

## Resposta Pressórica após Exercício Resistido de Diferentes Segmentos Corporais em Hipertensos

*Pressure Response after Resistance Exercise for Different Body Segments in Hypertensive People*

*Adriana Marques Battagin, Simone Dal Corso, Carmen Lúcia Rondon Soares, Silvia Ferreira, Agnes Letícia, Cintia de Souza, Carla Malaguti*

*Universidade Nove de Julho, São Paulo, SP - Brasil*

### Resumo

**Fundamento:** O exercício resistido tem sido atualmente recomendado como componente adjunto do exercício aeróbico no programa de treinamento físico direcionado ao tratamento e controle da hipertensão arterial sistêmica (HAS). Entretanto, o mesmo ainda não tem sido amplamente incorporado na prática clínica, possivelmente pela escassez de evidências disponíveis sobre os limites seguros da resposta pressórica aguda nessa modalidade.

**Objetivo:** Investigar o efeito agudo do exercício resistido progressivo, de diferentes segmentos corporais, na resposta pressórica de pacientes com hipertensão arterial sistêmica (HAS) controlada.

**Métodos:** Vinte e cinco pacientes (14 mulheres) com HAS controlada com medicamentos ( $64,5 \pm 10,8$  anos de idade) e sedentários, realizaram três visitas para uma sessão de exercício resistido progressivo aleatória, nos seguintes grupos musculares: quadríceps femoral, grande dorsal e bíceps braquial. Medidas de pressão arterial foram obtidas em todas as visitas no repouso, imediatamente após cada série de exercício e após 5 minutos de recuperação.

**Resultados:** Imediatamente após o exercício resistido agudo, houve significativo aumento das pressões sistólicas, sem modificações significativas das pressões diastólicas, quando comparadas aos níveis pressóricos de repouso, para todos os grupos musculares e para todas as intensidades avaliadas. Adicionalmente, observou-se maior tendência à elevação da pressão sistólica quando o quadríceps femoral foi exercitado em alta intensidade.

**Conclusão:** O exercício resistido de diferentes segmentos corporais promoveu aumentos similares e seguros dos níveis de pressão arterial sistólica, embora com tendência a maior resposta desta quando exercitados grandes grupos musculares em cargas elevadas. (Arq Bras Cardiol 2010; 95(3) : 405-411)

**Palavras-chave:** Hipertensão, exercício/fisiologia, técnicas de exercício e de movimento/tendências.

### Abstract

**Background:** Resistance exercise has now been recommended as adjunct component of aerobic exercise on physical training program directed to the treatment and control of hypertension (HBP). However, it has not been widely incorporated yet into clinical practice, possibly by the scarcity of available evidence regarding the safe limits of the acute pressure response in this modality.

**Objective:** To investigate the acute effect of progressive resistance exercise of different body segments, the pressure response of patients with controlled hypertension (HBP).

**Methods:** Twenty-five patients (14 women) with controlled hypertension with medication ( $64.5 \pm 10.8$  years old) and sedentary, had three visits to a random progressive resistance exercise session, in the following muscle groups: femoral quadriceps, latissimus dorsi and brachial biceps. Blood pressure measurements were obtained at all visits at rest, immediately after each series of exercise and after 5 minutes of recovery.

**Results:** Immediately after acute resistance exercise, a significant increase in systolic blood pressures, without significant changes of diastolic pressure compared to pressure levels at rest for all muscle groups and for all intensities studied. Additionally, there was a greater tendency to elevation of systolic pressure when the femoral quadriceps muscle was exercised at high intensity.

**Conclusion:** Resistance exercise in different body segments promoted similar increases and safe levels of systolic blood pressure, although with a tendency toward greater response of it when large muscle groups at high loads are exercised. (Arq Bras Cardiol 2010; 95(3) : 405-411)

**Key words:** Hypertension; exercise/physiology; exercise movement techniques/trends.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

**Correspondência:** Carla Malaguti •

Av. Francisco Matarazzo, 612 - Água Branca - 05001-000 - São Paulo, SP - Brasil  
E-mail: carlamalaguti@uninove.br, c\_malaguti@yahoo.com.br

Artigo recebido em 03/11/09; revisado recebido em 16/03/10; aceito em 12/04/10.

## Introdução

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) constitui atualmente o primeiro fator de risco modificável causador de morbimortalidade por doença cardiovascular em todo o mundo<sup>1</sup>. Embora sua etiologia ainda não esteja totalmente elucidada, é crescente o número de evidências apontando ser multifatorial<sup>2-4</sup>. Essas sugerem influências de fatores como genética, sedentarismo, sobrepeso, ingestão excessiva de sódio e álcool e perfil psicossocial, na gênese da HAS<sup>2-4</sup>.

Uma vez diagnosticada, a primeira escolha de tratamento da HAS, na maioria dos casos, consiste principalmente na mudança do estilo de vida (MEV), crucial para prevenir complicações deletérias da pressão elevada. A MEV inclui ações como manutenção de atividade física regular, dieta alimentar saudável e cessação do tabagismo<sup>4</sup>.

