

Respostas cardiovasculares agudas no treinamento de força conduzido em exercícios para grandes e pequenos grupamentos musculares

Welton D'Assunção¹, Marcelo Daltro¹, Roberto Simão², Marcos Polito¹ e Wallace Monteiro^{3,4,5}

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar o comportamento da pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC) e duplo produto (DP) durante a execução unilateral de três séries de 10RM em dois exercícios envolvendo grupamentos musculares distintos. Participaram 18 homens normotensos ($22,4 \pm 2,7$ anos; $76,2 \pm 9,8$ kg; $175,4 \pm 6,0$ cm) experientes em exercícios resistidos. Os voluntários foram submetidos ao procedimento experimental em quatro dias não consecutivos. No primeiro dia, aplicaram-se testes de 10RM nos exercícios rosca bíceps com haltere (RB) e cadeira extensora (CE). Após 48 horas, foi realizado um reteste de 10RM. Posteriormente à obtenção das cargas, realizaram-se três séries de 10RM nos exercícios selecionados. O ritmo de execução das séries em ambos os exercícios foi controlado por um metrônomo, estabelecendo-se um tempo de dois segundos para cada uma das fases excêntrica e concêntrica. A FC foi aferida por cardiofrequencímetro e a PAS e PAD, pelo método auscultatório. A ANOVA de duas entradas com medidas repetidas, seguida do teste *post-hoc* de Tukey, não encontrou diferenças ($p > 0,05$) entre as respostas cardiovasculares nos diferentes exercícios. Contudo, verificaram-se diferenças significativas ($p < 0,05$) para PAS intra-exercícios. Dessa forma, ao menos no presente estudo, a massa muscular envolvida nos exercícios de força não influenciou as respostas cardiovasculares agudas em normotensos treinados.

ABSTRACT

Acute cardiovascular responses in strength training conducted in exercises for large and small muscular groups

The aim of this study was to compare the behavior of the systolic blood pressure (SBP); diastolic blood pressure (DBP); heart rate (HR) and double product (DP) during the unilateral performance of three sets of 10RM in two exercises involving distinct muscular groups. Eighteen normotense men (22.4 ± 2.7 years; 76.2 ± 9.8 kg; 175.4 ± 6.0 cm) experienced in resisted exercises participated in the study. The volunteers were submitted to the experimental procedure in four non-consecutive days. On the first day, the 10RM

1. Universidade Gama Filho (UGF/CEPAC).
2. Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro (EEFD/UFRJ).
3. Laboratório de Fisiologia do Exercício, Instituto de Ciências da Atividade Física da Aeronáutica (ICAF).
4. Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (LABSAU/UERJ).
5. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física, Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO).

Recebido em 25/11/05. Versão final recebida em 17/7/06. Aceito em 4/10/06.

Endereço para correspondência: Wallace Monteiro, Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (LABSAU/UERJ), Rua São Francisco Xavier, 524, 8º andar, sala 8.133, Bloco F, Maracanã – 20599-900 – Rio de Janeiro, RJ. E-mail: wdm@uerj.br

Palavras-chave: Exercícios resistidos. Massa muscular. Frequência cardíaca. Pressão arterial. Duplo-produto.

Keywords: Resisted exercises. Muscular mass. Heart rate. Blood pressure. Double product.

tests were applied in the biceps curls with dumbbells (BC) and extensor bench (SB). After 48 hours, a re-test of 10RM was performed. After the loads were obtained, three sets of 10RM were performed in the selected exercises. The performance rhythm in both exercises was controlled by a metronome, with an established time of two seconds for each of the eccentric and concentric phases. The HR was measured through a cardiofrequency meter and the SBP and the DBP through the auscultatory method. The two-way ANOVA with repeated measurements, followed by the post-hoc test by Tukey did not find differences ($p > 0.05$) for intra-exercises SBP. Therefore, at least in the present study, the muscular mass involved in the strength training did not influence the acute cardiovascular responses in trained normotensive subjects.

