não pontua na classificação). Um estudo com pontuação igual ou superior a 6 pontos foi considerado com baixo risco de viés. A classificação de 13 estudos que estavam disponíveis na base de dados PEDro, foram obtidas na própria base de dados. Os demais estudos (5) foram classificados pelos autores.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise estatística dos resultados foi conduzida uma metanálise com os dados pós intervenção dos GC e GE. Os efeitos combinados foram calculados usando um modelo de variância inversa e os dados foram combinados para gerar uma diferença média (DM) em milímetros de mercúrio (mmHg) com um intervalo de confiança de 95% (IC 95%). A heterogeneidade foi calculada utilizando o I^2 e valores maiores que 50% foram indicativos de alta heterogeneidade. Para considerar a heterogeneidade dos estudos, um modelo de efeito aleatório foi realizado. Todos os cálculos foram realizados no software R versão 4.0.3, com

um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Foi realizada análise de sensibilidade para avaliar a influência individual dos estudos sobre os resultados globais. Para tanto, os estudos foram removidos um a um do modelo enquanto foram observadas as alterações causadas nos resultados.

Resultados

Os 18 artigos selecionados forneceram dados de 551 participantes, sendo 263 integrantes de GC e 288 integrantes de GE. Os estudos envolveram participantes com características diferentes, incluindo idosos (41,56%), obesos (24,13%), hipertensos (31,76%), diabéticos (12,51%), indivíduos com síndrome metabólica (6,71%) e indivíduos saudáveis (30,85%). A idade média dos participantes variou entre 15,4 e 87,7 anos. A média de participantes pertencentes ao sexo feminino foi de 65,77% e do sexo masculino de 34,23%.

A média geral de PAS e PAD de repouso, para os GC, antes das intervenções, foi de 130,55 e 77,10 mmHg, respectivamente. Para os GE, a média geral de PAS e PAD de repouso, antes das intervenções, foi de 133,00 e 78,16 mmHg, respectivamente. Dentre os equipamentos utilizados para mensurar a PA estão esfigmomanômetros manuais, de mercúrio, digitais semiautomáticos e automáticos, além de monitores ambulatoriais de PA e pletismógrafos com manguito de pressão acoplado. Na Tabela 1 é possível observar essas características descritas anteriormente, conforme relatadas pelos autores.

Tabela 1 – Características dos participantes antes da intervenção

Autor (ano)	Participantes	Idade $\bar{x}$ (DP)	Sexo H/M	N	PAS $\bar{x}$(DP)	PAD $\bar{x}$(DP)
Abdelaal e Mohamamd (2015) ³¹	Obesos com diabetes tipo 2 e hipertensão arterial leve.	GC: 52 (3,27) GE: 52,2 (3)	GC: 9/10 GE: 9/11	GC: 19 GE: 20	GC: 145,00(2,94) GE: 145,50(1,91)	GC: 94,00(1,63) GE: 94,00(0,86)
Bechshøft et al. (2017) ³²	Idosos (≥ 83 anos).	GC: 86,2 (2,6) GE: 87,7 (3,7)	GC: 8/6 GE: 8/4	GC: 14 GE: 12	GC: 155,7(4,5) GE: 156,3(7)	GC: 78,3(3,3) GE: 78,6(2,7)
Bertani et al. (2018) ³³	Idosos (≥ 60 anos).	GC: 66,6 (5,2) GE: 67,7 (5,8)	~33%/~67% 7%	GC: 15 GE: 16	GC: 134,7(10,6) GE:	GC: 80,5(10,6) GE: 76,3(9,1)

						129,1(10,7)	
		GC:	57,3			GC:	GC:
		(8,17)				131,43(4,44)	85,14(3,29)
Cezar et al. (2016) ³⁴	Mulheres hipertensas.	GE1: (13,03)	59,0	GC: 0/7 GE1: 0/8 GE2: 0/8	GC: 7 GE1: 8 GE2: 8	GE1: 142,5(3,46)	GE1: 89,25(3,27)
		GE2: (11,58)	63,75			GE2: 145,75(2,84)	GE2: 92,75(2,17)
Dantas et al. (2016) ³⁵	Mulheres idosas (60-75 anos) hipertensas.	GC: 67,7 (5,6) GE: 64,7 (4,7)		GC: 0/12 GE: 0/13	GC:12 GE:13	GC: 139,9(10,3) GE: 142,9(13,1)	GC: 67,4(9,5) GE: 68,2(6,2)
Franklin et al. (2015) ³⁶	Mulheres obesas.	GC: 30,8 (9,0) GE: 30,3 (5,4)		GC: 0/8 GE: 0/10	GC: 8 GE: 10	GC: 119(11) GE: 121(10)	GC: 76(8) GE: 78(11)
Hsieh et al. (2018) ³⁷	Idosos (65-80 anos) com diabetes mellitus tipo II.	GC: 71,8 (4,5) GE: 70,6 (4,2)		GC: 6/9 GE: 5/10	GC: 15 GE: 15	GC: 132,4(11,6) GE: 127,3(13,0)	GC: 70,3(10,2) GE: 67,1(9,0)
Kelly et al. (2015) ³⁸	Garotos latinos obesos.	GC: 15,6 (0,96) GE: 15,4 (0,9)		GC: 13/0 GE: 13/0	GC: 13 GE: 13	GC: 125,8(7,5) GE: 129,4(10,1)	GC: 66,0(8,5) GE: 66,6(9,2)
Roberson et al. (2018) ³⁹	Indivíduos com múltiplos fatores de risco para síndrome cardiometabólica e doença cardiovascu	GC: 70 (3) GE: 72(3)		~21%/~7 9%	GC: 7 GE: 9	GC: 124,3(5,8) GE: 139,2(4,7)	GC: 71,3(4,2) GE: 80,8(2,9)

