

Artigo
Original

Respostas Cardiovasculares Agudas em Diferentes Exercícios de Força

Acute Cardiovascular Responses in Various Strength Exercises

6

Elisa Maria Rodrigues dos Santos¹, Thiago Matassoli Gomes², Roberto Simão Fares Junior², Jefferson da Silva Novaes²

Resumo

Fundamentos: A segurança cardiovascular na prescrição dos exercícios de força necessita ser cuidadosamente observada.

Objetivos: Comparar as respostas agudas da frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA) e duplo-produto (DP) entre os exercícios *leg press* (LP) e supino inclinado (SI) e verificar o comportamento dessas respostas após cada série.

Métodos: Dez homens (23,3±3,9 anos; 172,1±5,6cm; 72,4±5,8kg) realizaram testes de 10 repetições máximas (10RM) nos exercícios LP e SI. Após 48 horas dos testes, foram realizadas cinco séries de 10 repetições a 90% de 10RM, com intervalo de dois minutos. O procedimento foi repetido 48 horas depois, para o outro exercício. As variáveis cardiovasculares foram aferidas entre a penúltima e a última repetição de cada série. Para análise dos dados, utilizou-se a ANOVA *two-way* seguida pelo *post hoc* de Bonferroni ($p<0,05$).

Resultados: Não houve diferença significativa nas respostas cardiovasculares quando comparados os exercícios LP e SI ($p>0,05$). Houve diferenças significativas nas respostas cardiovasculares após cada série de um mesmo exercício ($p<0,05$). No SI, o aumento da pressão arterial diastólica (PAD) e do DP foi observado a partir da terceira série, e da pressão arterial sistólica e da FC a partir da quarta série. No LP, houve diferença significativa a partir da quarta série (PAD e no DP).

Conclusões: As respostas cardiovasculares entre os exercícios não apresentaram diferença em função dos grupamentos musculares. A PAD e o DP apresentaram diferenças significativas a partir da terceira série no SI. As demais variáveis apresentaram diferenças significativas a partir da quarta série para ambos os exercícios.

Palavras-chave: Exercício de força, Número de séries, Respostas cardiovasculares

Abstract

Background: Although strength exercises are relatively safe in cardiovascular terms, some factors related to training prescriptions must be noted carefully.

Objectives: To compare acute responses of heart rate (HR), blood pressure (BP) and rate-pressure-product (RPP) between leg press and bench press exercises, ascertaining the behavior of these responses after each set.

Methods: Ten male volunteers (23.3±3.9 years; 172.1±5.6cm, 72.4±5.8kg) performed tests of 10 repetitions maximum (10 RM) of leg presses and bench presses; 48 hours later, they performed 5 sets of 10 repetitions at 90% of 10 RM, with a rest period of two minutes. The procedure was repeated 48 hours for the other exercise. The cardiovascular variables were measured between the penultimate and final repetitions of each set. The data was analyzed through two-way ANOVA, followed by the Bonferroni *post hoc* approach ($p<0.05$).

Results: There were no significant differences in the cardiovascular responses for the leg presses and bench presses ($p>0.05$). Significant differences were noted in cardiovascular responses measured after each set of the same exercise ($p<0.05$). For bench presses, increases in diastolic blood pressure (DBP) and RPP appeared from the third set onwards, and in systolic blood pressure (SBP) and HR from the fourth set onwards. For leg presses, there was a significant difference from the fourth set onwards (DPB and RPP).

Conclusions: Acute cardiovascular responses between exercises presented no difference in terms of muscle groups. The DBP and RPP showed significant differences from the third set of bench presses onwards. The other variables presented significant differences from the fourth set onwards, for both exercises.

Keywords: Strength exercise, Number of sets, Cardiovascular responses

¹ Programa de Mestrado em Ciência da Motricidade Humana / LABIMH - PROCIMH - Universidade Castelo Branco (UCB) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil

² Escola de Educação Física e Desportos - Universidade Federal do Rio de Janeiro (EEFD/UFRJ) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil

Introdução

A atividade física promove adaptações fisiológicas positivas, sobretudo nas respostas cardiovasculares em indivíduos de diversas faixas etárias¹⁻⁴. Além da diminuição dos fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardíacas após o exercício físico pode-se observar discretas reduções nos níveis tensionais, principalmente em indivíduos hipertensos^{4,6}.

