

<https://doi.org/10.6063/motricidade.20808>

Artigo Original

**RESPOSTAS CARDIOVASCULARES DE IDOSAS
HIPERTENSAS APÓS UMA SESSÃO DE EXERCÍCIO
RESISTIDO COM DIFERENTES VELOCIDADES DE
MOVIMENTO**

*CARDIOVASCULAR RESPONSES IN ELDERLY HYPERTENSIVE
WOMEN AFTER A RESISTANCE EXERCISE SESSION WITH
DIFFERENT MOVEMENT SPEEDS*

Título curto: Respostas cardiovasculares em idosas

Sara Maia ^{1*}, Jailton Gregório Pelarigo ², Rony Jerônimo Lima ², José Alberto Duarte ¹

¹ Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, FADEUP, Porto, Portuga

² Departamento de Educação Física, Centro Universitário FAMETRO, Unifametro, Fortaleza, Brasil

***Autor correspondente:** sarahnobre96@hotmail.com

Conflito de interesses: nada a declarar. **Financiamento:** nada a declarar.

Recebido: 27/08/2020. Aceite: 12/03/2021.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito agudo de uma sessão de exercício resistido nas respostas cardiovasculares e perceptivas utilizando a velocidade de movimento lenta em comparação com a velocidade de movimento tradicional em idosas hipertensas. Pesquisa experimental desenvolvida com onze mulheres idosas ($66,5 \pm 4,8$ anos) ativas e com hipertensão controlada por medicamentos na cidade de Tabuleiro do Norte, Ceará, Brasil. As idosas foram submetidas aleatoriamente para uma sessão de ER com 60% de 1 RM com velocidade de movimento lenta ou tradicional. Pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, frequência cardíaca, pressão arterial média e duplo produto foram mensuradas pré exercício e após as sessões durante uma hora. A análise pós exercício mostrou redução mais acentuada nos valores de pressão arterial sistólica, frequência cardíaca, pressão arterial média e duplo produto ($p < 0,05$) na velocidade de movimento lenta em comparação com os valores de linha de base, no entanto, não houve diferenças significativas na hipotensão pós exercício entre as velocidades de contração ($p > 0,05$). Foram encontradas diferenças na percepção subjetiva de esforço ($p = 0,007$). A velocidade de movimento lenta e velocidade de movimento tradicional promoveram hipotensão pós exercício em mulheres idosas hipertensas sob medicação.

PALAVRAS-CHAVE: envelhecimento; treinamento de resistência; hipotensão pós exercício; hipertensão.

ABSTRACT

The aim of the present study was to analyze the acute effect of a resistance exercise session on cardiovascular and perceptual responses using the slow movement speed compared to the traditional movement speed in hypertensive elderly women. Experimental research was carried out with eleven elderly women (66.5 ± 4.8 years) active and with medication-controlled hypertension in the city of Tabuleiro do Norte, Ceará, Brazil. The elderly women were randomly submitted to a RE session with 60% of 1 RM with slow movement speed or traditional. Systolic blood pressure, diastolic blood pressure, heart rate, mean blood pressure, and double product were measured before exercise and after sessions for one hour. The post-exercise analysis showed a more marked reduction in systolic blood pressure, heart rate, mean blood pressure, and double product values ($p < 0.05$) in slow movement speed compared to baseline values, however, there were no significant differences in post-exercise hypotension between contraction speeds ($p > 0.05$). Differences were found in the rating of perceived exertion ($p = 0.007$). Slow movement speed and traditional movement speed promoted post-exercise hypotension in elderly hypertensive women on medication.

KEYWORDS: aging; resistance training; post-exercise hypotension; hypertension.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo natural do ser humano. Mundialmente, o Brasil é um dos países onde o envelhecimento populacional ocorre com mais velocidade (Lima-Costa, Peixoto, Malta, Szwarcwald, & Mambrini, 2017). Estima-se que, daqui a 40 anos, o número da população idosa triplicará, alcançando 29,7%, passando de 19,6 milhões para 66,5 milhões de pessoas (IBGE, 2010).

O aumento da pressão arterial (PA) está diretamente e linearmente associada ao envelhecimento. Com o processo de envelhecimento, uma das consequências do mesmo é o maior enrijecimento das paredes arteriais. Desta forma, o simples facto de envelhecermos constitui um fator de risco para o aparecimento de hipertensão, havendo assim, uma correlação positiva entre o aumento da idade e o aumento da PA (Cheng et al., 2017; Oh, 2018). De condição clínica multifatorial, a hipertensão arterial (HA) é caracterizada por elevação sustentada dos níveis pressóricos ≥ 140 e/ou 90 mmHg, pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) respetivamente, apresentando forte relação com: estilo de vida sedentário; alta ingestão de sódio; alta ingestão de álcool e idade (Pescatello, MacDonald, Lamberti, & Johnson, 2015).

A HA é um reconhecido fator de risco associado à elevada mortalidade e morbidade na população idosa, tornando-se um dos mais importantes problemas de saúde pública (Malachias et al., 2016). No Brasil, a HA atinge 32,5% da população (36 milhões), acometendo mais de 60% dos idosos. Isso contribui, de modo direto ou indireto, para 50% das mortes por doença cardiovascular (Malachias et al., 2016).

Os exercícios físicos juntamente com uma mudança no estilo de vida agem não só como forma de prevenção dessa doença, mas também como tratamento não farmacológico. Os exercícios resistidos (ER) induzem a uma resposta hipotensora aguda, intitulada como hipotensão pós-exercício (HPE), como resultado de adaptações agudas ou crônicas, clinicamente auxilia no controle da PA em indivíduos com hipertensão e normotensos (Forjaz, Cardoso, Rezk, Santaella, & Tinucci, 2004).