INTRODUÇÃO

Dentre as possibilidades de intervenção para o controle da pressão arterial (PA), a prática regular de exercícios tem demonstrado ser eficaz⁽¹⁻²⁾. Nesse contexto, os exercícios resistidos (ER) são indicados como atividade complementar no tratamento de doenças como a hipertensão e a insuficiência cardíaca crônica, ajudando a promover adaptações favoráveis na função cardiovascular⁽²⁾. Contudo, para melhor segurança durante a sua prática, os ER requerem cuidados na prescrição⁽³⁻⁴⁾. Assim, os indicadores de estresse cardiovascular podem fornecer importantes subsídios para monitorar o esforço nos ER^(3,5-9).

As respostas cardiovasculares agudas variam em função do tipo, intensidade e duração do exercício^(8,10-11). Os ER executados em alta intensidade possuem um componente estático considerável⁽¹²⁻¹³⁾, provocando aumento da resistência vascular periférica^(11,13-14). Além disso, a oclusão do leito vascular promove o acúmulo de metabólitos que acionam os quimiorreceptores musculares^(7,11), estimulando o sistema nervoso simpático na liberação de catecolaminas^(4,11). Conseqüentemente, ocorre o aumento da frequência cardíaca (FC) e, sobretudo, da pressão arterial sistólica (PAS) durante o esforço^(4,12), levando a aumento do duplo produto (DP), outro importante indicador de estresse cardíaco⁽¹⁴⁾.

Outros fatores que podem provocar aumento da FC, PAS e DP durante os ER são massa muscular envolvida⁽¹⁵⁾, padrão respiratório⁽¹⁵⁾ e número de séries executadas^(4,12). No que diz respeito especificamente à massa muscular envolvida, em teoria, exercícios que recrutam pequenos grupos musculares tenderiam a proporcionar menores respostas de PA do que exercícios realizados por grandes grupamentos. Alguns estudos, no entanto, não verificaram diferenças nessa relação^(5,19). Destarte, constatou-se que as investigações nesse âmbito são escassas, dificultando prognosticar o comportamento das respostas cardiovasculares em exercícios que recrutem grupos musculares de diferentes tamanhos.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi comparar o comportamento das variáveis cardiovasculares PAS, PAD, FC e DP durante a execução unilateral de três séries com cargas para 10 repetições máximas (10RM) em exercícios envolvendo pequenos e grandes grupamentos musculares.

MÉTODOS

Foram estudados 18 homens normotensos ($22,4 \pm 2,7$ anos; $76,2 \pm 9,8$ kg; $175,4 \pm 6,0$ cm). Todos possuíam experiência anterior em ER havia, no mínimo, 12 meses e apresentaram questionário Par-Q negativo. Designaram-se como critérios de exclusão os seguintes aspectos: consumo de substâncias que alterassem as respostas cardiovasculares em repouso e esforço, uso de produtos ergogênicos, utilização de álcool ou cafeína antes do ensaio, além de complicações osteomioarticulares que restringissem a execução dos exercícios selecionados. Os indivíduos participaram voluntariamente do experimento e assinaram termo de consentimento livre e esclarecido, conforme resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Os voluntários foram submetidos ao procedimento experimental em quatro dias não consecutivos. Nos dois primeiros dias, aplicaram-se testes de 10RM executados unilateralmente no membro direito para os exercícios rosca bíceps sentado com haltere (RB) e cadeira extensora (CE) (*Buick*[®]). A detecção da carga máxima para 10RM ocorreu em até três tentativas, com intervalo de recuperação de pelo menos três minutos entre cada uma delas. Já os intervalos entre os exercícios foram de 20 minutos. O exercício RB foi executado com o avaliado sentado em um banco que permitia inclinação posterior do tronco em aproximadamente 15°, realizando-se uma flexão completa do cotovelo com o antebraço supinado em toda amplitude do movimento. Na CE o movimento iniciava-se em 90°, finalizando na extensão total do joelho. Em ambos os casos, o braço esquerdo não foi utilizado como auxiliar do movimento, estando posicionado em abdução na altura do ombro, apoiado em um anteparo para aferição da PA.