Atualmente, é consenso que a prática de exercício regular consiste na principal intervenção (não medicamentosa) determinante do sucesso na prevenção da HAS em adultos com níveis pressóricos normais e na redução desta em hipertensos. É bem estabelecido que os exercícios aeróbicos constituem o componente mais efetivo em reduzir os níveis de pressão arterial (PA) em pacientes hipertensos<sup>5,6</sup>. Seus benefícios estão relacionados à melhora do desempenho metabólico muscular, redução da disfunção endotelial, melhora das anormalidades neuro-hormonais e redução da resistência à insulina, que culminam na redução da resistência vascular sistêmica, promovendo efeitos favoráveis concomitantes nos fatores de risco cardiovascular<sup>5,7</sup>.

Por outro lado, o treinamento resistido tem sido menos explorado nessa população<sup>8-10</sup>. Uma metanálise sobre o efeito do treinamento resistido na PA de repouso sugere que o mesmo, realizado em intensidade moderada, pode ser capaz de reduzir os níveis da PA<sup>11</sup>.

Embora as últimas diretrizes de controle da HAS tenham recomendado que o exercício resistido deva ser componente adjunto do exercício aeróbico no programa de treinamento físico direcionado aos pacientes hipertensos, o mesmo ainda não tem sido amplamente incorporado na prática clínica<sup>5,12-14</sup>. Adicionalmente, ainda não se sabe se o exercício resistido de diferentes segmentos corporais promove respostas pressóricas distintas.

Diante de tais constatações, este estudo objetivou investigar o efeito agudo do exercício resistido progressivo, de diferentes segmentos corporais, na PA de pacientes com hipertensão arterial sistêmica controlada.

## Material e método

### Amostra

Foram avaliados 29 pacientes com diagnóstico clínico de hipertensão arterial controlada por medicamentos e com estratificação de médio risco, de acordo com o risco cardiovascular, níveis de pressão arterial, presença de fatores de risco, lesões de órgãos-alvo e doença cardiovascular. Os pacientes foram triados pela fila de espera de um ambulatório de reabilitação cardiovascular e de um ambulatório de acompanhamento clínico de geriatria.

Todos os pacientes envolvidos no estudo eram acompanhados em ambulatório por médico clínico, ou cardiovascular, há pelo menos um ano precedente ao estudo, apresentando história clínica, exame físico com medidas repetidas da pressão arterial em diferentes visitas e com exames clínicos laboratoriais de rotina, que confirmaram o diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica essencial. Os critérios de inclusão foram: diagnóstico clínico de HAS, encaminhamento e liberação médica para programa de treinamento físico, doença estável e controlada por medicamento (ausência de modificação na medicação nas últimas 4 semanas). Os critérios de exclusão foram: presença de diabete, insuficiência cardíaca congestiva, doença cardíaca isquêmica, uso regular de nitrato, uso de suplementação hormonal, tabagismo atual, problemas locomotores limitantes ao exercício e estar previamente envolvido em programas de treinamento físico.

No período do estudo, sessões externas de exercícios ou atividades físicas extraordinárias extenuantes foram controladas, assim como hábitos nutricionais (café, chá, chocolates, álcool) que pudessem interferir nos resultados do estudo.

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa institucional (processo nº 126325/2007), e todos os participantes forneceram o consentimento livre e esclarecido.

## Procedimentos

### Medidas antropométricas

A avaliação antropométrica constou de mensuração de peso e estatura. Os pacientes foram orientados a descalçarem os sapatos, permanecendo com roupas leves (calça e camisa). A tomada de peso corpóreo foi realizada utilizando-se balança mecânica antropométrica da marca Welmy®, com capacidade para 140 quilogramas (kg) e com divisões a cada 100 gramas. Para a verificação da estatura, a medida foi realizada após inspiração profunda, mantendo a posição ereta. Os pés foram mantidos paralelos e com o peso do corpo distribuído igualmente entre eles.

A partir das medidas de peso e estatura obtidas, calculou-se o índice de massa corpórea (IMC) = peso/altura<sup>2</sup> (kg/m<sup>2</sup>) para a classificação do estado nutricional<sup>14</sup>.

### Medidas da pressão arterial

As medidas da pressão arterial (sistólica e diastólica) foram obtidas por meio do esfigmomanômetro aneróide Welch-Allyn® Maxi Stabil com dimensões da bolsa de borracha para braço de adultos e com capacidade de até 300 mmHg, calibrado e validado de acordo com as diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Para as medidas da pressão arterial, foram seguidos os procedimentos padrões, recomendados pelas diretrizes de HAS<sup>15</sup>, sempre realizadas pelo mesmo examinador e no mesmo período do dia. Estas medidas foram obtidas no repouso, imediatamente após o término do exercício e após 5 minutos de repouso no final da sessão de exercício resistido em cada visita. As medidas da pressão arterial obtidas imediatamente após o término do exercício foram tomadas até no máximo 30 segundos após o término do

trabalho muscular para todos os grupos musculares avaliados. A pressão arterial considerada de repouso foi o valor da média das medidas basais realizadas nas três visitas que envolviam o estudo.