A literatura tem mostrado diferentes variáveis no treinamento resistido, levando em consideração a HPE a partir da intensidade, ordem dos exercícios, tempo de descanso entre séries, números de repetições e ordem dos exercícios, para indivíduos hipertensos (Brito, de Oliveira, Santos, & Santos, 2014a; Brito et al., 2015; Dos Santos et al., 2014; Guimarães et al., 2018; Pinto, Karabulut, Poton, & Polito, 2018).

Kraemer et al., (1988) atestam que os mecanismos fisiológicos estimulados durante o exercício resistido dependem das variáveis usadas e sua exposição repetida facilita adaptações específicas desses mecanismos. Contudo, são poucos os estudos que têm visto o efeito agudo e crônico, utilizando variáveis de volume (Brito, de Oliveira, Santos, & Santos, 2014b; Scher, Ferriolli, Moriguti, Scher, & Lima, 2011), principalmente no que diz respeito às velocidades de contração, dentre elas a velocidade de movimento lenta (VML), variável que influi diretamente no volume de treino devido ao um maior tempo sob tensão (Wilk et al., 2018). Essa carência de trabalhos dificulta a elaboração de um programa de treino apropriado para esse público.

Em hipótese devido a um maior tempo sob tensão mecânica, a VML causa uma resposta mais acentuada da HPE em comparação com a velocidade tradicional. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito agudo de uma sessão de ER nas respostas cardiovasculares e perceptivas utilizando a VML em comparação com a velocidade de movimento tradicional (VMT) em idosas hipertensas.

MÉTODO

Amostra

A pesquisa do tipo experimental foi realizada na cidade de Tabuleiro do Norte no estado do Ceará/Brasil. A amostra consistiu em 11 idosas no total, com idade $66,5 \pm 4,8$ anos, com diagnóstico de hipertensão controlada por medicação, recrutadas do centro de apoio a pessoas hipertensas. Classificadas como ativas pelo Questionário Internacional de Atividade Física — IPAQ (Matsudo et al., 2001) com experiência prévia de 12 meses no treinamento de força. As idosas responderam a um questionário de histórico médico (Heyward, 2011, p. 338) e tiveram os dados sobre as medicações utilizadas recolhidos.

Para Inclusão na pesquisa foram recrutados indivíduos do sexo feminino com idade ≥ 60 anos, ativas, e com exames cardiológicos (teste de esforço, eletrocardiograma e ecocardiograma) realizados nos últimos três meses.

Foram excluídos do estudo indivíduos com PAS em repouso antes do protocolo de exercícios ≥ 160 mmHg e/ou PAD ≥ 100 mmHg, presença de lesões musculoesqueléticas, alterações cardiovasculares do tipo arritmias e isquemia miocárdica, diagnóstico de dano ao órgão e fumantes.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Católica de Quixadá/CE — Unicatólica (2.805.688/ 2018). Todos os procedimentos obedeceram à Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, brasileiro (Novoa, 2014), sendo seguidas as recomendações para a ética de pesquisas em ciências do exercício (Shephard, 2002) e, ainda, as diretrizes para pesquisas com seres humanos da Declaração de Helsinque (Petrini, 2014). Todos os sujeitos receberam informação acerca dos procedimentos, como também foi fornecido e obtido um consentimento por escrito de todos os participantes.

Desenho experimental

Após a triagem inicial, esta pesquisa foi dividida em duas fases. Durante a fase I ocorreram os procedimentos de antropometria, familiarização com os exercícios durante uma semana e testes de predição de carga com dez repetições máximas. Na fase II, os protocolos de exercícios de VML e tradicional foram aplicados, juntamente com mensuração das variáveis hemodinâmicas e nível de esforço. A ordem dos protocolos foi distribuída aleatoriamente, com 72 horas de intervalo de um protocolo a outro.

Instrumentos

Antropometria

Para medir a massa corpórea, foi utilizado uma balança mecânica da marca Filizola®, com precisão de 0,1 kg e a altura dos indivíduos, foi usado um estadiômetro de alumínio (Sanny® Professional), fixado na parede com precisão de 0,1 cm. Para determinar o índice de massa corporal (IMC), a equação massa corporal/altura² foi feita. Ambos os procedimentos seguiram a padronização convencional proposto por (Lohman, Roche, & Martorell, 1988), sendo verificados três vezes para a obtenção de média das medidas.

Teste de força máxima (1 RM)

Antes da familiarização e ensaios, os sujeitos foram aconselhados a evitar o consumo de álcool e cafeína por 24 horas e abster-se de exercícios e atividades extenuantes por 48

horas. As idosas foram cuidadosamente instruídas quanto à técnica de execução e respiração adequada para que não ocorresse manobra de Valsalva e todas elas receberam encorajamento verbal.

Os indivíduos começaram com um aquecimento leve de dez minutos na esteira e/ou bicicleta seguido de um aquecimento específico em duas séries de 15 repetições, com 40% da estimativa de 1 RM. Após dois minutos de intervalo, foi iniciado o teste de predição de 1 RM através de 10 RM. Foi empregado para avaliar a força nos seguintes exercícios: puxada frontal, cadeira extensora, voador e *leg press* 45°. O objetivo era que a idosa realizasse até dez repetições, no máximo, número limite de repetições para maior acurácia (Whisenant, Panton, East, & Broeder, 2003). A resistência foi acrescida ou diminuída, dependendo do condicionamento físico do sujeito, até que houvesse uma falha momentânea concêntrica. Para cada exercício foram estipuladas até três tentativas para determinação de carga de 10 RM, entre uma tentativa e outra foi utilizado um descanso regular de três a cinco minutos e dez minutos de descanso entre os exercícios. O maior valor da carga levantada foi levado em consideração. O teste foi refeito após 48 horas de recuperação, com o intuito de minimizar margem de erros. Após a obtenção dos valores de carga dos testes com 10 RM, foi utilizada a equação de (Brzycki, 1993); $Carga\ Máxima\ estimada = \frac{\text{peso levantado}}{(1,0278 - [0,0278 \times n^{\circ}\text{ de repetições}])}$ para estimativa de 1 RM.