Após a obtenção das cargas máximas no teste de 10RM, os indivíduos descansaram por 48 horas e foram reavaliados para obtenção da reprodutibilidade do teste (teste e reteste). Considerou-se como 10RM a carga estabelecida em ambos os dias com diferença menor que 5%. Nos intervalos entre as sessões de testes não foi permitida a realização de exercícios para não interferir nos resultados obtidos.

No terceiro dia, no local da execução dos testes, o avaliado permaneceu sentado por cinco minutos para medida dos valores da FC e PA de repouso. Posteriormente, realizaram-se três séries com carga para 10RM no primeiro exercício, com intervalos de dois minutos. O ritmo de execução foi controlado por meio de um metrônomo (*Dolphin*[®]), estabelecendo-se dois segundos para cada fase de contração, totalizando quatro segundos em cada repetição. A FC foi aferida através de cardiofrequencímetro (*Polar*[®] *Acurex Plus*) e a PA, pelo método auscultatório, utilizando-se esfigmomanômetro aneróide (*Bic*[®]), devidamente calibrado, e estetoscópio da mesma marca. As medidas da PA foram realizadas por um único e experiente avaliador no braço esquerdo relaxado, entre a penúltima e a última repetição^(15,20), a fim de minimizar as limitações relacionadas à técnica adotada^(13,15,20). No quarto dia de coleta de dados, executou-se o mesmo procedimento para o segundo exercício. A ordem de entrada para cada indivíduo nos diferentes exercícios foi alternada.

A coleta de dados ocorreu entre 14 e 17 horas, com o intento de restringir eventuais influências do ciclo circadiano dos indivíduos sobre as variáveis cardiovasculares. Durante os testes, os voluntários foram orientados quanto à importância de não realizar a manobra de Valsalva, pois o aumento da pressão intratorácica ocasionada pela mesma associar-se-ia a níveis pressóricos mais elevados^(4,12,15,17).

A análise estatística dos dados foi realizada através da ANOVA de duas entradas (exercício x séries) com medidas repetidas no segundo fator, seguida do teste *post-hoc* de Tukey, considerando como nível de significância $p < 0,05$. Os dados foram tratados no *software Statistica*[®] 5.5 (*Statsoft*[®], EUA).

RESULTADOS

A tabela 1 exibe os valores de média e desvio-padrão das variáveis estudadas nas situações de repouso e exercício para as diferentes séries na CE. Como pode ser constatado, nas variáveis PAS, FC e DP, verificaram-se diferenças significativas do repouso para o esforço, o mesmo não ocorrendo para a PAD. Em relação ao comportamento intra-séries, verificou-se diferença significativa somente nas respostas de PAS entre a primeira e a terceira séries.

TABELA 1
Resultados das variáveis cardiovasculares para a cadeira extensora

Situação	PAS	PAD	FC	DP
Repouso	115,2 ± 6,7*	70,6 ± 7,0	68,6 ± 8,3*	7.919,9 ± 1.222,6*
1ª série	140,3 ± 12,0#	73,7 ± 7,9	113,5 ± 20,2	16.004,4 ± 3.456,7
2ª série	148,6 ± 13,9	74,2 ± 8,4	112,4 ± 20,7	16.779,9 ± 3.790,5
3ª série	156,4 ± 15,0	75,3 ± 9,3	117,4 ± 24,3	18.521,1 ± 4.842,2

* diferença significativa para as demais séries;

diferença significativa para a 3ª série.