O foco principal para alcançar os objetivos relacionados à saúde consiste na prescrição de exercícios capazes de aprimorar a aptidão cardiorrespiratória, a composição corporal e a força muscular⁷. Entretanto, sabe-se que durante a execução de exercícios de força (EF) há um aumento expressivo das respostas cardiovasculares⁸. A elevação da frequência cardíaca (FC) e da pressão arterial (PA) durante o EF é regulada pelo sistema nervoso simpático e ocasionada pela oclusão dos vasos e aumento da resistência periférica⁹.

Assim, apesar de a prática dos EF apresentar uma segurança cardiovascular relativa^{6,10}, alguns fatores concernentes à prescrição do treinamento com pesos necessitam ser melhor observados. Respostas cardiovasculares agudas distintas podem ser influenciadas por diversos fatores como a massa muscular ativa, a posição corporal, o tipo de exercício (isotônico, isométrico ou isocinético), a duração do exercício, o intervalo entre os exercícios e o número de séries^{8,11-13}. Além disso, a variedade de metodologias e protocolos dificulta a interpretação dos resultados obtidos.

Alguns estudos¹³⁻¹⁶ que investigaram a relação dos EF com as respostas cardiovasculares agudas não observaram o efeito da realização de diferentes séries sobre as mesmas. Analisando a literatura existente, apenas quatro artigos se propuseram a investigar os efeitos de diferentes números de séries nos EF sobre a PA, a FC ou o duplo-produto (DP)¹⁶⁻¹⁹. Entretanto, os experimentos compararam o comportamento das variáveis apenas entre três séries de exercício e nenhum verificou se tais respostas poderiam ser diferentes quando comparados os membros inferiores e os superiores.

Assim, o objetivo do presente estudo foi comparar as respostas cardiovasculares (PA, FC e DP) entre os exercícios *leg press* e supino inclinado e verificar o comportamento de tais respostas após a realização de cada série.

Metodologia

O grupo de voluntários foi composto por 10 indivíduos do sexo masculino (23,3±3,9 anos; 172,1±5,6cm; 72,4±5,8kg), experientes em EF há no mínimo seis

meses, com frequência mínima de três vezes por semana. Todos tinham experiência prévia com os exercícios utilizados para a realização do estudo. Esse critério foi adotado a fim de evitar o acometimento de dor muscular tardia, bem como falhas na determinação da carga de trabalho, devido à falta de coordenação necessária para a execução dos exercícios.

Todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde para experimentos com humanos. O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Castelo Branco sob o número de protocolo 0073/2007. Todos responderam negativamente ao questionário PAR-Q²⁰ e realizaram uma anamnese.

Foram excluídos do estudo os portadores de problemas osteomioarticulares, de problemas cardiovasculares e que fizessem uso de recursos ergogênicos e/ou esteróides anabólicos. Todos foram orientados a não ingerir bebidas com cafeína ou álcool 12 horas antes do teste, assim como não praticar atividades físicas antes da realização do procedimento experimental, para que a coleta dos dados não sofresse alterações.

Teste de 10 repetições máximas (10RM)

Foi utilizado o teste de 10RM para avaliação da força muscular nos exercícios *leg press* e supino inclinado. Os exercícios foram escolhidos aleatoriamente para a realização do teste. Tendo em vista assegurar um padrão de execução dos exercícios durante os testes, estabeleceram-se as seguintes etapas de execução:

1. Leg press 45°: a) posição inicial: indivíduo sentado no banco em um ângulo de 45°, pernas paralelas com pequeno afastamento lateral, joelhos estendidos, braços ao longo do corpo segurando a barra de apoio; b) fase concêntrica: a partir da fase excêntrica (80° entre a perna e a coxa) realizava-se a extensão completa dos joelhos e quadris.