Ruangthai e Phoemsa pthawee (2019) ⁴⁰	lar. Idosos hipertensos (≥ 60 anos). Indivíduos pré-hipertensos/ hipertensos/ com sobrepeso/ obesidade e sedentários.	GC: 66,7 (5,8) GE: 68 (7,4)	GC: 5/7 GE: 0/13	GC: 12 GE: 13	GC: 140,6(18,2) GE: 146,8(23,6)	GC: 82,5(10,1) GE: 80,5(7,8)
Schroeder et al. (2019) ⁴¹	Indivíduos pré-hipertensos/ hipertensos/ com sobrepeso/ obesidade e sedentários.	GC: 58 (6) GE: 57 (9)	GC: 6/11 GE: 7/10	GC: 17 GE: 17	GC: 129(3) GE: 131(3)	GC: 80(2) GE: 80(2)
Shaw et al. (2016) ⁴²	Mulheres pós-menopausa.	GC: 57,74 (2,83) GE: 60,44 (5,34)	GC: 0/18 GE: 0/19	GC: 18 GE: 19	GC: 124,63(5,34) GE: 125,85(4,86)	GC: 80,42(6,13) GE: 81,20(7,50)
Soares et al. (2018) ⁴³	Homens sedentários normotensos.	GC: 40,44 (8,88) GE: 37,75 (8,71)	GC: 9/0 GE: 8/0	GC: 9 GE: 8	GC: 122,0(12,7) GE: 119,7(6,5)	GC: 79,0(9,6) GE: 73,0(5,2)
Tomeleri et al. (2017) ⁴⁴	Mulheres idosas pré-hipertensas/ hipertensas.	GC: 67,3 (4,6) GE: 69,0 (6,6)	GC: 0/15 GE: 0/15	GC: 15 GE: 15	GC: 135,7(9,0) GE: 142,2(10,5)	GC: 75,0(5,3) GE: 79,5(7,0)
Tomeleri et al. (2018) ⁴⁵	Mulheres idosas saudáveis.	GC: 68,8(4,9) GE: 72,1 (6,3)	GC: 0/23 GE: 0/22	GC: 23 GE: 22	GC: 123,7(8,8) GE: 120,6(8,7)	GC: 70,4(6,4) GE: 69,5(7,4)
Wegman et al. (2018) ⁴⁶	Adultos saudáveis destreinados.	GC: 50 (7) GE: 48 (7)	GC: 13/25 GE: 17/23	GC: 38 GE: 40	GC: 131(15) GE: 131(13)	GC: 85(10) GE: 85(7)

Werner et al. (2019) ⁴⁷	Homens saudáveis destreinados	GC: 21,2 (2,8)	GC: 10/0	GC: 10		
		GE1: 20,9 (3,2)	GE1: 10/0	GE1: 10	GC: 116(9)	GC: 72(9)
		GE2: 22,9 (2,9)	GE2: 10/0	GE2: 10	GE1: 122(13)	GE1: 75(7)
					GE2: 123(11)	GE2: 74(8)
Zanetti et al. (2017) ⁴⁸	Indivíduos com HIV e síndrome metabólica.				GC:	
		GC: 43,5 (11)	GC: 5/6	GC: 11	119,1(16,4)	GC: 74,5(10,3)
		GE: 42,5 (10)	GE: 4/6	GE: 10	GE: 119,0(9,9)	GE: 74,0(8,4)

Legenda: $\bar{x}$: média; (DP): desvio padrão; N: quantidade de participantes; H: homens, M: mulheres; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; GC: grupo controle; GE: grupo experimental; GE1: grupo experimental 1; GE2: grupo experimental 2.

Fonte: elaboração dos autores.

A maioria dos estudos selecionados (17 dos 18) realizou como intervenção de TR, uma composição de exercícios dinâmicos tradicionais para membros inferiores e superiores. Os exercícios mais frequentemente relatados foram o supino e suas variações (13 estudos), *leg press* e suas variações (12 estudos), cadeira flexora/flexão de joelhos (12 estudos), cadeira extensora/extensão de joelho (10 estudos), rosca bíceps/flexão de cotovelo (10 estudos) e exercícios abdominais (10 estudos). Ainda foram relatados outros exercícios como o desenvolvimento de ombros, remadas, puxadas, extensões de cotovelo, flexões plantares, exercícios de abdução, adução, flexão e extensão de quadril, extensões de tronco, agachamentos e abdução de ombros, além de suas respectivas variações. Dentre os 18 estudos, a única exceção que foi apresentada, em relação a característica dos exercícios propostos, foi a flexão de punho com restrição de fluxo sanguíneo³⁴.

A maioria das intervenções teve duração de 12 semanas com frequência de treinamento de 3 vezes por semana. O volume de treinamento para cada exercício das sessões variou entre 1 e 5 séries de 3 a 20 repetições. A intensidade foi apresentada em quatro diferentes orientações: percentual de uma repetição máxima (% 1RM), variando entre 30 e 90%; percentual de 10 repetições máximas (% 10RM), variando entre 80 e 90%; repetições máximas (RM), variando entre 20 e 4 RM; além de percepção subjetiva de esforço (PSE). O intervalo de descanso entre os exercícios variou entre 30 e 180 segundos (s). Na Tabela 2 é possível observar as características do TR durante o período de intervenção dos estudos selecionados.

Tabela 2 – Características da intervenção

Autor (ano)	Exercícios utilizados	Duração da intervenção sem	Frequência a semanal dias/sem	Intensidade de	Volume Ser x Rep	Intervalo de descanso s
Abdela al e Mohamad (2015) ³ 1	10 exercícios dinâmicos alternados entre membros superiores e inferiores: Supino, Remada sentado, desenvolvimento de ombros, supino na máquina, puxada na polia alta, abdominal supra, leg press, cadeira extensora, extensão de cotovelo na polia e flexão de cotovelo sentado.	12	3	Progressiva 60-75% 1RM	Progressivo 2-3x10	90-120s
Bechsh øft et al. (2017) ³ 2	5 exercícios dinâmicos: Cadeira extensora, leg press e cadeira flexora + dois exercícios de membros superiores.	12	3	70% 1RM	Progressivo 3-5x12-6	?
Bertani et al. (2018) ³ 3	9 exercícios dinâmicos: Supino, leg press, remada aberta, cadeira extensora, rosca direta com halteres, cadeira flexora, cadeira	12	3	75% 1RM	2x6-10	?

	adutora, cadeira abdução e polia tríceps.						
Cezar et al. (2016) ³ 4	Flexão de punho.			80% 1RM			
GE1		8	2		3x?	30s	
Cezar et al. (2016) ³ 4	Flexão de punho com restrição de fluxo sanguíneo (70% restrição).			30% 1RM			
GE2	9 exercícios dinâmicos: Leg Press sentado, remada sentada na máquina,						
Dantas et al. (2016) ³ 5	flexão do tronco, flexão de joelho na máquina, supino, extensão de tronco, desenvolvimento de ombros, flexão plantar em pé e puxador frontal.	10	Progressiv o 2-3	5-7 PSE (Escala adaptada 0-10)	Progressiv o 1-3x9-15	Progressiv o 120-60s	
Frankli n et al. (2015) ³ 6	De 8 a 10 exercícios dinâmicos para membros inferiores e superiores realizados em circuito.	8	2	80-90% 10RM	2-3x8-10	30s (exercício s) 60s (circuito)	
Hsieh et al. (2018) ³	8 exercícios dinâmicos: Supino, desenvolvimento de	12	3	Progressiv a 40-75%	3x8-12	60-90s	