A tabela 2 exibe os valores de média e desvio-padrão das variáveis estudadas nas situações de repouso e exercício para as diferentes séries executadas na RB. O comportamento da PAS, PAD, FC e DP foi similar ao observado na CE. Os dados intra-séries para a RB evidenciaram diferenças significativas entre a primeira e a segunda séries e na primeira e terceira séries para PAS.

TABELA 2
Resultados das variáveis cardiovasculares para a rosca bíceps

Situação	PAS	PAD	FC	DP
Repouso	113,0 ± 8,6*	69,2 ± 6,2	71,7 ± 10,3*	8.126,3 ± 1.438,3*
1ª série	134,7 ± 15,6†	69,9 ± 4,4	117,2 ± 18,4	15.767,8 ± 2.926,0
2ª série	144,2 ± 16,0	71,7 ± 6,2	120,6 ± 18,9	17.383,6 ± 3.278,2
3ª série	152,3 ± 17,0	72,0 ± 6,2	124,4 ± 22,2	18.885,9 ± 3.538,4

* diferença significativa para as demais séries;

† diferença significativa para a 2ª e 3ª séries.

As figuras 1 a 4 exibem o comportamento das variáveis cardiovasculares observadas nas situações de repouso e exercício. Não foram verificadas diferenças significativas nos valores absolutos das variáveis, entre cada série, quando comparados os distintos exercícios.

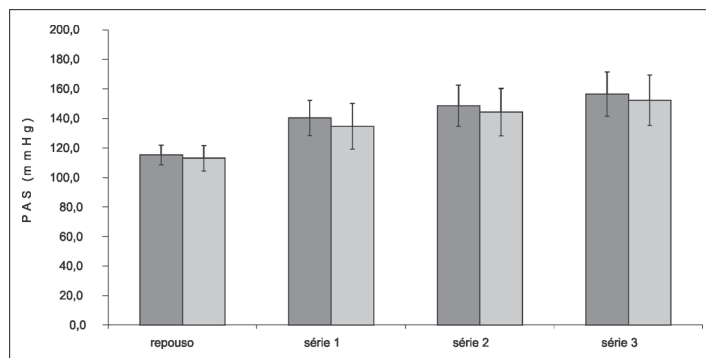


Figura 1 – Média e desvio-padrão para a pressão arterial sistólica na cadeira extensora (coluna escura) e rosca bíceps (coluna clara)

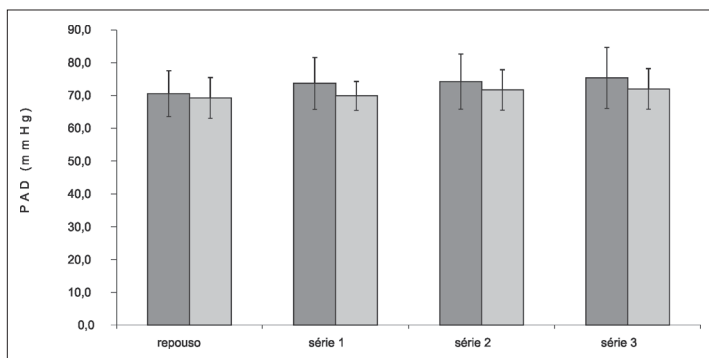


Figura 2 – Média e desvio-padrão para a pressão arterial diastólica na cadeira extensora (coluna escura) e rosca bíceps (coluna clara)

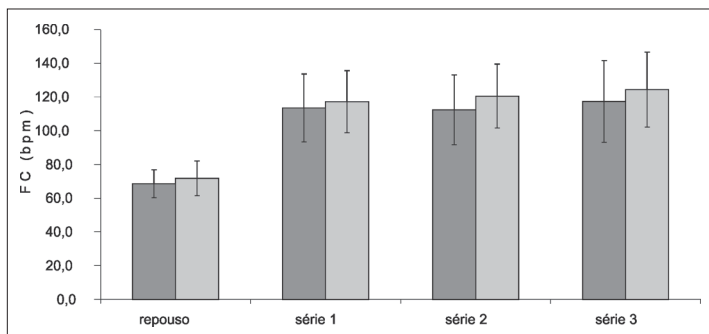


Figura 3 – Média e desvio-padrão para a frequência cardíaca na cadeira extensora (coluna escura) e rosca bíceps (coluna clara)