2. Supino inclinado: a) posição inicial: indivíduo em decúbito dorsal, cotovelos estendidos e mãos sustentando a barra, joelhos e quadris semiflexionados, com os pés sobre o apoio do próprio aparelho; b) fase concêntrica: a partir da fase excêntrica (braço e antebraço formando um ângulo de 90°), realizava-se a extensão completa dos cotovelos e flexão horizontal dos ombros.

Os exercícios foram selecionados pela semelhança em relação à posição corporal, visto que a mesma pode influenciar os valores das respostas cardiovasculares¹³. Tendo em vista que na literatura não existe um protocolo específico para a realização do teste do 10RM, realizou-se uma adaptação na metodologia do teste de uma repetição máxima²¹. O protocolo do teste

consistiu em: a) um aquecimento com 10 repetições com 60% da carga máxima percebida; b) após um minuto de repouso, os indivíduos realizaram cinco repetições com 80% do máximo percebido; c) durante o teste de carga, cada indivíduo realizou no máximo cinco tentativas para cada exercício, com intervalos de 3-5 minutos entre as tentativas. Após 48 horas, foi realizado um reteste para verificar a reprodutibilidade das cargas.

Visando a reduzir a margem de erro nos testes de 10RM, foram adotadas as seguintes estratégias: a) instruções padronizadas foram fornecidas antes do teste, de modo que o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; b) o avaliado foi instruído sobre a técnica de execução do exercício; c) o avaliador esteve atento quanto à posição adotada pelo praticante no momento da medida, pois pequenas variações no posicionamento das articulações envolvidas no movimento podem acionar outros músculos, levando a interpretações errôneas dos escores obtidos; d) estímulos verbais foram realizados a fim de manter alto o nível de estimulação.

Protocolo experimental

Os indivíduos realizaram quatro visitas ao local dos testes, com intervalos entre 48 horas e 72 horas entre as mesmas. No primeiro dia, os indivíduos responderam a uma anamnese, passaram por uma avaliação antropométrica e realizaram um teste de 10RM nos exercícios *leg press* inclinado e supino inclinado. Nas visitas subsequentes, logo que chegaram ao local dos testes, os indivíduos permaneceram sentados por aproximadamente 10 minutos, para as medidas da frequência cardíaca e pressão arterial pré-exercício. As medidas foram aferidas duas vezes, com intervalos de cinco minutos entre elas. Esse procedimento foi adotado visando a diminuir possíveis erros na aferição dos valores da PA. Assim como a PA, os valores da FC também foram aferidos duas vezes. Os indivíduos se posicionaram, então, em frente ao aparelho do exercício que foi escolhido de forma aleatória e realizaram um aquecimento com 10 repetições a 50% da carga de 10RM. Após um minuto de intervalo, os indivíduos realizaram cinco séries de 10 repetições com 90% da carga para 10RM, com dois minutos de intervalo entre as mesmas. Os valores da FC e da PA foram aferidos (simultaneamente) imediatamente após o término de cada série, entre a penúltima e a última repetição, com o indivíduo no próprio aparelho. Esse procedimento foi adotado considerando-se que quando se deseja estimar o DP é necessária a obtenção do maior valor da pressão arterial sistólica (PAS). Sabe-se que os maiores valores das respostas da FC e PA acontecem, provavelmente, durante as duas últimas repetições de uma série de EF²². O mesmo

procedimento foi repetido entre 48 horas e 72 horas após, para o outro exercício.

O padrão de medida da PA seguiu as recomendações da *American Heart Association*²³. Um avaliador experiente realizou as medidas de repouso e após os exercícios em todos os indivíduos. A fixação do manguito no braço ocorreu aproximadamente a 2,5cm de distância entre sua extremidade inferior e a fossa antecubital. As medidas foram realizadas sempre no braço esquerdo, posicionado em uma superfície plana à altura do ombro. Utilizaram-se o I e o IV ruídos de Korotkoff como valores sistólico e diastólico, respectivamente. Para a FC, foi utilizado o maior valor registrado na realização do exercício ou por até cinco segundos após o seu término, devido ao tempo necessário para o monitor realizar a leitura correta. A manobra de Valsalva foi desencorajada durante a realização dos testes.