7	ombros, rosca direta, abdução de quadril, flexão de quadril, leg press, flexão plantar e abdominal supra.			1RM (supino e leg press) 8-16 PSE (Borg 6-20) (demais exercícios)		
Kelly et al. (2015) ³	Exercícios dinâmicos compostos e isolados para parte superior e inferior do corpo.	16	2	Progressiva Leve-Alta	Progressivo 1-4x8-15	?
8	11 exercícios dinâmicos em máquinas pneumáticas na seguinte ordem: Supino, leg press, puxada alta, adução de quadril, desenvolvimento de ombros, flexão de joelho, remada baixa, abdução de quadril, extensão de cotovelo, flexão plantar e flexão de cotovelo.	12	3	40-70% 1RM	Progressivo 1-3x12	Auto-selecionado
Roberson et al. (2018) ³						
9						
Ruangtonghai e Phoemsapthawee (2019) ⁴	14 exercícios dinâmicos: Agachamento, elevação de pernas (flexão de quadril), cadeira extensora,	24	3	Progressiva 50-80% 1RM	3x10-15	?

0	flexão de joelho, abdução e adução de quadril, extensão de quadril, desenvolvimento de ombros, supino, rosca direta, extensão de tríceps na polia, flexão lateral de tronco, abdominal <i>sit-up</i> e extensão de tronco.	8	3	Progressiva 20-10 RM	Progressivo 2-3x20-10	60-120s
Schroeder et al. (2019)⁴ 1	12 exercícios dinâmicos: Supino, desenvolvimento de ombros, puxada alta, extensão lombar, abdominal supra, rotação de tronco, rosca direta, extensão de cotovelo, leg press, extensão de joelho, flexão de joelho e abdução de quadril.	8	3	Progressiva 20-10 RM	Progressivo 2-3x20-10	60-120s
Shaw et al. (2016)⁴ 2	10 exercícios dinâmicos: Desenvolvimento de ombros com halteres, remada na máquina, puxada alta na máquina, abdominal supra, elevação de quadril com halteres, leg press,	6	2	67-85% 1RM	3x12	30-90s

Soares et al. (2018) ⁴ 3	agachamento com barra, adução e abdução de quadril na máquina e flexão plantar em pé na máquina.	10	exercícios dinâmicos: Leg Press horizontal, extensão de joelhos no banco, flexão de joelhos no banco, supino reto guiado, puxada a frente	12	3	Ondulatório por semana	Progressivo (ser) Ondulatório por 60s	
	na polia alta, abdução de ombros com halter, flexão de cotovelos com halter, extensão de cotovelo na polia alta, abdominal reto e extensão de tronco.					4-12 RM	semana (rep) 1-3x4-12	
Tomeleiri et al. (2017) ⁴ 4	8 exercícios dinâmicos com pesos livres e máquinas: Supino, leg press horizontal, remada baixa, cadeira extensora, rosca scott, flexão de joelho, extensão de cotovelo na polia alta e flexão plantar sentado.	12	2	10-15 RM	1x10-15	120-180s		
Tomele	8 exercícios	12	3	10-15 RM	3x10-15	60-120s		

ri et al. (2018) ⁴ 5	dinâmicos: Supino, remada baixa, extensão de cotovelo na polia alta, rosca scott, leg press horizontal, cadeira extensora, flexão de joelho e flexão plantar sentado.					(exercício)
Wegmann et al. (2018) ⁴ 6	8 exercícios dinâmicos em máquinas: Extensão de tronco, abdominal, puxada alta, remada baixa, cadeira flexora, cadeira extensora, supino vertical, leg press deitado.	24	3	20 RM	Ondulatório a cada 2 semanas	120-180s (série)
Werner et al. (2019) ⁴ 7	9 exercícios dinâmicos para membros inferiores e superiores:			50-70% 1RM	3-4x10-15	
GE1	Agachamento com barra guiada, supino reto, remada baixa, desenvolvimento de ombros na barra guiada, rosca direta, extensão de cotovelo, flexão plantar em pé, cadeira flexora e cadeira extensora.	12	Progressivo 3-6			?
Werner et al. (2019) ⁴ 7				80-90% 1RM	2-3x3-8	
GE2						
Zanetti	6 exercícios	12	3	Ondulatório	Ondulatório	Ondulatório

et al. dinâmicos:	io	por	o	por	io	por
(2017) ⁴	Agachamento, supino,	sessão	sessão	sessão	45-	
⁸	flexão de joelho,	4-20 RM	3x4-20	120s		
	puxada alta, flexão					
	plantar sentado e					
	desenvolvimento de					
	ombros.					

Legenda: **sem**: semana; **ser**: séries; **rep**: repetições; **s**: segundos, **RM**: repetições máximas; **1RM**: 1 repetição máxima; **GE1**: grupo experimental 1; **GE2**: grupo experimental 2; **PSE**: percepção subjetiva de esforço; **?**: não informou.

Fonte: elaboração dos autores.

A análise do risco de viés dos estudos por meio da escala PEDro pode ser observada na Tabela 3. A média da pontuação dos estudos na escala PEDro foi de 5,3 pontos; isto é, mais da metade dos estudos (10 dos 18) teve pontuação inferior a 6 pontos, indicando alto risco de viés. Devido a característica da intervenção, nenhum dos estudos pontuou nos itens 5 e 6, que diz respeito ao cegamento do participante e do treinador. Apenas 3 estudos fizeram análises de intenção de tratamento (item 9). A respeito da randomização dos participantes nos grupos de intervenção e controle, todos os estudos pontuaram já que esse foi um dos critérios de inclusão na etapa de elegibilidade dos estudos. Outro item que todos os 18 estudos pontuaram diz respeito a semelhança dos grupos no período anterior as intervenções (item 4).

Tabela 3 – Análise do risco de viés dos estudos (Escala PEDro).