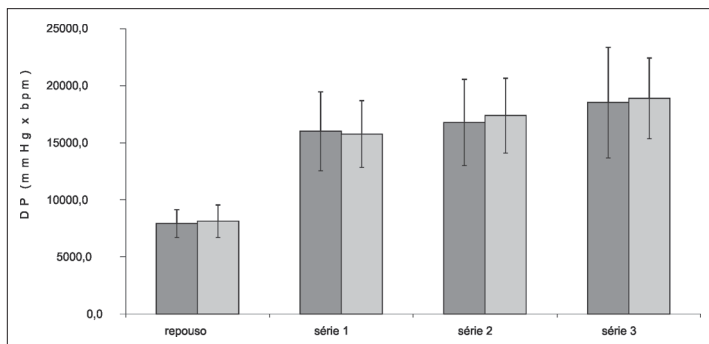


Figura 4 – Média e desvio-padrão para o duplo-produto na cadeira extensora (coluna escura) e rosca bíceps (coluna clara)

DISCUSSÃO

Na literatura observam-se recomendações favoráveis ao treinamento de força para indivíduos saudáveis⁽²¹⁾ e portadores de doença cardiovascular⁽²⁻³⁾. Assim, há apreciação considerável na relação dose-resposta ideal para o exercício⁽¹³⁾. O monitoramento do estresse cardiovascular, portanto, permite verificar a adequação e segurança dos programas aplicados^(4,6,8-9) em grupos com diferentes necessidades. Este estudo, por conseguinte, comparou as respostas cardiovasculares agudas em exercícios envolvendo grupos musculares distintos.

A literatura não é consensual sobre os efeitos do tamanho do grupo muscular envolvido no exercício e sua influência nas respostas cardiovasculares agudas aos ER. Os resultados do presente estudo indicam que o tamanho da massa muscular envolvida não influenciaria as respostas cardiovasculares agudas, visto que não foram constatadas diferenças significativas na execução da CE e RB sobre os indicadores de estresse cardiovascular. Outros estudos descritos na literatura corroboram essa premissa. Por exemplo, Fleck e Dean⁽¹⁹⁾, empregando o cateterismo intra-arterial, não

verificaram maior estresse cardiovascular em exercícios unilaterais para membros superiores e inferiores com cargas entre 100% e 50% de 1RM até a exaustão. De forma semelhante, Polito *et al.*⁽⁵⁾, comparando a extensão do joelho executada uni e bilateralmente em três séries de 12RM, não constataram diferenças significativas entre as formas de execução. No entanto, MacDougall *et al.*⁽¹⁷⁾ e Seals *et al.*⁽¹⁸⁾ identificaram que o aumento dos níveis pressóricos associa-se ao tamanho da massa muscular recrutada, devido ao aumento da resistência vascular periférica.

Apesar de o controle cardiovascular ao esforço envolver uma rede complexa de mecanismos, considera-se que os mesmos podem ser divididos em central e periférico^(7,18). O mecanismo central relaciona-se à irradiação de impulsos do córtex motor para o centro de controle cardiovascular⁽¹⁸⁾, enquanto o periférico vincula-se à liberação de metabólitos no músculo ativo⁽¹¹⁾. Todavia, o grau de contribuição relativa desses mecanismos sobre a modulação das respostas cardiovasculares permanece obscuro. Assim, a equivalência obtida nos resultados poderia ocorrer em função dos seguintes fatores: a) menor árvore vascular envolvida no exercício RB, aspecto que implicaria maior acúmulo relativo de metabólitos (lactato e K⁺, por exemplo); b) o grau de esforço solicitado na RB incidiria na ação sinérgica de outros músculos para manutenção do padrão motor, provocando maior estresse central.