As medidas da FC foram realizadas através de um freqüencímetro (*Polar*[®] - modelo FS2). As medidas da PA foram realizadas por um mesmo avaliador, com experiência na utilização do método auscultatório, através de um esfigmomanômetro da marca *Tycos*[®] (CE 0050) e de um estetoscópio da marca *Rapaport*[®].

Análise estatística

Para testar a reprodutibilidade das cargas de 10 RM foi realizado o coeficiente de correlação intraclasse.

Os resultados estão apresentados em média±desvio-padrão. Para análise dos dados foi realizada uma ANOVA *two-way*. Para determinar as diferenças específicas foi realizado o teste *post hoc* de Bonferroni. As análises estatísticas foram realizadas a partir do pacote de programas estatísticos *SPSS 14.0* (*SPSS Inc.*, EUA). Para todas as análises foi adotado um nível crítico de significância de $p < 0,05$.

Resultados

Uma excelente reprodutibilidade das cargas de 10 RM foi apresentada (supino, $r=0,96$; *leg press*, $r=0,94$).

Não houve diferença significativa de todas as variáveis cardiovasculares, quando os exercícios supino inclinado e *leg press* foram comparados ($p=0,866$). Foram observadas, apenas, diferenças significativas entre as séries de um mesmo exercício ($p < 0,05$).

As figuras a seguir apresentam os valores das análises entre as séries, para os exercícios supino inclinado e *leg press*. Para a PAS, no exercício supino, foram

observadas diferenças significativas nas séries 4 ($184 \pm 30,3 \text{ mmHg}$) e 5 ($190 \pm 34,0 \text{ mmHg}$) em relação à série 1 ($148 \pm 16,1 \text{ mmHg}$) (Figura 1). No exercício *leg press* foram observadas diferenças somente na última série ($184 \pm 26,4 \text{ mmHg}$) em relação à série 1 ($151,5 \pm 14,1 \text{ mmHg}$) (Figura 1).

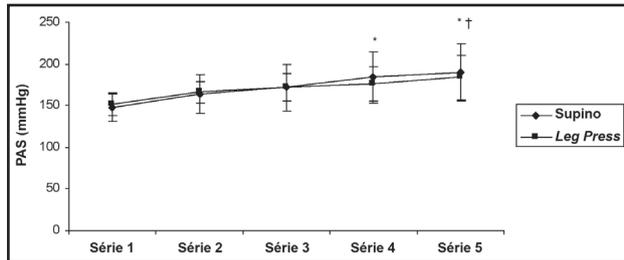


Figura 1

Média e desvio-padrão para a PAS (mmHg) nos exercícios supino inclinado e *leg press*.

(*) Diferença significativa em relação à série 1 no exercício supino ($p < 0,05$).

(†) Diferença significativa em relação à série 1 no exercício *leg press* ($p < 0,05$).

PAS= pressão arterial sistólica

Para a pressão arterial diastólica (PAD), no exercício supino, foram observadas diferenças significativas das séries 3 ($120 \pm 8,1 \text{ mmHg}$), 4 ($131,5 \pm 12,0 \text{ mmHg}$) e 5 ($133,5 \pm 12,0 \text{ mmHg}$) em relação à série 1 ($102 \pm 16,1 \text{ mmHg}$) e das séries 4 e 5 em relação à série 2 ($112 \pm 12,2 \text{ mmHg}$) (Figura 2). No exercício *leg press*, foram observadas diferenças somente das séries 4 ($124,5 \pm 11,6 \text{ mmHg}$) e 5 ($129 \pm 13,7 \text{ mmHg}$) em relação à série 1 ($106 \pm 15,7 \text{ mmHg}$) (Figura 2).