### Protocolo de exercícios resistidos

Todos os participantes realizaram 4 visitas ao ambulatório de reabilitação cardiovascular. Na primeira visita, foi realizado o teste de uma repetição máxima pela técnica crescente, para determinação da contração voluntária máxima (CVM), a qual consistiu na maior carga (peso) que o indivíduo pudesse deslocar durante o movimento completo sem compensações<sup>8</sup>. Posteriormente, nas demais visitas, uma sessão de exercício resistido aleatória foi realizada nos seguintes grupos musculares: quadríceps femoral, grande dorsal e bíceps braquial (Figura 1). Em cada visita, somente um grupo muscular foi exercitado, a fim de se evitar qualquer influência do efeito cumulativo de exercício de diferentes grupos musculares na resposta pressórica. Sendo assim, cada grupo muscular foi exercitado, aleatoriamente, com 48 horas de intervalo, permitindo o efeito “wash-out”.

A sessão de exercício resistido consistiu de contrações dinâmicas (isoinerciais), com intensidades progressivas derivadas de valores relativos de 50, 60 e 70,0% da CVM. Foram realizadas 10 repetições em cada intensidade relativa, respeitando um período adequado de um segundo de trabalho muscular e dois segundos de repouso em cada contração, com intervalo de um minuto entre cada série de exercício<sup>16</sup>. Tanto na determinação da CVM quanto no treinamento resistido, foram utilizados pesos livres tipo halter e caneleira. Especial atenção foi dada às influências do posicionamento,

do ângulo articular e da velocidade de contração para não afetar diretamente a produção de força em todos os grupos musculares avaliados. Da mesma forma, foi solicitado aos pacientes não realizarem apneia durante as contrações musculares, evitando os desfechos adversos associados à manobra de valsalva<sup>14</sup>.

### Análise estatística

Os dados coletados foram analisados em um programa específico para análise estatística (SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences*<sup>®</sup>, versão 13.0). As variáveis foram expressas como médias e desvio-padrão. As diferenças entre os valores pressóricos basais, imediatamente após o exercício e na recuperação, foram analisadas por análise de variância e teste de contraste de Tukey. As diferenças entre os desfechos de valores pressóricos, imediatamente após o exercício de cada intensidade relativa de exercício resistido em cada grupo muscular, foram analisadas por análise de variância, bem como a comparação entre os três diferentes segmentos (bíceps braquial, quadríceps femoral e grande dorsal) em cada intensidade. A probabilidade de erro tipo I foi estabelecida em 5,0% para todos os testes ( $p \leq 0,05$ ).

### Resultados

Dos 29 pacientes recrutados para este estudo, 4 foram retirados durante a avaliação inicial, devido a comorbidades associadas: obesidade (IMC<sup>3</sup> 34,9 kg/m<sup>2</sup>; n = 1); doença arterial coronária (n = 1); diabetes melito (n = 1) e osteoartrose limitante ao exercício (n = 1). Assim, vinte e cinco pacientes com diagnóstico de HAS foram envolvidos no estudo.