O exercício RB demanda maior grau de coordenação intermuscular, condição que influenciaria maior estímulo para o córtex motor. Dessa forma, a ação sinérgica de outros músculos poderia repercutir sobre as respostas cardiovasculares. A fadiga dos músculos agonistas causaria um esforço relativamente maior, acionando uma musculatura adicional e os nociceptores⁽²²⁾, favorecendo, assim, o aumento do estresse central. Segundo Ramos *et al.*⁽²³⁾, a resposta pressórica é proporcional ao recrutamento do músculo sinérgico durante a contração estática. Logo, essas variáveis poderiam minimizar as diferenças observadas na resposta cardiovascular em ações musculares com elevado componente estático, independentemente do tamanho do grupo muscular.

Outros elementos ainda poderiam interferir na magnitude da resposta cardiovascular. Por exemplo, Petrofsky *et al.*⁽²⁴⁾ constataram, em experimento utilizando gatos, maiores concentrações de K⁺ nas fibras tipo II durante o esforço. Essa condição aumentaria a estimulação dos quimiorreceptores musculares, repercutindo no influxo neural para o centro de controle cardiovascular⁽¹⁸⁾ e, conseqüentemente, aumentaria a atividade simpática⁽¹¹⁾. A maior vascularização observada nas fibras vermelhas ocasionaria menor resistência periférica. Assim sendo, grupos musculares com predominância das mesmas incorreriam em menor demanda cardiovascular. Todavia, o estudo não controlou essa variável.

A contribuição do presente estudo consiste em analisar o estresse cardiovascular em um grupo de indivíduos assintomáticos, submetidos a um protocolo com volume e intensidade sugerido pelo *American College of Sports Medicine*⁽²¹⁾ para exercícios unilaterais. Desse modo, os participantes não foram submetidos a modelos de exercícios que pudessem repercutir exageradamente sobre as variáveis analisadas. Assim, buscou-se reproduzir as condições usualmente encontradas na prescrição de programas para desenvolvimento de força muscular.

Os resultados obtidos para os valores absolutos das variáveis PAS, FC e DP, observadas durante o esforço, encontram-se de acordo com o proposto pela literatura⁽⁷⁻⁹⁾. A PAS apresentou diferença significativa entre as três séries da RB, enquanto na CE a diferença ocorreu apenas entre a primeira e a terceira séries. Esse comportamento intra-exercício foi descrito por Gotshall *et al.*⁽²²⁾, que verificaram aumento progressivo da PAS em cada uma das três séries de 10RM no *leg press* (bilateral). Logo, constatou-se um efeito somativo do estresse cardiovascular em relação à execução de séries sucessivas. Tal informação, por conseguinte, apresenta relevância na prescrição de exercícios para indivíduos em condições especiais, pois permite modular a aplicação do volume de treino.

O aumento da FC, entretanto, não se associou ao número de séries realizadas. Polito *et al.*⁽⁷⁾, utilizando o método fotoplestimo-gráfico, não observaram uma resposta progressiva da FC em indivíduos treinados. O grupo realizou quatro séries de 8RM na CE (unilateral) com diferentes intervalos de recuperação. Os resultados indicaram que intervalos de até dois minutos não influenciariam essa variável. O presente ensaio, portanto, corrobora essa assertiva. De forma semelhante, Polito *et al.*⁽⁶⁾, em experimento que envolveu três séries de 12RM na CE realizada uni e bilateralmente, com indivíduos treinados, não verificaram o aumento da FC em séries sucessivas. Assim, esse indicador isolado não constitui um meio eficaz para verificar o estresse cardiovascular no treinamento de força. Além disso, ao menos no presente estudo, o tamanho do grupo muscular não exerceu efeito diferenciado nas respostas de FC (figura 3). Tal fato pode ser assumido a partir do momento em que os diferentes exercícios obedeceram a uma mesma velocidade de execução, totalizando o mesmo tempo para realização das séries.