Procedimentos

Protocolo de exercícios

A intensidade utilizada nos exercícios seguiram as recomendações do Colégio Americano de Medicina Esportiva-ACSM (Riebe & et al., 2018) voltadas a indivíduos hipertensos: para exercícios de força, utilizam-se cargas de 40% a 60% de 1 RM e um número de dez a 15 repetições.

Antes dos procedimentos, as idosas fizeram um aquecimento de dez minutos em cicloergômetro e/ou esteira rolante (ritmo de caminhada), seguido de um aquecimento específico com 40% da carga de 1 RM para 15 repetições sem controle de velocidade de execução. A velocidade lenta utilizada neste trabalho foi baseada em estudos com adultos mais velhos, para os quais são dado 3s para a fase excêntrica e 2s para a fase concêntrica (Richardson et al., 2017; Van Roie, Delecluse, Coudyzer, Boonen, & Bautmans, 2013); Os

para a transição de fase e 1s na fase de transição do concêntrico para excêntrico. Logo a cadência do movimento demandou 6s para cada repetição. A duração total por movimento utilizada para os exercícios em VMT foi de 3s a 4s (Dos Santos et al., 2014). Todas as idosas estavam em tratamento anti-hipertensivo e completaram o estudo sem eventos negativos. A seguir, na Tabela 1, estão listados os exercícios utilizados bem como o número de repetições, número de séries, porcentagem de carga, descanso e velocidade.

O controle de cadência foi feito por um metrônomo de 60 bpm (iOS app, Pro metronome, EUM lab, Hangzhou, China). Todos os testes foram realizados no mesmo turno e em horários aproximados a fim de evitar variações em força do ritmo circadiano (Duncan & Oxford, 2011).

Tabela 1. Protocolo de exercícios.

Exercícios	Protocolo VML	Protocolo VMT
Puxada frontal	60% — 1 RM	60% — 1 RM
Cadeira extensora	três séries	três séries
Voador	dez repetições	dez repetições
Leg press 45°	3+ 0+ 2+ 1s (cadência)	2+ 0+ 1+ 0s (cadência)
	60s intervalo entre séries	60s entre séries
	90s intervalo entre exercícios	90s entre exercícios

VML: velocidade de movimento lenta; VMT: velocidade de movimento tradicional.

Variáveis Hemodinâmicas

A mensuração da PAS e da pressão PAD foi feita pelo modo auscultatório, utilizando-se um estetoscópio e um esfigmomanômetro do tipo aneróide (Glicomed-premium®, Rio de Janeiro, Brasil). As recomendações da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (Malachias et al., 2016) para aferir a PA foram seguidas. A frequência cardíaca (FC) foi monitorada através de um frequencímetro (Polar®, S810i, Kempele-Finlândia). Essas medidas foram feitas nos 20 minutos precedentes ao aquecimento, para serem usadas como linha de base, sendo verificadas novamente em 0, 5, 10, 15, 35, 45 e 60 minutos após os exercícios. Foram adotadas as seguintes equações para a obtenção PAM e do duplo produto (DP): $PAM = PAD + (PAS - PAD) / 3$; $DP = FC \times PAS$ (bpm x mmHg).

Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)

O nível de esforço percebido foi verificado ao fim de cada série utilizando-se a Escala OMNI-RES (Robertson et al., 2003). Os sujeitos foram submetidos a uma familiarização prévia com a escala.

Tabela 2. Características dos sujeitos.

Variáveis (n= 11)	Valores
Antropométricas	
Idade (anos)	66,5± 4,8
Peso (kg)	74,4± 11,1
Altura (cm)	156,7± 4,8
IMC (kg/alt ²)	30,2± 3,6
Hemodinâmicas	
PAS (mmHg)	124,5± 14,4
PAD (mmHg)	74,5± 5,1
FC (bpm)	81,1± 15,1
DP (bpm. mmHg)	10,113± 2,337
PAM (mmHg)	91,2± 7,4
Medicamentos	
	%
Inibidores adrenérgicos	27,27
Sulfonilureias	27,27
Diuréticos	63,63
Antagonista do receptor da angiotensina II	54,54
Inibidores da enzima conversora da angiotensina	9,09
Estatinas	36,36
Antidepressivos	27,27
Combinações	72,72

PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca; DP: duplo produto; PAM: pressão arterial média. Dados expressos em média± desvio padrão.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente foi feita a análise descritiva dos dados com médias, desvios-padrão e amplitude. Após teste de normalidade dos dados com o Shapiro-Wilk test, as comparações entre grupos foram realizadas com a ANOVA de Friedman e testes post-hoc de Bonferroni. Foi utilizado o teste de χ^2 de Pearson para comparar as PSE entre os protocolos. O nível de significância adotado foi de $p < 0.05$. Para todos os procedimentos estatísticos, utilizou-se o Statistical Package for Social Sciences, versão 25.0 para Windows (SPSS 25.0) e GraphPadPrism8.0 (GraphPad Software, California, USA).

RESULTADOS

Os resultados para PAS, PAD, FC, DP e PAM pré e após os protocolos estão localizados na Figura 1 e Tabela 3.

Tabela 3. Valores pré exercício e após 60 min da realização dos protocolos com velocidade lenta e tradicional.