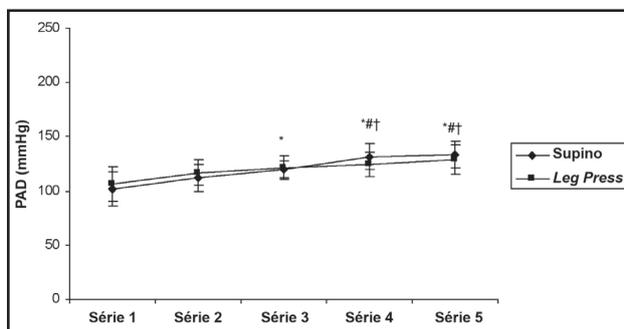


Figura 2

Média e desvio-padrão para a PAD (mmHg) nos exercícios supino inclinado e *leg press*.

(*) Diferença significativa em relação à série 1 no exercício supino ($p < 0,05$).

(#) Diferença significativa em relação à série 2 no exercício supino ($p < 0,05$).

(†) Diferença significativa em relação à série 1 no exercício *leg press* ($p < 0,05$).

PAD=pressão arterial diastólica

A FC apresentou diferenças significativas somente para o exercício supino inclinado, nas séries 4 ($137,5 \pm 14,5 \text{ bpm}$) e 5 ($142,3 \pm 13,3 \text{ bpm}$) em relação à série 1 ($113,8 \pm 18,5 \text{ bpm}$) (Figura 3).

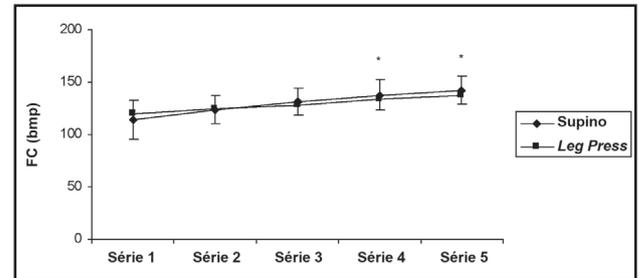


Figura 3

Média e desvio-padrão para a FC (bpm) nos exercícios supino inclinado e *leg press*.

(*) Diferença significativa em relação à série 1 no exercício supino ($p < 0,05$).

FC=frequência cardíaca

Para o DP, no exercício supino, foram observadas diferenças significativas das séries 3 ($22419 \pm 3551,8 \text{ mmHg} \times \text{bpm}$), 4 ($25254 \pm 4618,0 \text{ mmHg} \times \text{bpm}$) e 5 ($27091 \pm 5785,5 \text{ mmHg} \times \text{bpm}$) em relação à série 1 ($16867 \pm 3302,3 \text{ mmHg} \times \text{bpm}$) e da série 5 em relação à série 2 ($20091 \pm 2957,8 \text{ mmHg} \times \text{bpm}$) (Figura 4). No exercício *leg press* foram observadas diferenças das séries 4 ($23390 \pm 3444,3 \text{ mmHg} \times \text{bpm}$) e 5 ($25350 \pm 5462,0 \text{ mmHg} \times \text{bpm}$) em relação à série 1 ($18088 \pm 3283,3 \text{ mmHg} \times \text{bpm}$) e da última série em relação à série 2 ($20515 \pm 2664,8 \text{ mmHg} \times \text{bpm}$) (Figura 4).

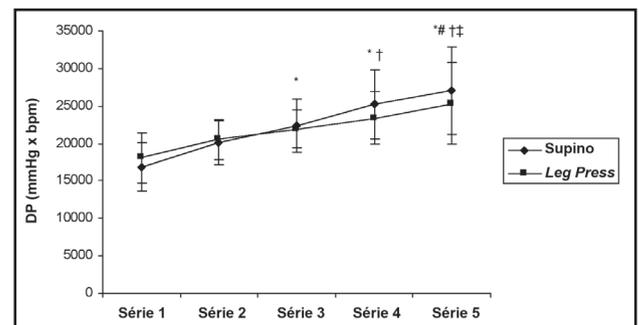


Figura 4

Média e desvio-padrão para o DP (mmHg x bpm) nos exercícios supino inclinado e *leg press*.