Outra variável investigada no presente estudo foi o DP. A literatura destaca que, em exercícios intermitentes, o DP não apresenta validade para estimar a captação de oxigênio pelo miocárdio^(6,9). Todavia, valores mais elevados do mesmo durante o esforço representam maior estresse cardiovascular, pois implicam maiores valores de FC, volume sistólico, débito cardíaco e, em algumas situações, resistência sistêmica aumentada^(4,6,9). Segundo o *American College of Sports Medicine*⁽¹⁴⁾, esse constitui um dos principais indicadores de estresse cardíaco no treinamento com pesos. No presente estudo, em ambos os exercícios investigados, os valores médios obtidos para o DP apresentaram-se abaixo do ponto de corte sugerido para *angina pectoris* (30.000mmHg.bpm)⁽⁹⁾, identificando baixo risco na condução dos ER. Em adição, o tamanho do grupo muscular não exerceu impacto diferenciado nos exercícios estudados (figura 4). Já que o tempo de execução foi idêntico para os exercícios com diferentes tamanhos de grupos musculares, isso sugere que o tempo total de execução do exercício representa um importante aspecto influenciador nas respostas cardiovasculares agudas ao esforço, sobretudo na PAS, que, por sua vez, repercute diretamente sobre o DP.

As medidas da PAD, porém, não refletem os valores durante o exercício, pois foram realizadas poucos segundos após o término

de cada série. Esse procedimento foi necessário devido à técnica de medida da PA utilizada (método auscultatório). Dessa forma, a medida da PAS foi conduzida para coincidir com o término do exercício e a da PAD, conseqüentemente, ocorreu poucos segundos após. Esse pequeno intervalo de tempo pode ser suficiente para reduzir significativamente as respostas de PA. Dados que respaldam tal afirmativa são apresentados por Baum *et al.*⁽¹⁵⁾. Esses autores observaram que o intervalo de relaxamento de apenas três segundos seria suficiente para permitir recuperação imediata na PA, devido ao efeito mecânico (imediatos) causado pela redução da resistência periférica, bem como pela recuperação metabólica que atenua a ação dos quimiorreceptores. Corroborando essa premissa, Wiecek *et al.*⁽²⁵⁾ obtiveram resultados similares ao mensurar a PA após o término de estímulos de 15RM.

É importante destacar uma limitação metodológica que envolveu o presente estudo. A PA foi aferida mediante o método auscultatório. Esse procedimento durante o exercício de alta intensidade e curta duração possui limitações importantes⁽¹³⁾, pois subestima os valores durante o exercício^(6,9,15,20,22), especialmente nos níveis diastólicos⁽¹³⁾. Isso ocorre pelo fato de esse método não ser sensível para detectar incrementos rápidos nos valores de PA. No entanto, o método auscultatório permite verificar tendências no comportamento da PA^(6,9,13,20), apresentando maior aplicabilidade^(6,20), menor risco⁽⁶⁾ e alta correlação com a fotoplestimografia, principal método não-invasivo^(9,20), o que justifica sua aplicação.

Em conclusão, os resultados do presente estudo indicaram que a massa muscular envolvida nos ER não influencia as respostas cardiovasculares agudas ao esforço em normotensos para valores equivalentes de intervalo, volume e intensidade do treinamento. Contudo, o comportamento dos indicadores analisados pode diferir em grupos populacionais específicos, assim como em diferentes condições de esforço (tempo de tensão, posição corporal e intervalos de recuperação). Dessa forma, são necessários estudos futuros, com diferentes delineamentos, a fim de verificar o comportamento desses indicadores sob diferentes estímulos de treinamento.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