	Pré exercício	VML-pós exercício	VMT-pós exercício	<i>p</i>
PAS/mmHg	125,4± 15,7	107,3± 10,1	115,5± 16,3	0,407
PAD/mmHg	74,5± 5,1	71,8± 4,0	71,8± 10,8	0,394
FC/bpm	81,1± 15,1	71,1± 11,8	73,9± 10,6	0,602
PAM/mmHg	91,5± 7,9	83,6± 5,9	86,4± 11,6	1
DP/bpm. mmHg	10,166± 2,296	7,608± 1,361	8,574± 1,939	0,234

VML: velocidade de movimento lenta; VMT: velocidade de movimento tradicional; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca; DP: duplo produto; PAM: pressão arterial média. $p < 0,05$ sessão VML para a sessão VMT. Os valores estão apresentados em médias± DP.

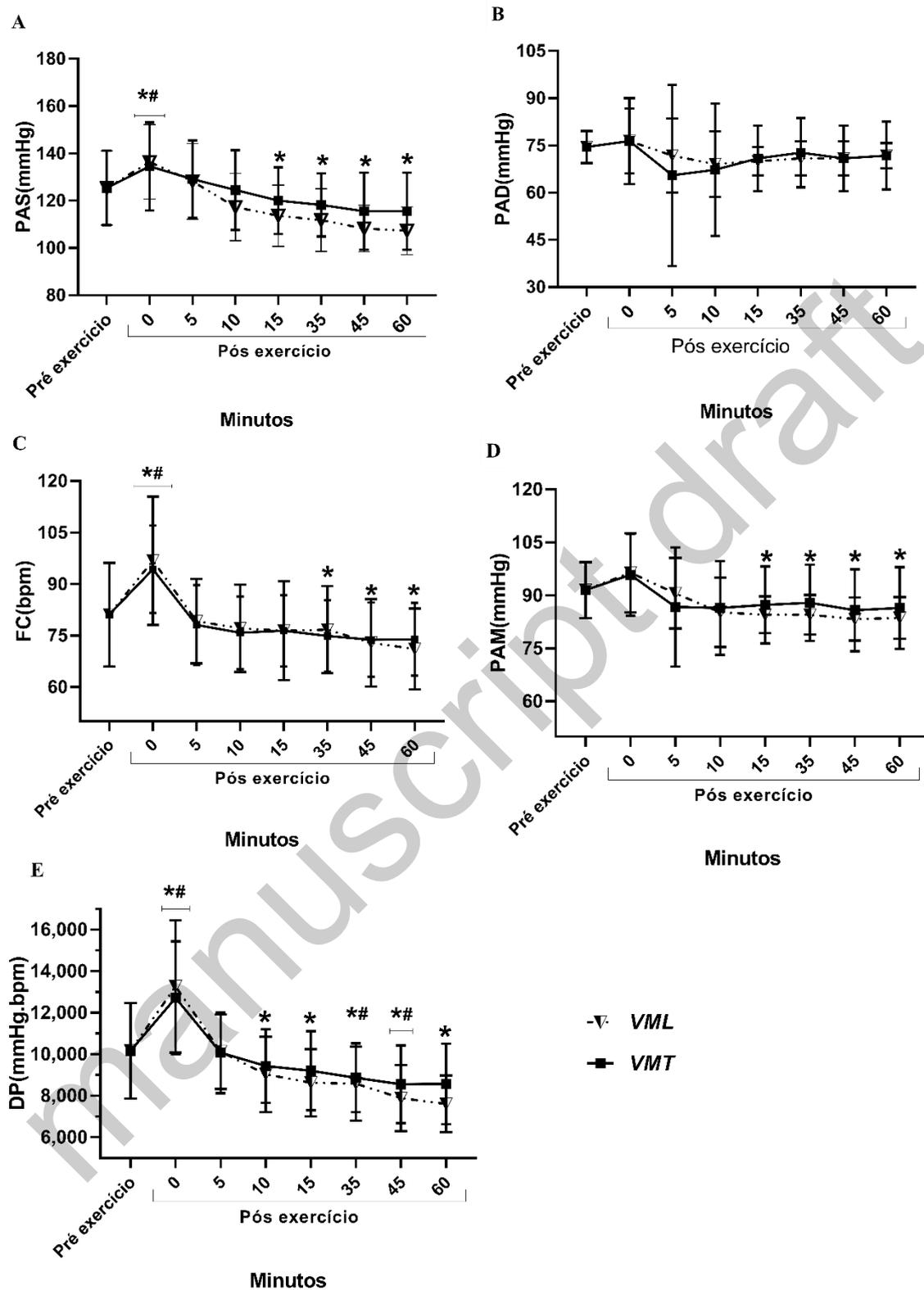


Figura 1. Alterações das variáveis hemodinâmicas pré exercício e após a realização dos protocolos com velocidade lenta e tradicional. VML: velocidade de movimento lenta; VMT: velocidade de movimento tradicional; PAS(A): pressão arterial sistólica; PAD(B): pressão arterial diastólica; FC(C): frequência cardíaca; PAM(D): pressão arterial média; DP(E): duplo produto pré exercício e durante 60 minutos após as sessões com velocidade lenta e tradicional; * $p < 0,05$ pré para a sessão VML; # $p < 0,05$ pré para a sessão VMT. Os valores estão apresentados em médias \pm DP.

Pressão arterial sistólica

Foi observado declínio da PAS nas duas velocidades de movimento, não havendo diferenças entre os dois protocolos de treinamento $p= 0,407$ (Tabela 3). Verificaram-se reduções significativas quando utilizada a VML em comparação aos valores de linha de base. As diferenças foram encontradas imediatamente em 0 ($p= 0,043$), 15 ($p= 0,012$), 35 ($p= 0,002$), 45 ($p= 0,001$) e 60 ($p= 0,001$) minutos após o protocolo (Figura 1A).