Autor (ano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Abdelaal e Mohamad (2015) ³¹	S	S	S	S	N	N	S	S	N	S	S	7/10
Bechshøft et al. (2017) ³²	S	S	N	S	N	N	S	S	N	S	S	6/10
Bertani et al. (2018) ³³	N	S	N	S	N	N	N	S	N	N	N	3/10
Cezar et al. (2016) ³⁴	S	S	S	S	N	N	N	S	N	S	S	6/10 *

Dantas et al. (2016) ³⁵	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	8/10
Franklin et al. (2015) ³⁶	N	S	N	S	N	N	N	S	N	S	S	5/10
Hsieh et al. (2018) ³⁷	S	S	N	S	N	N	S	S	S	S	S	7/10
Kelly et al. (2015) ³⁸	S	S	N	S	N	N	N	N	N	S	S	4/10
Roberson et al. (2018) ³⁹	N	S	N	S	N	N	S	N	N	S	S	5/10
Ruangthai e Phoemsapthawee (2019) ⁴⁰	S	S	N	S	N	N	N	S	N	S	S	5/10
Schroeder et al. (2019) ⁴¹	N	S	N	S	N	N	S	S	S	S	S	7/10
Shaw et al. (2016) ⁴²	N	S	S	S	N	N	N	S	N	S	S	6/10 *
Soares et al. (2018) ⁴³	S	S	N	S	N	N	N	N	N	N	S	3/10 *
Tomeleri et al. (2017) ⁴⁴	S	S	N	S	N	N	N	S	N	N	S	4/10 *
Tomeleri et al. (2018) ⁴⁵	S	S	N	S	N	N	N	S	N	S	S	5/10
Wegmann et al. (2018) ⁴⁶	N	S	S	S	N	N	S	N	N	S	S	6/10
Werner et al. (2019) ⁴⁷	N	S	N	S	N	N	N	S	N	S	S	5/10 *
Zanetti et al. (2017) ⁴⁸	N	S	N	S	N	N	N	N	N	S	S	4/10

Legenda: *: classificado pelos autores; S: sim; N: não; 1: critérios de elegibilidade, 2: alocação aleatória; 3: cegamento na alocação; 4: grupos similares na linha de base; 5: cegamento dos participantes; 6: cegamento dos treinadores; 7: cegamento dos avaliadores; 8: *follow-up* adequado; 9: análise de intenção de tratamento; 10: comparações entre grupos; 11: estimativas de precisão e variabilidade.

Fonte: elaboração dos autores.

O efeito do treinamento resistido sobre a PAS pode ser observado na Figura 2. O cálculo da metanálise demonstrou uma redução significativa da PAS com uma DM de -3,38 mmHg a favor do treinamento resistido [$Z = -2,72$; $p < 0,01$ (IC de 95% = -5,82; -0,95)]. A heterogeneidade dos resultados foi alta e estatisticamente significativa ($I^2 = 76\%$; $p < 0,01$).

O efeito do treinamento resistido sobre a PAD pode ser observado na Figura 3. O cálculo da metanálise demonstrou uma redução significativa da PAD com uma DM de -1,95 mmHg a favor do treinamento resistido [$Z = -3,27$; $p < 0,01$ (IC de 95% = -3,12; -0,78)]. A heterogeneidade dos resultados foi alta e estatisticamente significativa ($I^2 = 58\%$; $p < 0,01$).

A análise de sensibilidade demonstrou que a exclusão individual dos estudos não alterou substancialmente os resultados, o que indica que nossos resultados são robustos. Com a exclusão dos estudos um a um, a DM encontrada na metanálise da PAS variou entre -3,87 e -2,72 mmHg, com um limite superior do IC95% variando entre -1,41 e -0,49 mmHg (I^2

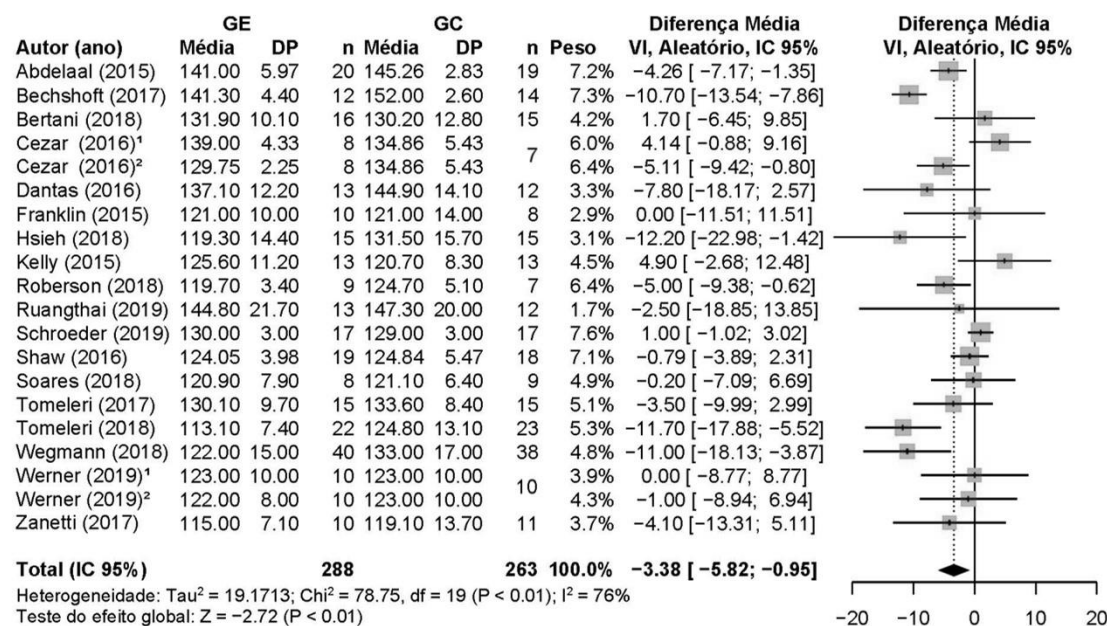


Figura 2 – Metanálise da pressão arterial sistólica.

Legenda: GE: grupo experimental; GC: grupo controle; DP: desvio padrão; n: quantidade de participantes; ¹: Grupo Experimental 1; ²: Grupo Experimental 2.

variando entre 61 e 77%). Já a DM encontrada na metanálise da PAD variou entre -2,27 e -1,75 mmHg, com um limite superior do IC95% variando entre -1,33 e -0,56 mmHg (I^2 variando entre 33 e 60%).

Discussão

O resultado geral desta revisão sugere que o TR sozinho é capaz de reduzir cronicamente a PAS e PAD de repouso. As reduções encontradas, embora pareçam pequenas podem ser clinicamente relevantes. Estudos anteriores demonstram que reduções na PAS e PAD de 2-5 mmHg podem reduzir as morbidades cardíacas em 5%, a mortalidade por acidentes vasculares encefálicos em 8-14%, a mortalidade por doenças coronarianas em 9% e a mortalidade por todas as causas em 4%⁴⁹⁻⁵¹.