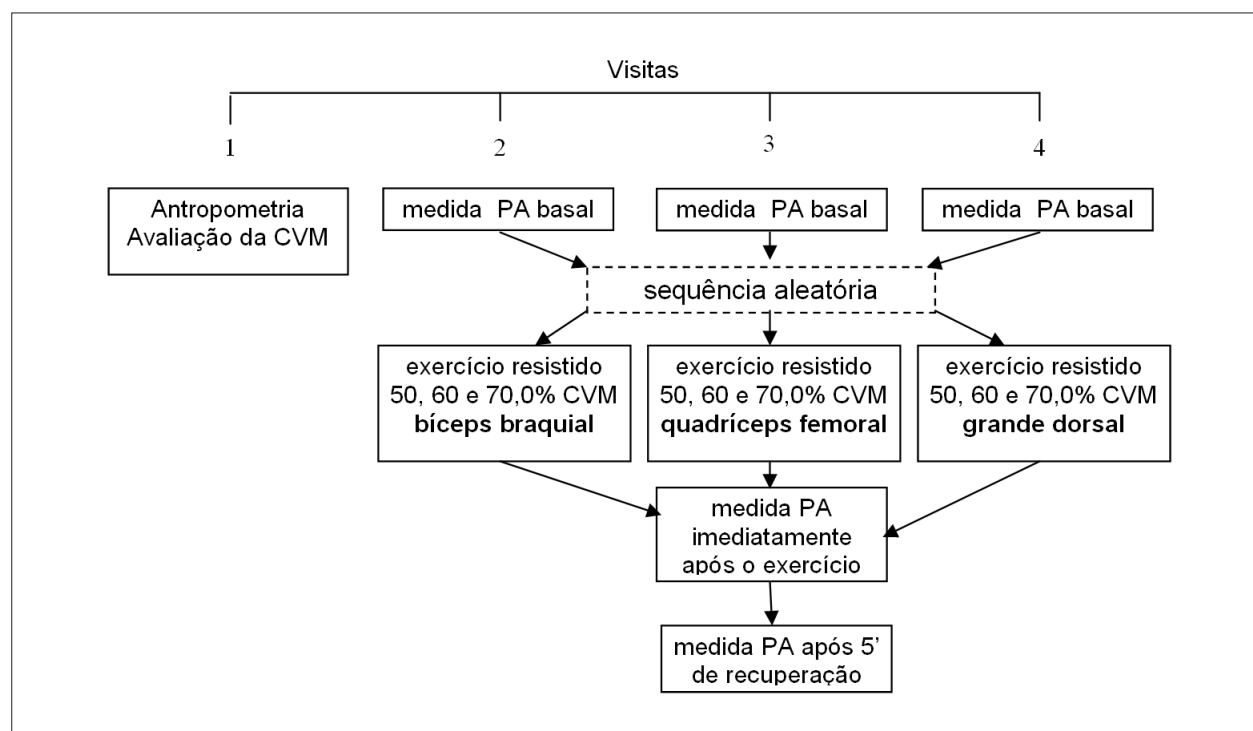


Fig. 1 - Fluxograma do estudo.

As características demográficas e antropométricas da amostra estudada estão demonstradas na Tabela 1. A média de idade dos pacientes foi de 64,5 anos, com maior predomínio de idosos (68,0%), ou seja, com idade igual ou superior a 60 anos. A amostra pode ser considerada homogênea quanto ao sexo, embora com discreta predominância do sexo feminino (56,0%).

Em relação ao estado nutricional, a amostra foi predominantemente caracterizada como sobrepeso leve (IMC = 28,2), sendo apenas um quarto da mesma caracterizada como eutróficos.

Todos os pacientes encontravam-se com a pressão arterial controlada à custa de diuréticos e betabloqueadores (Tabela 1).

Todos os pacientes avaliados foram capazes de realizar a avaliação da CVM, assim como o treinamento nas cargas relativas em todos os grupos musculares avaliados, sem qualquer desconforto ou efeito adverso relacionado ao exercício resistido. Adicionalmente, houve excelente aderência às visitas requeridas para a realização do protocolo de estudo.

Na Tabela 2, podem ser observados os valores médios pressóricos sistólicos e diastólicos nos períodos basais, tomados imediatamente após as intensidades relativas de 50, 60 e 70,0% da CVM e, depois de 5 minutos de recuperação, nos diferentes sítios musculares exercitados (flexores de cotovelo, extensores de joelhos e abdutores de ombros). Nenhuma diferença foi observada nos valores de pressão sistólica de repouso e recuperação de 5 minutos em todos os grupos musculares avaliados. Entretanto, esses valores (pressão arterial sistólica de repouso e de recuperação) diferiram daqueles obtidos imediatamente após o exercício, independente das intensidades relativas (50, 60 e 70,0% da CVM), nos diferentes grupos musculares exercitados (Tabela 2 e Figura 2). Por outro lado, nenhuma diferença foi observada nos valores médios das pressões diastólica em qualquer momento, ou em qualquer grupo muscular avaliado (Tabela 2).

Quando comparados os níveis de pressão sistólica elicitados numa mesma intensidade relativa entre os diferentes grupos musculares, pode-se observar uma tendência dos músculos extensores dos joelhos de desencadarem maiores níveis de pressão sistólica na intensidade relativa de 70,0% da CVM, quando comparados aos grupos de flexores de cotovelo e

abdutores dos ombros (149,50 ± 18,26 versus 140,95 ± 16,09 versus 140,56 ± 15,51, p = 0,09, respectivamente).

## Discussão

Os resultados deste estudo mostram que o exercício resistido progressivo de diferentes segmentos corporais parece elicitar aumentos modestos e seguros da resposta aguda pressórica de pacientes com hipertensão arterial sistêmica controlada. Adicionalmente, o exercício resistido de diferentes segmentos corporais promoveu aumentos similares dos níveis de pressão arterial sistólica, embora tenha ocorrido uma tendência a maior resposta desta quando exercitado os extensores de joelho em cargas elevadas.

É consensual que o exercício resistido não tenha sido a primeira escolha terapêutica para atividade física, mas deva ser incorporado em um programa de treinamento para pacientes hipertensos, desde que este promova respostas pressóricas dentro de limites seguros.