PAD

Não foram encontradas diferenças entre as duas velocidades de movimento na PAD após os exercícios (Tabela 3) e em relação aos valores de repouso (Figura 1B).

Frequência cardíaca

Em ambas as velocidades de movimento, houve aumento significativo da FC imediatamente após as sessões (VML; $p= 0,012$), (VMT; $p= 0,012$). O declínio da FC foi mais acentuado quando feita a VML em relação aos valores de repouso em 35 ($p= 0,043$), 45 ($p= 0,012$) e 60 ($p= 0,001$) minutos (Figura 1C). No entanto, não houve diferenças entre as duas cargas de trabalho (Tabela 3).

Pressão arterial média

Não foram encontradas diferenças entre os dois protocolos referentes aos valores da PAM (Tabela 3). Houve diminuição na VML em comparação com o valor de linha de base nos 15, 35, 45 e 60min ($p= 0,009$; $p= 0,023$; $p= 0,012$; $p= 0,043$), Figura 1D.

Duplo produto

Em ambas as velocidades de movimento, houve aumento acentuado do trabalho cardíaco imediatamente após os exercícios. Em zero minutos VML ($p= 0,002$), VMT ($p= 0,009$), em dez minutos, quando usada VML, já se pode perceber atenuação do trabalho cardíaco ($p= 0,002$) com constante diminuição nos 15 ($p= 0,004$), 35 ($p= 0,001$), 45 ($p= 0,000$) e 60 ($p= 0,000$) minutos subsequentes aos exercícios. Em relação à VMT, houve

diminuições significativas a partir dos 35 ($p= 0,009$) e 45 ($p= 0,009$) minutos (Figura 1E). Não foram verificadas diferenças entre os dois protocolos (Tabela 3).

Pressão subjetiva de esforço

Em percentual, 45,5% das idosas consideraram a VML “difícil”, enquanto a VMT teve 9,1%. Na classificação “pouco difícil” o percentual de PSE para a VML foi de 54,5% e de 90,9 para VMT. Obtiveram-se diferenças quando comparada a PSE nas duas velocidades de contração $p= 0,007$. Os valores estão apresentados na Figura 2.

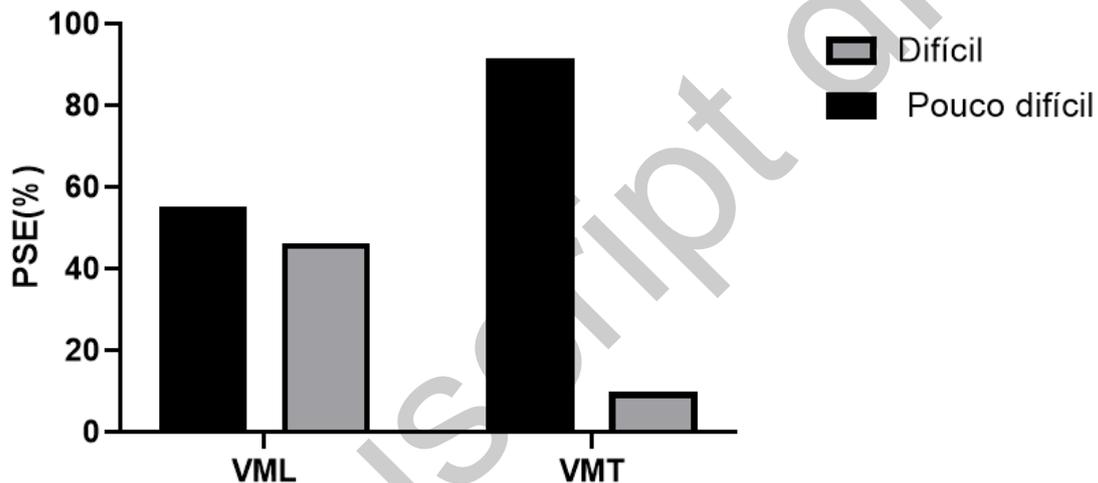


Figura 2. Percentagem da percepção subjetiva de esforço pelas idosas. VML: velocidade de movimento lenta; VMT: velocidade de movimento tradicional; PSE: percepção subjetiva de esforço.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo confirmam a ideia inicial proposta na literatura de que o treinamento de força é capaz de promover HPE em idosos hipertensos. A VML apresentou reduções significativas nos valores pressóricos e demais variáveis hemodinâmicas em comparação aos valores de linha de base, enquanto que, a VMT apresentou diminuição em DP em relação ao repouso. Contudo, não houve diferenças quando comparado os dois modelos de ER.

Ainda que, as respostas referentes à HPE venham sendo bastante consolidadas na literatura (Guimarães et al., 2018; Nascimento et al., 2018; Polito, Saccomani, & Casonatto, 2009; Umpierre & Stein, 2007), os diferentes protocolos usados em relação ao volume e à intensidade no treinamento de força para o público idoso e hipertenso constitui uma dificuldade sobre a prescrição de treino. Dos trabalhos com hipertensos, os exercícios com intensidades moderadas e maiores volumes em relação ao número de séries podem causar não só uma maior resposta da magnitude da HPE das variáveis hemodinâmicas como também uma maior capacidade de vasodilatação após o exercício (Brito, Brasileiro-Santos, & Oliveira, 2019; Scher et al., 2011; E. R. Silva, Soares, Guedes, & Da Silva, 2015). Os dados, aqui apresentados, de PAD, FC, PAM e DP tiveram semelhanças com estes trabalhos. No entanto, a PAS desse estudo foi mais acentuada e este valor bastante pronunciado pode estar ligado ao fato de que as variáveis fisiológicas foram avaliadas em função da cadência do movimento.