Dentre os 20 GE apresentados nas Figuras 2 e 3, 14 deles tiveram redução da PAS e 16 da PAD quando comparado com o seu respectivo grupo controle. De acordo com a classificação de hipertensão da VI Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial Sistêmica¹⁵, os valores médios de PAS do GE dos estudos de Cezar et al.³⁴ (ambos os GE), Dantas et al.³⁵ e Tomeleri

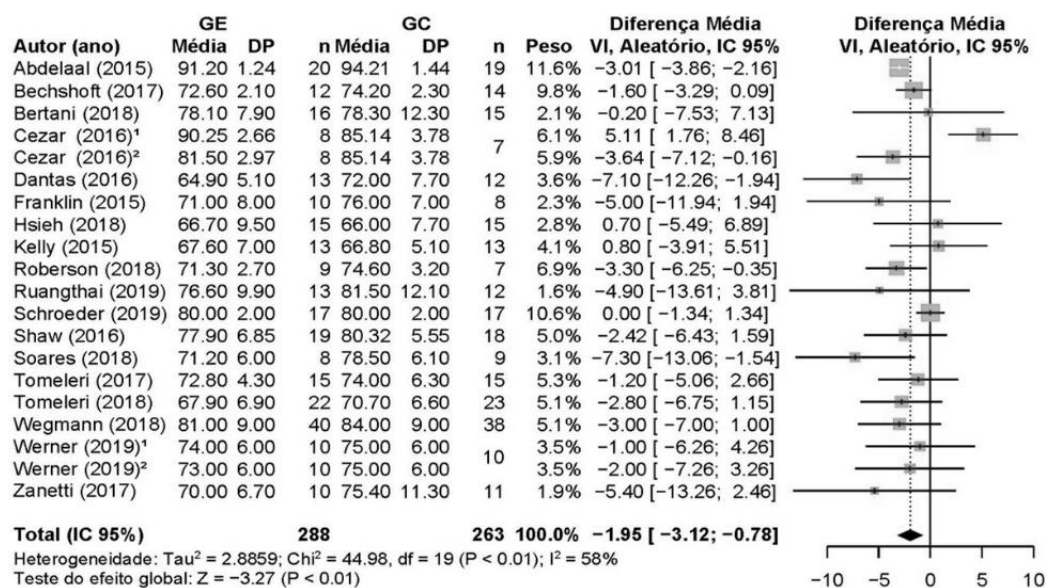


Figura 3 – Metanálise da pressão arterial diastólica.

Legenda: GE: grupo experimental; GC: grupo controle; DP: desvio padrão; n: quantidade de participantes; ¹: Grupo Experimental 1; ²: Grupo Experimental 2.

et al.⁴⁴ reduziram de hipertensão estágio 1 para pré-hipertensão e nos estudos de Hsieh et al.³⁷, Roberson et al.³⁹ e Tomeleri et al.⁴⁵ reduziram de pré-hipertensão para a normalidade. Ainda sobre a classificação de hipertensão¹⁵, no estudo de Cezar et al.³⁴ o valor médio de PAD do GE2 reduziu de hipertensão estágio 1 para pré-hipertensão, enquanto nos estudos de Roberson et al.³⁹, Ruangthai e Phoemsapthawee⁴⁰ e Shaw et al.⁴² a redução foi de pré-hipertensão para a normalidade.

Em uma revisão anterior, os autores concluíram que o TR isoladamente reduz a PAS (-8,2 mmHg, IC 95% = -10,9; -5,5) e PAD (-4,1 mmHg IC 95% = -6,3; -1,9) em pré-hipertensos e

hipertensos, principalmente em idosos¹⁴. Esses resultados são semelhantes ao desta presente revisão. Dentre os estudos incluídos, os que obtiveram as maiores DM a favor do TR foram os estudos de Dantas et al.³⁵ (-7,80 [IC 95% = -18,17; 2,57] mmHg PAS / -7,10 [IC 95% = -12,26; -1,94] mmHg PAD), Tomeleri et al.⁴⁵ (-11,70 [IC 95% = -17,88; -5,52] mmHg PAS / -2,80 [IC 95% = -6,75; 1,15] mmHg PAD), Wegmann et al.⁴⁶ (-11,00 [IC 95% = -18,13; -3,87] mmHg PAS / -3,00 [IC 95% = -7,00; 1,00] mmHg PAD), Bechshoft et al.³² (-10,70 [IC 95% = -13,54; -7,86] mmHg PAS / -1,60 [IC 95% = -3,29; 0,09] mmHg PAD) e Hsieh et al.³⁷ (-12,20 [IC 95% = -22,98; -1,42] mmHg PAS / 0,70 [IC 95% = -5,49; 6,89] mmHg PAD) que envolveram majoritariamente indivíduos idosos.

Em uma outra análise, observando apenas as diferenças da PA nos GE antes e após as intervenções, as maiores reduções encontradas foram nos estudos de Roberson et al.³⁹ (-19,5 mmHg PAS / -9,5 mmHg PAD), Cezar et al.³⁴ (GE2: -16 mmHg PAS / -11,25 mmHg PAD), Bechshøft et al.³² (-15mmHg PAS / -6 mmHg PAD) e Tomeleri et al.⁴⁴ (-12,1 mmHg PAS / -6,7 mmHg PAD), que envolveram idosos com múltiplos fatores de risco para doenças cardiovasculares, mulheres hipertensas, idosos com idade maior ou igual a 83 anos e mulheres idosas pré-hipertensas/hipertensas respectivamente; o que pode indicar que as características da população podem influenciar as reduções.

Já na revisão de Schiavoni et al.⁵², foram observadas reduções da PAS em idosos normotensos (-6,63 mmHg, IC 95% = -12,29; -0,97). No estudo de Tomeleri et al.⁴⁵, também houve redução da PAS em idosas saudáveis/normotensas (-11,70 mmHg, IC 95% = -17,88; -5,52), sendo que essa DM foi maior do que quando o mesmo grupo de pesquisadores conduziu uma pesquisa semelhante com idosas pré-hipertensas/hipertensas⁴⁴. A disparidade desses resultados pode ter relação com o volume de treinamento, já que essa foi a única variável diferente entre os dois estudos, além da população.

Os estudos incluídos nesta revisão, que indicaram maiores reduções dos valores de PA, tiveram grande variação nas características do TR (exceto para a duração e frequência semanal, 8-12 semanas com 2-3 sessões semanais). Essa variação inclui de 1 a 11 exercícios, com volume de 1 a 5 séries de 6 a 15 repetições com intensidade de 30-70% 1RM ou 10-15 RM. Embora tenham tido grande variação nas características da intervenção, todos eles apresentaram maior redução dos valores de PA comparado ao GC. Sendo assim, somente a análise das características do TR dos estudos desta revisão não foi suficiente para explicar as reduções encontradas.