(*) Diferença significativa em relação à série 1 no exercício supino ($p < 0,05$).

(#) Diferença significativa em relação à série 2 no exercício supino ($p < 0,05$).

(†) Diferença significativa em relação à série 1 no exercício *leg press* ($p < 0,05$).

(‡) Diferença significativa em relação à série 2 no exercício *leg press* ($p < 0,05$).

DP=duplo-produto

Discussão

Estudos têm demonstrado que os EF podem ser aplicados com segurança até mesmo em indivíduos com acometimentos cardiovasculares^{6,7,10}. Para tanto, algumas variáveis devem ser controladas no momento da prescrição dos EF, tais como a carga mobilizada²⁴, o número de repetições²⁵ e o número de séries^{17,18}. Além disso, é importante que outras medidas sejam tomadas a fim de incrementar tanto quanto possível a segurança dessa prática.

O controle das respostas cardiovasculares ao EF pode contribuir substancialmente para esses parâmetros de segurança. Dentre elas, a FC e a PA revelam-se úteis, mas quando consideradas isoladamente não garantem segurança; quando associadas, no entanto, formando o DP, oferece um terceiro parâmetro para se observar quando o sistema cardiovascular é exposto a um maior trabalho e, portanto, a maiores riscos²⁶. Segundo o *American College of Sports Medicine*²⁷ o DP é a melhor estimativa fisiológica de intensidade dos EF. Costuma-se aceitar um DP de 30.000 ou acima como o ponto de corte para angina²⁸.

No presente estudo, não foi observado diferença significativa nas respostas cardiovasculares, quando foram comparados os exercícios *leg press* e supino inclinado. No entanto os resultados mostram que a realização de sucessivas séries com cargas relativamente elevadas (85% a 90% de 10RM) influenciou significativamente as respostas cardiovasculares medidas imediatamente após a execução de cada série, nos exercícios realizados. No exercício supino, o aumento das respostas cardiovasculares pôde ser observado na PAD e no DP, a partir da execução da terceira série; e na PAS e na FC, a partir da execução da quarta série. No exercício *leg press*, a PAD e o DP aumentaram significativamente a partir da quarta série realizada, enquanto não se observou diferença significativa nos valores da FC. Considerando que o DP corresponde ao produto da PAS e da FC, pode-se inferir que no exercício *leg press*, os valores significativos do DP mostram-se mais sensíveis ao aumento da PA, já que não houve diferença significativa na FC. Apesar do aumento progressivo nos valores das respostas cardiovasculares, os dados apresentam valores de DP abaixo do ponto de corte para angina: 21855,6 e 22344,6, para os exercícios *leg press* e supino inclinado, respectivamente. Entretanto, visto que há controvérsias a respeito dos efeitos da realização de séries simples e múltiplas nos ganhos de força^{29,30}, recomenda-se que indivíduos com acometimentos cardiovasculares realizem somente até três séries em cada EF.

Gotshall et al.¹⁶ observaram que a pressão arterial média, avaliada com o *Finapres*[®], aumentou em

relação direta com o número de séries realizadas, em decorrência da realização de três séries de 10RM no *leg press*. O mesmo padrão de aumento foi observado para a PAS. Além disso, os autores observaram que a PA aumentava progressivamente em cada repetição realizada, e que o maior valor dentro de uma única repetição ocorria no início das fases concêntrica e excêntrica do exercício. Corroborando o estudo de Gotshall et al.¹⁶, o presente estudo observou um aumento progressivo não só da PA, mas das três variáveis estudadas. Entretanto esse aumento só pôde ser observado a partir da realização da terceira série no exercício supino e a partir da quarta série no exercício *leg press*.