Apesar de esses resultados mostrarem uma maior resposta quando utilizada a velocidade lenta de movimento em relação ao repouso, não houve diferenças entre as cargas de trabalho de VML e VMT nas respostas de PAS, FC, PAM, E DP, rejeitando-se, portanto, a hipótese de que o treinamento com velocidade controlada causaria uma maior resposta da HPE logo após o treinamento. Richardson et al. (2018) não encontraram diferenças entre o trabalho de velocidade lenta e rápida em idosos com idades semelhantes às dos sujeitos deste trabalho, como também os valores das respostas fisiológicas não diferiram significativamente em comparação com os valores de repouso. As aparentes discrepâncias sugerem que essas diferenças se devam ao protocolo de treinamento utilizado e sujeitos sem o diagnóstico de hipertensão, haja visto que, em indivíduos hipertensos, ocorre uma atividade anormal na ação simpática quando há dificuldade na perfusão sanguínea muscular em comparação com normotensos (Boggs et al., 2014; Pinto et al., 2018).

No que diz respeito à VML e seus efeitos cardiovasculares agudos e crônicos, a literatura é escassa. Uma possível explicação no que concerne ao estresse metabólico mais acentuado após a sessão com velocidade lenta controlada em relação à velocidade tradicional é que, devido a um maior volume mecânico, a tensão gerada na musculatura prolonga-se, o que ocasiona principalmente na fase concêntrica, uma compressão mecânica nos vasos arteriais periféricos, o que eleva expressivamente a resistência periférica total, reduzindo a perfusão muscular, na tentativa de restaurar o fluxo sanguíneo nessa área ocorre um aumento proeminente na atividade do sistema nervoso simpático, no débito cardíaco e na PAM (Mcardle, Katch, & Katch 2018). Uma explicação plausível para uma maior magnitude da

HPE pode ser em virtude dessa maior atividade simpática e, por consequência dessa tensão mecânica prolongada é possível que também haja uma maior ativação dos mecanorreceptores e do barorreflexo arterial. O suprimento reduzido de oxigênio acentuado na musculatura faz com que haja um maior acúmulo de metabólitos, o que ativa o chamado influxo neural reflexo, vindo da deformação dos aferentes tipo III e da estimulação dos aferentes tipo IV. Isso desencadeia estímulos para que ocorra vasodilatação na musculatura estriada esquelética e cardíaca, agindo também no controle bulbar do coração, de forma que a atividade muscular contrátil aumentada está relacionada a inúmeros fatores que provocam a vasodilatação (MacDonald, 2002; Mcardle et al., 2018; Powers & Howley, 2017).

Outro objetivo do estudo foi comparar o nível de esforço percebido nos exercícios nas duas velocidades de contração. Indivíduos em tratamento farmacológico anti-hipertensivo ocasiona modificações em nível extracelular ou a resistência periférica ao fluxo sanguíneo (Mcardle et al., 2018). Torna-se necessário, portanto, ter mais um parâmetro de segurança para controle da dose-intensidade/volume durante-ER nesse público em específico. Para além disso, exercícios acima do limiar anaeróbico podem causar diminuição do prazer na prática do exercício físico (Ekkekakis, Parfitt, & Petruzzello, 2011), sendo a sensação de prazer um dos fatores para que se tenha aderência a qualquer programa de atividade física (Ferraro & Cândido, 2017; Mendes, Rezende, Dullius, & Nogueira, 2017). Nos resultados deste trabalho, as idosas sentiram-se mais confortáveis a trabalhar com a VMT. Exercícios com ritmo mais lento podem afetar na fadiga pós-exercício, tal condição pode estar relacionada ao aumento da dificuldade de execução bem como possível aumento fisiológico do lactato sanguíneo (Silva et al., 2020; Wilk et al., 2018). Os achados corroboram os estudos já realizados, em que há um maior esforço percebido durante os exercícios nos quais se utilizou uma velocidade de movimento mais lenta em adultos mais velhos (Ferreira et al., 2014; Orsano et al., 2018; Richardson et al., 2017, 2018).

Tendo como objetivo a adoção e continuidade do treinamento de força como um auxiliar no tratamento de patologias, tem de se levar em consideração a aplicação do método, devendo este ser planejado e propício quando incluído em uma periodização de treino. Importante ressaltar que o estresse cardiovascular aferido imediatamente após a sessão de treinamento no presente estudo, estava dentro dos parâmetros tolerados de segurança e nenhum dos indivíduos atingiu picos hipertensivos ou relatou angina de peito.

Os resultados aqui encontrados são característicos de idosas hipertensas, e sabendo que, o uso de diferentes medicações pode esses influenciar no estado hipotensivo relativo ao exercício, tais considerações se apresentam como limitações. É preciso mais estudos que

levem em consideração respostas curtas e em longo prazo para que se possa aprimorar os modelos de treinamento resistidos para o público hipertenso.

CONCLUSÕES

Em termos conclusivos, as velocidades utilizadas (VML e VMT) promoveram respostas hipotensoras similares em idosas hipertensas medicadas. A VML foi percebida como mais difícil, sendo a VMT mais agradável para se realizar em idosos hipertensos.