Comparado ao exercício aeróbico, a literatura abordando o efeito do exercício resistido nos níveis de pressão arterial ainda é escassa e conflitante. Uma recente metanálise sugere que o treinamento de exercício resistido em intensidade moderada não seja contraindicado para hipertensos e seja

**Tabela 2 - Níveis de pressões arteriais nos diferentes momentos avaliados**

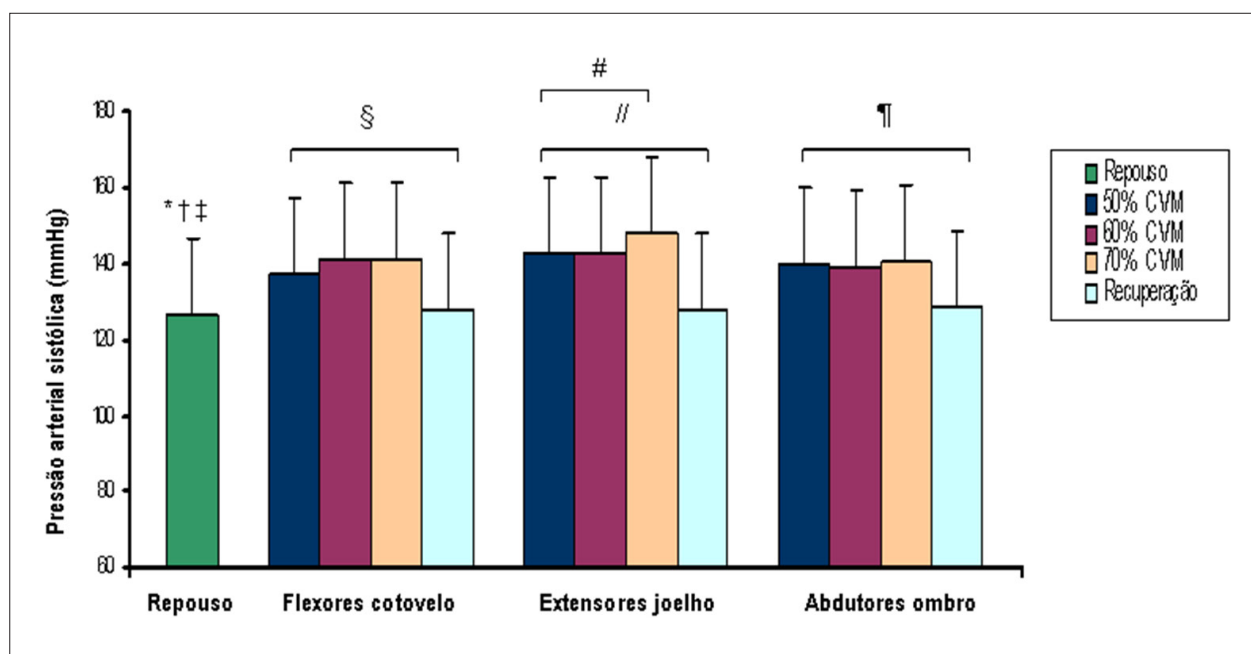
	Sistólica (mmHg)	Diastólica (mmHg)
Flexores de cotovelo		
Repouso	126,52 ± 13,35*	78,04 ± 8,08
50% CVM	137,39 ± 17,89	77,17 ± 16,15
60% CVM	141,52 ± 16,33	80,22 ± 8,59
70% CVM	140,95 ± 16,09	77,14 ± 10,30
Recuperação	127,83 ± 14,12 §	78,48 ± 9,34
Extensores de joelho		
Repouso	126,80 ± 12,23†	78,40 ± 7,31
50% CVM	142,40 ± 17,03	78,00 ± 8,48
60% CVM	142,60 ± 16,80	79,23 ± 8,44
70% CVM	149,50 ± 18,26 #	79,80 ± 9,43
Recuperação	127,76 ± 11,13 //	80,80 ± 7,95
Abdutores de ombro		
Repouso	130,48 ± 12,03 ‡	80,00 ± 7,74
50% CVM	140,00 ± 14,49	79,76 ± 8,13
60% CVM	139,47 ± 14,58	77,37 ± 9,10
70% CVM	140,56 ± 15,51	79,17 ± 9,43
Recuperação	128,52 ± 14,16 ¶	80,95 ± 7,68

Dados estão apresentados em médias e desvio-padrão; CVM - contração voluntária máxima; diferença (p ≤ 0,05) da PAS no repouso versus PAS nas intensidades relativas (\*) dos flexores de cotovelos, (†) dos extensores de joelhos, (‡) dos abdutores de ombros. Diferença (p ≤ 0,05) da PAS de recuperação versus PAS nas intensidades relativas (§) dos flexores de cotovelo, (//) dos extensores de joelhos, (¶) dos abdutores de ombro e (#) para tendência à diferença (p = 0,09) da PAS em 70,0% CVM versus a PAS em 50 e 60,0% CVM dos extensores de joelhos.

**Tabela 1 - Características da população estudada**

	n = 25
Masculino/Feminino	11 / 14
Idade (anos)	64,56 ± 10,87
Altura (m)	1,55 ± 0,07
Peso (kg)	67,98 ± 11,27
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28,20 ± 4,26
PAS repouso	127,93 ± 12,51
PAD repouso	78,81 ± 7,71

Dados estão apresentados em médias e desvio-padrão; IMC - índice de massa corpórea; PAS - pressão arterial sistólica; PAD - pressão arterial diastólica.