Em um estudo de Polito et al.¹⁷, diferenças significativas foram verificadas entre a primeira e a terceira séries, na extensão de joelhos realizada de forma uni e bilateral, quando as séries foram comparadas no mesmo modo de execução. No entanto, não foram observadas diferenças significativas entre as séries quando os modos de execução foram comparados. No presente estudo também foram observadas diferenças significativas entre as séries de um mesmo exercício, além de não ter sido observada nenhuma diferença entre os exercícios. Polito et al.¹⁷ também observaram que na execução de forma bilateral havia uma tendência de as variáveis cardiovasculares se elevarem em relação à execução unilateral. A resposta da PA é diretamente proporcional à massa muscular solicitada em um EF, devido à maior oclusão vascular pelos músculos em atividade, e essa relação parece ser mais pronunciada quando grupos musculares diferentes são recrutados⁸. No entanto, no atual estudo parece que o tamanho da musculatura não influenciou a magnitude das respostas cardiovasculares, já que diferenças entre os exercícios não foram observadas.

Miranda et al.¹⁸ observaram a FC, PAS e DP durante os EF em função da variação do número de séries. Na execução de três séries de 10RM da extensão do joelho, com intervalo de dois minutos entre as séries, o número de séries parece ser mais significativo para a FC e para o DP quando o mesmo é maior que duas séries e uma série, respectivamente. Além disso, pôde-se observar que, ao contrário do que acontece no atual estudo, os valores do produto frequência-pressão se apresentaram mais sensíveis à influência da FC. Os autores concluíram que a exigência cardíaca associada ao EF em membros inferiores depende também das variáveis que definem o volume de treinamento, e não apenas das cargas de trabalho.

A limitação do presente estudo está relacionada com a mensuração da PA através do método auscultatório, pois a precisão na obtenção dos valores pressóricos nos EF depende do método de aferição utilizado. O

método invasivo é considerado padrão-ouro para aferição da PA. Entretanto, é considerada uma prática de alto risco, visto que pode ocasionar espasmo, dor, oclusão da artéria e até mesmo hemorragia¹⁶.

Equipamentos não-invasivos constituem uma alternativa para a leitura contínua da PA, como por exemplo, o *Finapress*[®]. No entanto, sua utilização é limitada devido a custos elevados para a sua aquisição e manutenção. Assim, algumas estratégias devem ser adotadas para que o método auscultatório possa ser adotado para aferição da PA³¹. Levando-se em consideração que tal método pode ocasionar valores subestimados em 30% para a PAS, quando aferida imediatamente após o EF³², o DP também não corresponderá ao valor real. Porém, independente do método utilizado para a obtenção das medidas, a variação na PA poderá informar a magnitude da solicitação imposta pelo exercício, pois em exercícios mais intensos, comparando-se valores obtidos pelo método auscultatório, a relação entre os mesmos tende a ser mantida^{13,33,34}.

Conclusões

As respostas cardiovasculares agudas entre os exercícios não apresentou diferença em função dos agrupamentos musculares. A PAD e o DP apresentaram diferenças significativas a partir da terceira série no exercício supino. As demais variáveis apresentaram diferenças significativas a partir da quarta série para ambos os exercícios.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