REFERÊNCIAS

- Boggs, M. E., Duncan, R. L., Farquhar, W. B., Edwards, D. G., Greaney, J. L., & Matthews, E. L. (2014). Exaggerated exercise pressor reflex in adults with moderately elevated systolic blood pressure: role of purinergic receptors. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 306(1), H132-H141. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00575.2013>
- Brito, A. F., Brasileiro-Santos, M. S., & Oliveira, C. V. C. S. A. D. C. (2019). Postexercise hypotension is volume-dependent in hypertensives: autonomic and forearm blood responses. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(1), 234-241. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c70b4f>
- Brito, A. F., de Oliveira, C. V. C., Santos, M. S. B., & Santos, A. C. (2014a). High-intensity exercise promotes postexercise hypotension greater than moderate intensity in elderly hypertensive individuals. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 34(2), 126-132. <https://doi.org/10.1111/cpf.12074>
- Brito, A. F., de Oliveira, C. V. C., Santos, M. S. B., & Santos, A. C. (2014b). Resistance exercise with different volumes: Blood pressure response and forearm blood flow in the hypertensive elderly. *Clinical Interventions in Aging*, 9, 2151-2158. <https://doi.org/10.2147/CIA.S53441>
- Brito, A. F., & Brasileiro-Santos, M. S., Oliveira, C. V. C. O., Nóbrega, T. K. S., Forjaz, C. L. M., & Santos, A. C. (2015). High-intensity resistance exercise promotes postexercise hypotension greater than moderate intensity and affects cardiac autonomic responses in women who are hypertensive. *Journal of Strength and*

- Brzycki, M. (1993). Strength Testing—Predicting a One-Rep Max from Reps-to-Fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 64(1), 88-90. <https://doi.org/10.1080/07303084.1993.10606684>
- Cheng, H. M., Park, S., Huang, Q., Hoshida, S., Wang, J. G., ... Chen, C. H. (2017). Vascular aging and hypertension: Implications for the clinical application of central blood pressure. *International Journal of Cardiology*, 230, 209-213. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.12.170>
- Dos Santos, E. S., Asano, R. Y., Filho, I. G., Lopes, N. L., Panelli, P., ... Prestes, J. (2014). Acute and chronic cardiovascular response to 16 weeks of combined eccentric or traditional resistance and aerobic training in elderly hypertensive women: a randomized controlled trial. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(11), 3073-3084. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000537>
- Duncan, M. J., & Oxford, S. W. (2011). The Effect of Caffeine Ingestion on Mood State and Bench Press Performance to Failure. 25(1), 178-185. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318201bddd>
- Ekkekakis, P., Parfitt, G., & Petruzzello, S. J. (2011). The Pleasure and Displeasure People Feel When they Exercise at Different Intensities. *Sports Medicine*, 41(8), 641-671. <https://doi.org/10.2165/11590680-000000000-00000>
- Ferraro, N. S., & Cândido, A. S. C. (2017). Percepção dos Idosos Acerca da Atividade Física na Terceira Idade. *Revista Multidisciplinar e de psicologia*, 11(38), 597-611. <https://doi.org/10.14295/online.v11i38.973>
- Ferreira, S. S., Krinski, K., Alves, R. C., Benites, M. L., Redkva, P. E., ... Silva, S. G. (2014). The Use of Session RPE to Monitor the Intensity of Weight Training in Older Women: Acute Responses to Eccentric, Concentric, and Dynamic Exercises. *Journal of Aging Research*, 2014, 1-6. <https://doi.org/10.1155/2014/749317>
- Forjaz, C. L., Cardoso, C. G., J., Rezk, C. C., Santaella, D. F., & Tinucci, T. (2004). Postexercise hypotension and hemodynamics: the role of exercise intensity. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44(1), 54-62. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15181391/>
- Guimarães, F. C., Amorin, P. S., Reis, F. F., Teixeira, R. B., Moura, T. A., ... Lima, L. M. (2018). Efeito do exercício resistido , executado em diferentes horas do dia na pressão

- arterial de idosos hipertensos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 26(1), 94-104. <http://doi.org/10.31501/rbcm.v26i1.7696>
- Heyward, V. H. (2011). *Avaliação física e prescrição de exercício: técnicas avançadas* (6ª ed). Porto Alegre: Artmed.
- IBGE. (2010). Censo 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <https://censo2010.ibge.gov.br/>
- Lima-Costa, M. F., Peixoto, S. V., Malta, D. C., Szwarcwald, C. L., & Mambrini, J. V. M. (2017). Informal and paid care for Brazilian older adults (National Health Survey, 2013). *Revista de Saúde Pública*, 51(suppl 1), 6. <http://doi.org/10.1590/s1518-8787.2017051000013>
- Lohman, T., Roche, A., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: H. Kinetics.
- MacDonald, J. R. (2002). Potential causes mechanisms and implications of post exercise hypotension. *Journal of human Hypertension*, 16, 225-236. <http://doi.org/10.1038/sj/jhh/>
- Malachias, M. V. B., Souza W.K.S.B, Plavnik F.L, Rodrigues C.I.S, Brandão A.A, ..., Neves M.F.T. (2016). 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 107(3), 1-83. http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2016/05_HIPERTENSAO_ARTERIAL.pdf
- Matsudo, S., Araujo, T., Matsudo, V., Andrade, D., Andrade, E., Oliveira, L. C., & Braggion, G. (2001). Questionário Internacional De Atividade Física (Ipaq):Estudo De Validade e Reprodutibilidade No Brasil. *Revista Brasileira De Atividade Física E Saúde*, 6 (2), 5-18. <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.6n2p5-18>
- Mcardle, W. D., Katch, F. I., & Katch , V. L. (2018). *Fisiologia do exercício: Nutrição, energia e desempenho humano* (8ª ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Mendes, G. F., Rezende, A. L., Dullius, J., & Nogueira, J. A. D. (2017). Barreiras e facilitadores da adesão a um programa de educação em diabetes : a visão do usuário. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 22(3), 278-289. <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.22n3p278-289>
- Nascimento, D., Rocha, C., Valduga, R., Saraiva, B., Funghetto, S. S., Silva, A. O., & Prestes, J. (2018). Blood pressure response to resistance training in hypertensive and normotensive older women. *Clinical Interventions in Aging*, 13, 541-553. <https://doi.org/10.2147/CIA.S157479>