**Fig. 2** - Comportamento da PAS de repouso, após diferentes intensidades de exercício resistido e na recuperação dos segmentos avaliados. Diferença ( $p \leq 0,05$ ) da PAS no repouso versus PAS nas intensidades relativas (\*) dos flexores de cotovelos, (†) dos extensores de joelhos, (‡) dos abdutores de ombros. Diferença ( $p \leq 0,05$ ) da PAS de recuperação versus PAS nas intensidades relativas (§) dos flexores de cotovelo, (//) dos extensores de joelhos, (¶) dos abdutores de ombro. Para tendência à diferença ( $p = 0,09$ ) da PAS em 70,0% CVM versus a PAS em 50 e 60,0% CVM dos extensores de joelhos (#).

capaz de reduzir de forma modesta, mas significativa, os níveis de pressão arterial<sup>8,16</sup>. No entanto, a literatura disponível tem focado, predominantemente, nos efeitos crônicos do exercício resistido sequencial<sup>10,17</sup>. Por isso, torna-se relevante o estudo da resposta pressórica aguda desencadeada pelo exercício resistido, uma vez que é sabido que picos elevados de pressão arterial podem ocasionar rompimentos de aneurismas, isquemia cerebral e miocárdica.

Nas últimas diretrizes para o manejo da HAS, considerou-se que o exercício de levantamento de pesos com intensidades elevadas e de natureza isométrica tem efeitos pronunciados em elevar os níveis pressóricos e deve, portanto, ser evitado<sup>18</sup>. Nesse sentido, este estudo buscou avaliar a resposta pressórica aguda, imediatamente após o exercício resistido isotônico em diferentes intensidades e segmentos corporais de pacientes hipertensos controlados.

O exercício resistido realizado de forma isotônica tem sido recomendado, principalmente na terceira idade, com foco primário na prevenção e reabilitação da osteoporose e sarcopenia relacionada à idade, e com indicações emergentes para modificação de fatores de riscos metabólicos<sup>19-23</sup>. Por outro lado, ainda é passível de discussão se o exercício resistido pode modular a complacência arterial.

Duas diferentes hipóteses têm sido levantadas: uma sugere que o espessamento e a hipertrofia da parede arterial presentes na HAS, associado ao exercício resistido, possam ser uma adaptação benéfica contra o risco de rupturas; a outra sugere que a redução da complacência arterial possa resultar em uma má adaptação arterial, promovendo aumento do risco cardiovascular<sup>24</sup>.

Uma possível explicação fisiológica para a adaptação benéfica é a resposta “luta ou fuga”, ou seja, associado ao aumento da atividade simpática e à liberação de norepinefrina, ocorre uma resposta aguda que facilita a coagulação do sangue para evitar perdas em ferimentos, o que fortalece a parede arterial contra o risco de ruptura, mas, se sustentada, pode levar a um aumento na pressão arterial<sup>25</sup>. Em contrapartida, a má adaptação do sistema cardiovascular ao exercício resistido pode ser devido à redução da complacência arterial por imposição de limites crônicos na parede arterial, durante um maior tônus simpático<sup>26,27</sup>.

Adicionalmente, um aumento de produtos metabólicos finais e das ligações cruzadas de colágeno na parede arterial é sugerido, favorecendo o espessamento<sup>27</sup>.

Estudos têm especulado se o grau de adaptação arterial pode ser maior em resposta aos exercícios resistidos de longa duração e em intensidades moderadas do que em elevadas, e ainda mais significativo em indivíduos de meia idade<sup>24,28</sup>. Em tal linha de raciocínio, Bertovic e cols.<sup>29</sup> observaram que, em atletas competitivos, o exercício resistido, praticado em intensidades elevadas, esteve associado à menor complacência arterial do que em indivíduos sedentários<sup>29</sup>.

É sabido que, durante cada repetição do exercício de resistência, pode ocorrer aumento da pressão arterial, entretanto, como a resistência não é sustentada, esta volta aos valores basais, sem oferecer risco substancial ao paciente. Durante a execução do exercício resistido, o aumento da pressão no sistema cardiovascular dependerá da intensidade relativa da resistência e do ciclo de contração/relaxamento. Com o intuito de que não haja sobrecarga cardiovascular, o presente estudo baseou-se na recomendação da AHA,

determinando contrações de um segundo e períodos de repouso entre as contrações de dois segundos<sup>13</sup>. Esses parâmetros foram assegurados com supervisão e instruções apropriadas aos pacientes durante as séries de exercício resistido devido à moderada intensidade relativa de esforço.

O aumento da pressão arterial durante a execução do exercício resistido se faz, primordialmente, pelo aumento da resistência vascular periférica, porém o aumento do débito cardíaco também é um fator envolvido. Por isso, a elevação da pressão arterial parece ser exacerbada em hipertensos não medicados. Entretanto, os hipertensos sob terapêutica medicamentosa de betabloqueadores apresentam redução do débito cardíaco pela diminuição da resposta cronotrópica e inotrópica à estimulação simpática<sup>21,30</sup>. Assim, é possível sugerir que o uso dessa medicação reduza o aumento da pressão arterial durante os exercícios resistidos.