Em relação aos mecanismos fisiológicos para a redução da PA em frente ao TR, Tomeleri et al.⁴⁴ atribuíram ao aumento dos níveis plasmáticos de metabólitos de óxido nítrico, que

demonstrou ter correlação com os níveis de PA. No estudo de Gerage et al.⁵³ esse efeito foi atribuído, além do aumento de concentrações plasmáticas de substâncias vasodilatadoras, à redução do débito cardíaco e resistência vascular periférica. Já Devereux, Wiles e Howden⁵⁴, atribuíram esse efeito à sensibilidade de reflexos dos barorreceptores e reativação parassimpática, além da diminuição da resistência vascular periférica.

Nesta presente revisão, não foi encontrado nenhum estudo de TR isométrico que se enquadra nos critérios de inclusão, mas o efeito desse tipo de exercício na redução da PA também foi evidenciado em outras revisões^{12,55}. Inder et al.⁵⁵ verificaram que, diante do TR isométrico, as reduções de PA são mais evidentes em homens com mais de 45 anos ou pessoas com maiores riscos de HAS; e relataram que provavelmente isso ocorra pois pessoas mais velhas e hipertensas têm maior probabilidade de terem menor condicionamento físico e consequentemente terem maior potencial de melhora. Já Loaiza-Betancur et al.¹², observaram esse efeito também em indivíduos adultos normotensos, mas não sugeriram nenhum mecanismo de ação para a redução da PA observada. Inder et al.⁵⁵ também identificaram que o TR isométrico para membros superiores provoca maiores reduções crônicas na PA comparado ao TR isométrico para membros inferiores e explicam que isso é devido a massa muscular envolvida ser menor nos membros superiores, de modo que menos artérias fiquem ocluídas e dessa maneira resulte em menor rigidez arterial.

Dentre as intervenções de TR dos estudos incluídos nesta revisão, a que mais se diferenciou em relação as suas características e que demonstrou uma considerável redução de PA, foi a do GE2 do estudo de Cezar et al.³⁴. Essa intervenção teve baixo volume e intensidade de treinamento (3 séries, 1 exercício, 2 vezes por semana, 30% 1RM), mas se diferenciou pelo uso de uma técnica de restrição de fluxo sanguíneo. Os autores sugerem que exercícios resistidos com restrição de fluxo sanguíneo e com baixas cargas têm maior potencial para promover efeitos hipotensivos do que exercícios moderados ou de alta intensidade, já que o GE1 não obteve os mesmos resultados. Cezar et al.³⁴ ainda relatam que o exercício com restrição de fluxo sanguíneo é uma alternativa segura, pois não representou um fator de estresse ou sobrecarga nos indivíduos, já que os níveis de interleucina-6 e cortisol não aumentaram após a intervenção. Infelizmente não foram encontrados outros estudos com uso da restrição de fluxo sanguíneo que se enquadrasse nos critérios de inclusão desta presente revisão.

A ausência de mais estudos de TR com restrição de fluxo sanguíneo, TR isométrico ou outros métodos de TR que se enquadrassem nos critérios de inclusão desta presente revisão, torna a discussão sobre os efeitos crônicos de diferentes métodos de TR sobre a PA limitada. Outra

limitação deste estudo foi a alta heterogeneidade encontrada nas duas metanálises, decorrente da grande variedade de intervenções e populações. Além disso, a ausência de análises de subgrupos também pode ser considerada limitação.

Conclusão

De acordo com os resultados desta revisão, o TR sozinho é mais efetivo em reduzir a PA de repouso do que o não treinamento, principalmente PAS; com maior redução em idosos, pré-hipertensos e hipertensos. Sendo assim, o TR pode ser um método indicado de prevenção e tratamento da HAS.

Ainda faltam estudos com maior rigor metodológico que explorem o efeito crônico de métodos específicos de TR sobre a PA, como por exemplo o TR com restrição de fluxo sanguíneo, entre outros métodos. Por isso, sugere-se que estudos futuros sigam nessa linha. Além disso, sugere-se que estudos com TR e PA explorem intervenções com duração e frequência semanal diferente das tradicionalmente relatadas.

Referências

1. Lima CS, Pinto RS. Cinesiologia e Musculação. Porto Alegre: Artmed; 2006. 188 p.
2. Maior AS. Fisiologia dos Exercícios Resistidos. 2. ed. São Paulo: Phorte; 2013. 200 p.
3. Hollings M, Mavros Y, Freeston J, Singh FM. The effect of progressive resistance training on aerobic fitness and strength in adults with coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur J Prev Cardiol.* 2017;24(12):1242–1259. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2047487317713329>
4. Shiroma EJ, Cook NR, Manson JE, Moorthy M, Buring JE, Rimm EB, et al. Strength Training and the Risk of Type 2 Diabetes and Cardiovascular Disease. *Med Sci Sport Exerc.* 2017;49(1):40–46. Disponível em: <https://journals.lww.com/00005768-201701000-00005>
5. Hong AR, Kim SW. Effects of resistance exercise on bone health. *Endocrinol Metab.* 2018;33(4):435–444. Disponível em: <https://www.e-enm.org/journal/view.php?doi=10.3803/EnM.2018.33.4.435>

6. Dawson JK, Dorff TB, Schroeder ET, Lane CJ, Gross ME, Dieli-Conwright CM. Impact of resistance training on body composition and metabolic syndrome variables during androgen deprivation therapy for prostate cancer: A pilot randomized controlled trial. *BMC Cancer*. 2018;18(368). Disponível em: <https://bmccancer.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12885-018-4306-9>
7. Orssatto LBR, Freitas CR, Shield AJ, Pinto RS, Trajano GS. Effects of resistance training concentric velocity on older adults' functional capacity: A systematic review and meta-analysis of randomised trials. *Exp Gerontol*. 2019;127:110731. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0531556519303171?via%3Dihub>
8. Sakugawa RL, Moura BM, Orssatto LBR, Bezerra ES, Cadore EL, Diefenthaler F. Effects of resistance training, detraining, and retraining on strength and functional capacity in elderly. *Aging Clin Exp Res*. 2019;31(1):31–39. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40520-018-0970-5>
9. Silva AO, Dutra M, Moraes WM, Funghetto S, Farias DL, Santos PHF, et al. Resistance training-induced gains in muscle strength, body composition, and functional capacity are attenuated in elderly women with sarcopenic obesity. *Clin Interv Aging*. 2018;13:411–417. Disponível em: <https://www.dovepress.com/resistance-training-induced-gains-in-muscle-strength-body-composition--peer-reviewed-article-CIA>
10. Gordon BR, McDowell CP, Lyons M, Herring MP. The Effects of Resistance Exercise Training on Anxiety: A Meta-Analysis and Meta-Regression Analysis of Randomized Controlled Trials. *Sport Med*. 2017;47(12):2521–2532. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-017-0769-0>
11. Marques DL, Neiva HP, Faíl LB, Gil MH, Marques MC. Acute effects of low and high-volume resistance training on hemodynamic, metabolic and neuromuscular parameters in older adults. *Exp Gerontol*. 2019;125:110685. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0531556519304723?via%3Dihub>
12. Loaiza-Betancur AF, Bedoya EP, Dávila JM, Chulvi-Medrano I. Effect of Isometric