- Novoa, P. C. R. (2014). What changes in Research Ethics in Brazil: Resolution no. 466/12 of the National Health Council. *Einstein*, 12, vii-vix. <http://doi.org/10.1590/S1679-45082014ED3077>
- Oh, Y. S. (2018). Arterial stiffness and hypertension. *Clinical Hypertension*, 24(1), 17. <https://doi.org/10.1186/s40885-018-0102-8>
- Orsano, V. S. M., De Moraes, W. M. A. M., De Sousa, N. M. F., De Moura, F. C., Tibana, R. A., ... Prestes, J. (2018). Comparison of the acute effects of traditional versus high velocity resistance training on metabolic, cardiovascular, and psychophysiological responses in elderly hypertensive women. *Clinical Interventions in Aging*, 13, 1331-1340. <https://doi.org/10.2147/CIA.S164108>
- Pescatello, L. S., MacDonald, H. V., Lamberti, L., & Johnson, B. T. (2015). Exercise for Hypertension: A Prescription Update Integrating Existing Recommendations with Emerging Research. *Current hypertension reports*, 17(11), 87-87. <https://doi.org/10.1007/s11906-015-0600-y>
- Petrini, C. (2014). Helsinki 50 years on. *La Clinica terapeutica*, 165(4), 179-181. <https://doi.org/10.7417/ct.2014.1729>
- Pinto, R. R., Karabulut, M., Poton, R., & Polito, M. D. (2018). Acute resistance exercise with blood flow restriction in elderly hypertensive women: Haemodynamic, rating of perceived exertion and blood lactate. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 38(1), 17-24. <https://doi.org/10.1111/cpf.12376>
- Polito, M. D., Saccomani, M. G., & Casonatto, J. (2009). Influência de uma Sessão de Exercício Aeróbico e Resistido sobre a Hipotensão Pós-Esforço em Hipertensos. *Revista SOCERJ*, 22(5), 330-334. http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2009_05/a2009_v22_n05_09polito.pdf
- Powers, S. K., & Howley, E. T. (2017). *Fisiologia do exercício : Teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho* (9ª ed.). Barueri, SP: Manole.
- Richardson, D. L., Duncan, M. J., Jimenez, A., Jones, V. M., Juris, P. M., & Clarke, N. D. (2017). Movement velocity during high- and low-velocity resistance exercise protocols in older adults. *Experimental Gerontology*, 107(June), 140-147. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.09.020>
- Richardson, D. L., Duncan, M. J., Jimenez, A., Jones, V. M., Juris, P. M., & Clarke, N. D. (2018). The acute physiological effects of high- and low-velocity resistance exercise in older adults. *European Journal of Ageing*, 15(3), 311-319. <https://doi.org/10.1007/s10433-017-0439-y>

- Riebe, D., (2018). *Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição* (10^a ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Robertson, R. J., Goss, F. L., Rutkowski, J., Lenz, B., Dixon, C., ... Andreacci, J. (2003). Concurrent Validation of the OMNI Perceived Exertion Scale for Resistance Exercise. *Medicine & Science Sports & Exercise*, 35(2). <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000048831.15016.2A>
- Scher, L. M. L., Ferriolli, E., Moriguti, J. C., Scher, R., & Lima, N. K. (2011). The Effect of different volumes of acute resistance exercise on elderly individuals with treated hypertension. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(4), 1016-1023. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c70b4f>.
- Shephard, R. J. (2002). Ethics in exercise science research. *Sports Medicine*, 32(3), 169-183. <https://doi.org/10.2165/00007256-200232030-00002>
- Silva, Caldas, L. C., Reis, C. B. F., Jr, J. F., Oliveira., Leite, R. D., & Guimarães-Ferreira, L. (2020). Effect of contraction velocity on eccentric phase on rating of perceived exertion. *Journal of Physical Education*, 31(1). <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v31i1.3172>
- Silva, E. R., Soares, E. R., Guedes, K. V., & Da Silva, R. P. (2015). Influência do Número de Séries na Hipotensão Pós-Exercício Resistido em Indivíduos Hipertensos Sedentários. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, 19, 3-10. <https://doi.org/10.4034/RBCS.2015.19.s2.01>
- Umpierre, D., & Stein, R. (2007). Artigo de Revisão Efeitos Hemodinâmicos e Vasculares do Treinamento Resistido : Implicações na Doença Cardiovascular Artigo de Revisão. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 89(4), 256-262. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2007001600008>
- Van Roie, E., Delecluse, C., Coudyzer, W., Boonen, S., & Bautmans, I. (2013). Strength training at high versus low external resistance in older adults: Effects on muscle volume, muscle strength, and force-velocity characteristics. *Experimental Gerontology*, 48(11), 1351-1361. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2013.08.010>
- Whisenant, M. J., Panton, L. B., East, W. B., & Broeder, C. E. (2003). Validation of submaximal prediction equations for the 1 repetition maximum bench press test on a group of collegiate football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(2), 221-227. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2003\)017<0221:vospef>2.0.co;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017<0221:vospef>2.0.co;2)

Wilk, M., Golas, A., Stastny, P., Nawrocka, M., Krzysztofik, M., & Zajac, A. (2018). Does Tempo of Resistance Exercise Impact Training Volume? *Journal of Human Kinetics*, 62(1), 241-250. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0034>

manuscript draft