Referências

1. American College of Sports Medicine. The recommended quantity and quality of exercise in developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30:975-91.
2. American College of Sports Medicine. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36:533-53.
3. Mayo JJ, Kravitz L. A review of the acute cardiovascular responses to resistance exercise of healthy young and older adults. *J Strength Cond Res.* 1999;13(1):90-96.
4. Simão R, Fleck S, Polito M, et al. Effects of resistance training intensity, volume, and sessions format in the postexercise hypotensive response. *J Strength Cond Res.* 2005;19(4):853-58.
5. Fisher MM. The effect of resistance exercise on recovery blood pressure in normotensive and borderline hypertensive women. *J Strength Cond Res.* 2001;15(2):210-16.
6. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update. *Circulation.* 2007;116: 572-84.
7. American College of Sports Medicine. Progression models of resistance training for health adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34:364-80.
8. McDougall JD, Tuxen D, Sale DG, et al. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. *J Appl Physiol.* 1985;58:785-90.
9. Polito M, Farinatti PTV. Comportamento da pressão arterial após exercícios contra-resistência: uma revisão sistemática sobre variáveis determinantes e possíveis mecanismos. *Rev Bras Med Esporte.* 2006;12(6):386-92.
10. Braith RW, Stewart KJ. Resistance exercise training: its role in the prevention of cardiovascular disease. *Circulation.* 2006;113:2642-650.
11. Kleiner DM, Blessing DL, Davis W, et al. Acute cardiovascular responses to various forms of resistance exercise. *J Strength Cond Res.* 1996;10(1):56-61.
12. Rhea MR, Alvar BA, Burkett LN, et al. A meta-analysis to determine the dose response for strength development. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(3):456-64.
13. Simão R, Polito MD, Lemos A. Duplo-produto em exercícios contra-resistidos. *Fitness Performance J.* 2003;2:279-84.
14. Farinatti PTV, Assis BFCB. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios contra-resistência e aeróbio contínuo. *Rev Bras Atividade Física e Saúde (Londrina).* 2000;5:5-16.
15. Miranda H, Simão R, Lemos A, et al. Análise da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios resistidos. *Rev Bras Med Esporte.* 2005;11:295-98.
16. Gotshall R, Gootman J, Byrnes W, et al. Noninvasive characterization of the blood response to the double leg press exercise. *JEPonline.* 1999;2:1-6.
17. Polito M, Rosa CC, Schardong P. Respostas cardiovasculares agudas na extensão do joelho realizada em diferentes formas de execução. *Rev Bras Med Esporte.* 2004;3(10):173-76.
18. Miranda H, Souza SLP, Máximo CA, et al. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial, e duplo-produto em diferentes números de séries durante exercícios resistidos. *Arquivos em Movimento (Rio de Janeiro).* 2007;3(1):29-38.
19. Maior AS, Gonçalves R, Marocolo M. Resposta aguda da pressão arterial, da frequência cardíaca e do duplo-produto após uma sessão de eletroestimulação em exercícios de força. *Rev SOCERJ.* 2007;20(1):28-34.
20. Shepard RJ. Canadian home fitness test and exercise screening alternatives. *Sports Med.* 1988;5:185-95.
21. American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 6a ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2000.

22. Sale DG, Moroz DE, McKelvie RS, et al. Effect of training on the blood pressure response to weightlifting. *Can J Appl Physiol.* 1994;19:60-74.
23. Perloff D, Grim C, Flack J, et al. Blood pressure determination by sphygmomanometry. *Circulation.* 1993;88:2460-467.
24. Haslam DRS, McCartney N, McKelvie RS, et al. Direct measurements of arterial blood pressure during formal weightlifting in cardiac patients. *J Cardiopulmonary Rehabil.* 1988;8:213-25.
25. Sale DG, Moroz DE, McKelvie RS, et al. Comparison of blood pressure response to isokinetic and weightlifting exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1993;67:115-20.
26. Araújo CGS. Manual de teste de esforço. Rio de Janeiro: Livro Técnico; 1984.
27. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for exercising tests and prescription. 6th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
28. Fardy PS, Yanowitz FG. Cardiac rehabilitation, adults fitness, and exercise testing. Maryland: Williams & Wilkins; 1995.
29. Hass CJ, Garzarella L, De Hoyos D, et al. Single versus multiple sets in long-term recreational weightlifters. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(1):232-42.
30. Rhea MR, Alvar BA, Ball SD, et al. Three sets of weight training superior to 1 set with equal intensity for eliciting strength. *J Strength Cond Res.* 2002;16(4):525-29.
31. Polito MD, Farinatti PTV. Considerações sobre a medida da pressão arterial em exercícios contra-resistência. *Rev Bras Med Esporte.* 2003;9(1):25-34.
32. 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;66:1065-1069.
33. Murray WB, Gorven AM. Invasive vs. non-invasive blood pressure measurements: the influence of the pressure contour. *S Afr Med J.* 1991;79:134-39.
34. Jurimae T, Jurimae J, Pihl E. Circulatory response to single circuit weight and walking training session of similar energy cost in middle-age overweight females. *Clin Physiol.* 2000;20:143-49.