1. Sociedade Brasileira de Cardiologia. IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Arq Bras Cardiol. 2004;82:7-14.
2. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals. Part 1: blood pressure measurement in humans. A statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. Circulation. 2005; 111:697-716.
3. Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, Chaitman BL, Fleg JL, Fletcher B, et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: an advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology. American Heart Association. Circulation. 2000;101:828-33.
4. Polito MD, Farinatti PTV. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo produto ao exercício contra resistência: uma revisão de literatura. Rev Port Ciências Desp. 2003;3:79-91.
5. Polito MD, Rosa CC, Schardong P. Respostas cardiovasculares agudas na extensão do joelho realizada em diferentes formas de execução. Rev Bras Med Esporte. 2004;10:173-6.
6. Veloso U, Monteiro W, Farinatti P. Exercícios contínuos e fracionados provocam respostas cardiovasculares similares em idosas praticantes de ginástica? Rev Bras Med Esporte. 2003;9:78-84.
7. Polito MD, Simão R, Nóbrega ACL, Farinatti PTV. Pressão arterial, frequência cardíaca e duplo-produto em séries sucessivas do exercício de força com diferentes intervalos de recuperação. Rev Port Ciências Desp. 2004;4:7-15.
8. Farinatti PTV, Assis BFC. Estudo de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios contra-resistência e aeróbio contínuo. Rev Bras Ativ Física Saúde. 2000;5:5-16.
9. Leite TC, Farinatti PTV. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios resistidos diversos para grupamentos musculares semelhantes. Rev Bras Fisiol Exerc. 2003;2:29-49.
10. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Consenso Nacional de Reabilitação Cardíaca (fase crônica). Arq Bras Cardiol. 1997;69:267-91.
11. Brum PC, Forjaz CLM, Tinucci T, Negrão E. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. Rev Paul Educ Fis. 2004;18:31-21.
12. Forjaz CLM, Rezk CC, Melo CM, Santos DA, Teixeira L, Nery SS, et al. Exercício resistido para o paciente hipertenso: indicação ou contra-indicação. Rev Bras Hipertensão. 2003;10:119-24.
13. Araújo CG. Fisiologia do exercício físico e hipertensão arterial: uma breve introdução. Hipertensão. 2001;4:78-83.
14. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
15. Baum K, Rütger T, Essfeld D. Reduction of blood pressure response during strength training through Intermittent muscle relaxations. Int J Sports Med. 2003; 24:441-5.
16. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. Exercise and hypertension. Med Sci Sports Exerc. 2004;36:533-53.
17. MacDougall JD, Tuxen D, Sale DG, Moroz JR, Sutton JR. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. J Appl Physiol. 1985;58:785-90.
18. Seals DR, Washburn RA, Hanson PG, Painter PL, Nagle FJ. Increased cardiovascular response to static contraction of larger muscle groups. J Appl Physiol. 1983;54:434-7.

19. Fleck SJ, Dean LS. Resistance-training experience and the pressor response during resistance exercise. *J Appl Physiol.* 1987; 63:116-20.
20. Polito MD, Farinatti PTV. Considerações sobre a medida da pressão arterial em exercícios contra-resistência. *Rev Bras Med Esporte.* 2003;9:1-9.
21. American College of Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34:364-80.
22. Gotshall R, Gootman J, Byrnes W, Fleck S, Valovich T. Noninvasive characterization of the blood pressure response to the double-leg press exercise. *JEPonline.* 1999;2:1-6.
23. Ramos MU, Mundale MO, Awad EA, Witsoe DA, Cole TM, Olson M, et al. Cardiovascular effects of spread of excitation during prolonged isometric exercise. *Arch Phys Med Rehabil.* 1973;54:496-504.
24. Petrofsky JS, Phillips CA, Sawka MN, Hanpeter D, Lind AR, Stafford D. Muscle fiber recruitment and blood pressure response to isometric exercise. *J Appl Physiol.* 1981;50:32-7.
25. Wiecek EM, McCartney N, McKelvie RS. Comparison of direct and indirect measures of systemic arterial pressure during weightlifting in coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 1990;66:1065-9.