Embora uma metanálise sobre os efeitos crônicos do treinamento resistido progressivo tenha mostrado eficácia de tal intervenção em reduzir os níveis pressóricos<sup>31</sup>, ainda são escassos os estudos avaliando o efeito agudo do exercício resistido na PA de adultos com HAS controlada. Porém, esses estudos avaliaram a resposta pressórica após uma ou duas horas de sessão de exercício envolvendo vários grupos musculares. No estudo de Hill e cols. foi observada significativa redução da pressão arterial diastólica, sem nenhuma mudança na sistólica, após uma hora de finalizada a sessão de exercício resistido de 11-18 minutos<sup>22</sup>.

O'Connor e cols.<sup>23</sup> avaliaram os efeitos de 30 minutos de exercício resistido na PA de mulheres adultas após duas horas da sessão. Embora nenhuma alteração tenha sido observada na PAD, houve significativa elevação da PAS no primeiro e 15º minuto após o exercício na intensidade de 80,0% da CVM<sup>23</sup>.

Harris e Holly<sup>24</sup> observaram aumento modesto da pressão arterial de hipertensos leves durante o exercício resistido. Por outro lado, Palatini e cols.<sup>32</sup> verificaram aumentos notáveis, alcançando valores de 345/245 em um dos pacientes. No entanto, cabe ressaltar que, em ambos os estudos, os pacientes hipertensos não usavam medicação anti-hipertensiva<sup>32</sup>.

Em contrapartida, o presente estudo mostrou que o exercício resistido progressivo, de diferentes segmentos corporais, parece produzir aumentos seguros da pressão arterial sistólica, sem modificações substanciais da pressão diastólica, o que pode sugerir que, em pacientes com HAS controlada com medicamentos, a terapêutica por exercícios resistidos nas intensidades relativas avaliadas possa ser realizada.

De modo interessante, o exercício resistido de extensores de joelhos na intensidade de 70,0% da CVM tendeu a

apresentar níveis mais elevados da pressão sistólica. Essa tendência poderia ser explicada por tal grupo apresentar maior massa muscular, o que recruta maior fluxo sanguíneo, determinando maior volume diastólico final, maior débito cardíaco com subsequente aumento da pressão arterial. Nessa linha de raciocínio, exercícios resistidos de grandes grupos musculares realizados em intensidades superiores a 70,0% da CVM devem ser monitorizados pela possibilidade de desencadear eventuais picos pressóricos em pacientes com potenciais riscos.

Este estudo apresentou algumas limitações: primeiro, não foi um estudo placebo-controlado e o examinador não estava cego à intervenção; segundo, embora todos os pacientes fizessem uso de diuréticos e betabloqueadores, e tivessem a mesma estratificação de risco segundo a classificação de risco usual, nenhuma descrição das características farmacoterapêuticas foi registrada, assim, se estes apresentavam diferenças intragrupo neste aspecto, é plausível ter havido alguma influência da medicação. E terceiro, embora o exercício resistido pareça ser seguro na população avaliada, o número de pacientes é pequeno, e o estudo deveria ser repetido em um número maior.

A principal implicação clínica deste estudo é que a terapia por exercícios resistidos em pacientes hipertensos controlados com medicamentos deve ser monitorizada, principalmente, quando exercitados grandes grupos musculares em altas intensidades. Dessa forma, é provável que estes pacientes atinjam de forma segura mais benefícios de um programa de treinamento físico.

Em conclusão, nossos resultados indicam que, em pacientes com hipertensão arterial sistêmica controlada, o exercício resistido progressivo de diferentes segmentos corporais promove aumentos modestos na pressão arterial sistólica e parece ser seguro, sem repercussão na pressão arterial diastólica.

#### Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

#### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

#### Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

## Referências

1. Ostchega Y, Dillon CF, Hughes JP, Carroll M, Yoon S. Trends in hypertension prevalence, awareness, treatment, and control in older U.S. adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey 1988 to 2004. *J Am Geriatr Soc.* 2007; 55 (7): 1056-65.
2. Dickson ME, Sigmund CD. Genetic basis of hypertension: revisiting angiotensinogen. *Hypertension.* 2006; 48 (1): 14-20.
3. Kahn JK, Zola B, Juni JE, Vinik AL. The 2008 Canadian Hypertension Education Program recommendations for the management of hypertension. Part 2. Therapy. *Can J Cardiol.* 2008; 24 (6): 465-75.
4. 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. *JAMA.* 2002; 288 (15):