Resistance Training on Blood Pressure Values in a Group of Normotensive Participants: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sport Heal A Multidiscip Approach*. 2020;12(3):256–262. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1941738120908070>

13. Smart NA, Way D, Carlson D, Millar P, McGowan C, Swaine I, et al. Effects of isometric resistance training on resting blood pressure. *J Hypertens*. 2019;37(10):1927–1938. Disponível em: <http://journals.lww.com/00004872-201910000-00003>

14. Sousa EC, Abrahin O, Ferreira ALL, Rodrigues RP, Alves EAC, Vieira RP. Resistance training alone reduces systolic and diastolic blood pressure in prehypertensive and hypertensive individuals: Meta-analysis. *Hypertens Res*. 2017;40(11):927–931. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/hr201769>

15. Malachias MVB, Souza WKS, Plavnik FL, Rodrigues CIS, Brandão AA, Neves MFT, et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. 3. ed. Arquivos Brasileiros de Cardiologia; 2016. 107 v. 83 p. Disponível em: http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2016/05_HIPERTENSAO_ARTERIAL.pdf

16. Costa IBB, Schwade D, Macêdo GAD, Browne RAV, Farias-Junior LF, Freire YA, et al. Acute antihypertensive effect of self-selected exercise intensity in older women with hypertension: A crossover trial. *Clin Interv Aging*. 2019;14:1407–1418. Disponível em: <https://www.dovepress.com/acute-antihypertensive-effect-of-self-selected-exercise-intensity-in-o-peer-reviewed-article-CIA>

17. Rocha J, Cunha FA, Cordeiro R, Monteiro W, Pescatello LS, Farinatti P. Acute Effect of a Single Session of Pilates on Blood Pressure and Cardiac Autonomic Control in Middle-Aged Adults With Hypertension. *J Strength Cond Res*. 2020;34(1):114–123. Disponível em: <http://journals.lww.com/10.1519/JSC.0000000000003060>

18. Costa EC, Hay JL, Kehler DS, Boreskie KF, Arora RC, Umpierre D, et al. Effects of High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training On Blood Pressure in Adults with Pre- to Established Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. *Sport Med*. 2018;48(9):2127–2142. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-018-0944-y>

19. Moraes-Silva IC, Mostarda CT, Silva-Filho AC, Irigoyen MC. Hypertension and exercise training: Evidence from clinical studies. *Adv Exp Med Biol.* 2017;1000:65–84. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-4304-8_5
20. Ogbutor GU, Nwangwa EK, Uyagu DD. Isometric handgrip exercise training attenuates blood pressure in prehypertensive subjects at 30% maximum voluntary contraction. *Niger J Clin Pract.* 2019;22(12):1765–1771. Disponível em: <https://www.njcponline.com/text.asp?2019/22/12/1765/272203>
21. Okamoto T, Hashimoto Y, Kobayashi R. Isometric handgrip training reduces blood pressure and wave reflections in East Asian, non-medicated, middle-aged and older adults: a randomized control trial. *Aging Clin Exp Res.* 2020;32(8):1485–1491. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40520-019-01330-3>
22. Oliveira-Dantas FF, Brasileiro-Santos MS, Thomas SG, Silva AS, Silva DC, Browne RAV, et al. Short-Term Resistance Training Improves Cardiac Autonomic Modulation and Blood Pressure in Hypertensive Older Women. *J Strength Cond Res.* 2020;34(1):37–45. Disponível em: <http://journals.lww.com/10.1519/JSC.00000000000003182>
23. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE, Collins KJ, Himmelfarb CD, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical practice guidelines. *Hypertension.* 2018;71(6):13–115. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/HYP.0000000000000065>
24. Kim H-S, Kim D-G. Effect of long-term resistance exercise on body composition, blood lipid factors, and vascular compliance in the hypertensive elderly men. *J Exerc Rehabil.* 2013;9(2):271–277. Disponível em: <https://www.e-jer.org/journal/view.php?doi=10.12965/jer.130010>
25. Gil AC. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa.* 6. ed. São Paulo: Editora Atlas; 2017. 192 p.

26. Santos SG. Métodos e Técnicas de Pesquisa Quantitativa Aplicado à Educação Física. Florianópolis: Tribo da ilha; 2011. 240 p.
27. Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. Métodos de Pesquisa Em Atividade Física. 6. ed. Porto Alegre: Artmed; 2012. 478 p.
28. Higgins J, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page M, et al., editors. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. 6.1. Cochrane; 2020. Disponível em: <https://training.cochrane.org/handbook/current>
29. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med. 2009;6(7):e1000097. Disponível em: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
30. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. Phys Ther. 2003;83(8):713–21. Disponível em: <https://academic.oup.com/ptj/article/83/8/713/2805287>
31. Abdelaal AAM, Mohamad MA. Obesity indices and haemodynamic response to exercise in obese diabetic hypertensive patients: Randomized controlled trial. Obes Res Clin Pract. 2015;9(5):475–486. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871403X14007686?via%3Dihub>
32. Bechshøft RL, Malmgaard-Clausen NM, Gliese B, Beyer N, Mackey AL, Andersen JL, et al. Improved skeletal muscle mass and strength after heavy strength training in very old individuals. Exp Gerontol. 2017;92:96–105. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0531556516304946?via%3Dihub>
33. Bertani RF, Campos GO, Perseguin DM, Bonardi JMT, Ferriolli E, Moriguti JC, et al. Resistance Exercise Training Is More Effective than Interval Aerobic Training in Reducing Blood Pressure During Sleep in Hypertensive Elderly Patients. J Strength Cond Res. 2018;32(7):2085–2090. Disponível em: <http://journals.lww.com/00124278-201807000-00037>