- 1882-8.
5. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard RH, Farguher WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36 (3): 533-53.
  6. Karagiannis A, Hatzitolios AI, Athyros VG, Deligianni K, Charalambous C, Papathanakis C, et al. Implementation of guidelines for the management of arterial hypertension. The Impulsion Study. *Open Cardiovasc Med J.* 2009; 3: 26-34.
  7. Fagard RH, Cornelissen VA. Effect of exercise on blood pressure control in hypertensive patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2007; 14 (1): 12-7.
  8. American College of Sports Medicine. Position Stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30 (6): 975-91.
  9. Tsutsumi T, Don BM, Zaichkowsky LD, Delizonna LL. Physical fitness and psychological benefits of strength training in community dwelling older adults. *Appl Human Sci.* 1997; 16 (6): 257-66.
  10. Fagard RH. Exercise is good for your blood pressure: effects of endurance training and resistance training. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 2006; 33 (9): 853-6.
  11. Cornelissen VA, Fagard RH. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hypertens.* 2005; 23 (2): 251-9.
  12. 2003 European Society of Hypertension – European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension. European Society of Hypertension – European Society of Cardiology Guidelines Committee. *J Hypertens.* 2003; 21 (11): 1011-53.
  13. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterdam EA, Bittner V, Franklin BA, et al. American Heart Association Council on Clinical Cardiology; American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation.* 2007; 116 (5): 572-84.
  14. Bjarnason-Wehrens B, Mayer-Berger W, Meister ER, Baum K, Hambrecht R, Gielen S. Recommendations for resistance exercise in cardiac rehabilitation. Recommendations of the German Federation for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2004; 11 (4): 352-61.
  15. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Sociedade Brasileira de Hipertensão. Sociedade Brasileira de Nefrologia. V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2007; 89 (3): e24-e79.
  16. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. American College of Sports Medicine; American Heart Association. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation.* 2007; 116 (9): 1081-93.
  17. Terra DF, Mota MR, Rabelo HT, Bezerra LMA, Lima RM, Ribeiro AG, et al. Reduction of arterial pressure and double product at rest after resistance exercise training in elderly hypertensive women. *Arq Bras Cardiol.* 2008; 91 (5): 274-9.
  18. Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, Cifkova R, Fagard R, Germano G, et al. 2007 guidelines for the management of arterial hypertension: the task force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens.* 2007; 25 (6): 1105-87.
  19. Nelson ME, Fiatarone M, Morganti C, Trice I, Greenberg RA, Evans WJ. Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures: a randomized controlled trial. *JAMA.* 1994; 272 (24): 1909-14.
  20. Stewart KJ, Bacher AC, Turner K, Lim JG, Hees PS, Shapiro EP, et al. Exercise and risk factors associated with metabolic syndrome in older adults. *Am J Prev Med.* 2005; 28 (1): 9-18.
  21. Kelemen MH, Efron MB, Valenti SA, Stewart KJ. Exercise training combined with antihypertensive drug therapy: effects on lipids, blood pressure, and left ventricular mass. *JAMA.* 1990; 263 (20): 2766-71.
  22. Hill DW, Collins MA, Cureton KJ, Demello JJ. Blood pressure response after weight training exercise. *J Appl Sport Sci Res.* 1989; 3: 44-7.
  23. O'Connor, PJ, Bryant CX, Veltri JP, Gebhardt SM. State anxiety and ambulatory blood pressure following resistance exercise in females. *Med Sci Sports Exerc.* 1993; 25 (4): 516-21.
  24. Harrys KA, Holly RG. Physiological response to circuit weight training in borderline hypertensive subjects. *Med Sci Sports Exerc.* 1987; 19 (3): 246-52.
  25. Pratley R, Nicklas B, Rubin M, Miller J, Smith M, Hurley B, et al. Strength training increases resting metabolic rate and norepinephrine levels in healthy 50- and 65-yr-old men. *J Appl Physiol.* 1994; 76 (3): 133-7.
  26. Dobrin PB. Mechanical factors associated with the development of intimal and medial thickening in vein grafts subjected to arterial pressure. *Hypertension.* 1995; 26 (1): 38-43.
  27. Julius S, Gudbrandsson T, Jamerson K, Andersson O. The interconnection between sympathetics, microcirculation, and insulin resistance in hypertension. *Blood Pressure.* 1992; 1 (1): 9-19.
  28. Miyachi M, Donato AJ, Yamamoto K, Takahashi K, Gates PE, Moreau KL, et al. Greater age-related reductions in central arterial compliance in resistance-trained men. *Hypertension.* 2003; 41 (1): 130-5.
  29. Bertovic DA, Waddell TK, Gatzka CD, Cameron JD, Dart AM, Kingwell KA. Muscular strength training is associated with low arterial compliance and high pulse pressure muscular strength. *Hypertension.* 1999; 33 (6): 1385-91.
  30. Stewart KJ, Efron MB, Valenti SA, Kelemen MH. Effects of diltiazem or propranolol during exercise training of hypertensive men. *Med Sci Sports Exerc.* 1990; 22 (2): 171-7.
  31. Kelley GA, Kelley KS. Progressive resistance exercise and resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension.* 2000; 35 (3): 838-43.
  32. Palatini P, Mos L, Munari L, Valle F, Del Torre M, Rossi A, et al. Blood pressure changes during heavy-resistance exercise. *J Hypertens.* 1989; 7 (6): S72-S73.