34. Cezar MA, Sá CA, Corralo VS, Copatti SL, Santos GAG, Grigoletto MES. Effects of exercise training with blood flow restriction on blood pressure in medicated hypertensive patients. *Mot Rev Educ Física*. 2016;22(2):9–17. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-65742016000200009&lng=en&tlng=en
35. Dantas FFO, Brasileiro-Santos MS, Batista RMF, Nascimento LS, Castellano LRC, Ritti-Dias RM, et al. Effect of strength training on oxidative stress and the correlation of the same with forearm vasodilatation and blood pressure of hypertensive elderly women: A randomized clinical trial. *PLoS One*. 2016;11(8):e0161178. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0161178>
36. Franklin NC, Robinson AT, Bian J-T, Ali MM, Norkeviciute E, McGinty P, et al. Circuit Resistance Training Attenuates Acute Exertion-Induced Reductions in Arterial Function but Not Inflammation in Obese Women. *Metab Syndr Relat Disord*. 2015;13(5):227–234. Disponível em: <http://www.liebertpub.com/doi/10.1089/met.2014.0135>
37. Hsieh P-L, Tseng C-H, Tseng YJ, Yang W-S. Resistance Training Improves Muscle Function and Cardiometabolic Risks But Not Quality of Life in Older People With Type 2 Diabetes Mellitus: A Randomized Controlled Trial. *J Geriatr Phys Ther*. 2018;41(2):65–76. Disponível em: <https://journals.lww.com/00139143-201804000-00002>
38. Kelly LA, Loza A, Lin X, Schroeder ET, Hughes A, Kirk A, et al. The effect of a home-based strength training program on type 2 diabetes risk in obese Latino boys. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2015;28(3–4):315–322. Disponível em: <https://www.degruyter.com/view/journals/jpem/28/3-4/article-p315.xml>
39. Roberson KB, Potiaumpai M, Widdowson K, Jaghab AM, Chowdhari S, Armitage C, et al. Effects of high-velocity circuit resistance and treadmill training on cardiometabolic risk, blood markers, and quality of life in older adults. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2018;43(8):822–832. Disponível em: <https://cdnsiencepub.com/doi/abs/10.1139/apnm-2017-0807>
40. Ruangthai R, Phoemsapthawee J. Combined exercise training improves blood pressure and antioxidant capacity in elderly individuals with hypertension. *J Exerc Sci Fit*.

2019;17(2):67–76.

Disponível

em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1728869X18303721?via%3Dihub>

41. Schroeder EC, Franke WD, Sharp RL, Lee D. Comparative effectiveness of aerobic, resistance, and combined training on cardiovascular disease risk factors: A randomized controlled trial. *PLoS One*. 2019;14(1):e0210292. Disponível em: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0210292>

42. Shaw BS, Gouveia M, McIntyre S, Shaw I. Anthropometric and cardiovascular responses to hypertrophic resistance training in postmenopausal women. *Menopause*. 2016;23(11):1176–1181. Disponível em: <http://journals.lww.com/00042192-201611000-00005>

43. Soares GA, Lima FV, Szmuchrowski LA, Pedrosa GF, Rodrigues JGS, Gonçalves R. Efeito de três protocolos de treinamento na pressão arterial e frequência cardíaca em normotensos. *ABCS Heal Sci*. 2018;43(3). Disponível em: <https://www.portalnepas.org.br/abcshs/article/view/1096>

44. Tomeleri CM, Marcori AJ, Ribeiro AS, Gerage AM, Padilha CDS, Schiavoni D, et al. Chronic Blood Pressure Reductions and Increments in Plasma Nitric Oxide Bioavailability. *Int J Sports Med*. 2017;38(4):290–299. Disponível em: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0042-121896>

45. Tomeleri CM, Souza MF, Burini RC, Cavaglieri CR, Ribeiro AS, Antunes M, et al. Resistance training reduces metabolic syndrome and inflammatory markers in older women: A randomized controlled trial. *J Diabetes*. 2018;10(4):328–337. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/1753-0407.12614>

46. Wegmann M, Hecksteden A, Poppendieck W, Steffen A, Kraushaar J, Morsch A, et al. Postexercise Hypotension as a Predictor for Long-Term Training-Induced Blood Pressure Reduction: A Large-Scale Randomized Controlled Trial. *Clin J Sport Med*. 2018;28(6):509–515. Disponível em: <https://journals.lww.com/00042752-201811000-00004>

47. Werner TJ, Pellingier TK, Rosette VD, Ortlip AT. Effects of a 12-Week Resistance

Training Program on Arterial Stiffness. *J Strength Cond Res*. In press 2019. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/9000/Effects_of_a_12_Week_Resistance_Training_Program.94713.aspx

48. Zanetti HR, Da Cruz LG, Lourenço CL, Neves FF, Silva-Vergara ML, Mendes EL. Does nonlinear resistance training reduce metabolic syndrome in people living with HIV? A randomized clinical trial. *J Sports Med Phys Fitness*. 2017;57(5):678–684. Disponível em: <https://www.minervamedica.it/en/journals/sports-med-physical-fitness/article.php?cod=R40Y2017N05A0678>

49. MacDonald HV, Johnson BT, Huedo-Medina TB, Livingston J, Forsyth KC, Kraemer WJ, et al. Dynamic resistance training as stand-alone antihypertensive lifestyle therapy: A meta-analysis. *J Am Heart Assoc*. 2016;5(10):e003231. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.116.003231>

50. Whelton PK, He J, Appel LJ, Cutler JA, Havas S, Kotchen TA, et al. Primary prevention of hypertension: Clinical and public health advisory from the National High Blood Pressure Education Program. *J Am Med Assoc*. 2002;288(15):1882–1888. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/195419>

51. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med*. 2002;136(7):493–503. Disponível em: <https://www.acpjournals.org/doi/10.7326/0003-4819-136-7-200204020-00006>

52. Schiavoni D, Pereira LM, Pereira HM, Cyrino ES, Cardoso JR. Effect of traditional resistance training on blood pressure in normotensive elderly persons: a systematic review of randomized controlled trials and meta-analyses. *Rev Bras Geriatr e Gerontol*. 2017;20(4):571–581. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-98232017000400571

53. Gerage AM, Cyrino ES, Schiavoni D, Nakamura FY, Ronque ERV, Gurjão ALD, et al. Efeito de 16 semanas de treinamento com pesos sobre a pressão arterial em mulheres normotensas e não-treinadas. *Rev Bras Med do Esporte*. 2007;13(6):361–365. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922007000600001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt

54. Devereux GR, Wiles JD, Howden R. Immediate post-isometric exercise cardiovascular responses are associated with training-induced resting systolic blood pressure reductions. *Eur J Appl Physiol.* 2015;115(2):327–333. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00421-014-3021-8>

55. Inder JD, Carlson DJ, Dieberg G, Mcfarlane JR, Hess NCL, Smart NA. Isometric exercise training for blood pressure management: A systematic review and meta-analysis to optimize benefit. *Hypertens Res.* 2016;39(2):88. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/hr2015111>