

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS AGUDAS EM DIFERENTES POSIÇÕES CORPORAIS NO EXERCÍCIO RESISTIDO SUPINO

Rodrigo Pereira da Silva¹

Jakeline Nogueira Braga²

Everton Rocha Soares¹

Ana Laura Fonseca Leite³

Jorge Roberto Perroux de Lima⁴

RESUMO

Este estudo avaliou as adaptações agudas da frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS), duplo produto (DP), lactato sanguíneo (LA) e índice de percepção de esforço (IPE) em resposta ao exercício supino realizado em diferentes posições do corpo por homens jovens universitários. Treze voluntários saudáveis, não treinados ($22,4 \pm 1,6$ anos; $62,8 \pm 8,3$ kg), realizaram uma única série com carga correspondente a 12 repetições máximas (12RM). Os exercícios realizados foram supino horizontal, supino vertical, supino inclinado (30 graus) e supino declinado (30 graus). Os testes para determinação das 12RM e das variáveis medidas foram realizados em ordem aleatória. FC, PAS, DP e IPE foram avaliados imediatamente após cada exercício. O LA foi medido três minutos após cada exercício. A análise estatística dos dados foi feita usando análise de variância para medidas repetidas 2 x 4. Em comparação à situação de repouso, as variáveis cardiovasculares foram significativamente ($p < 0,05$) maiores após todos os exercícios. Não foram observadas diferenças significativas na FC, PAS, DP e IPE entre os quatro exercícios. O LA no supino horizontal foi maior ($p < 0,05$) do que no supino vertical. Concluímos que as diferentes

Recebido em 08/2014 e aprovado em 01/2015.

¹Laboratório de Medidas e Avaliação Física – UFOP.

²Faculdade Cidade de João Pinheiro – FCJP.

³Faculdades Unidas do Norte de Minas – FUNORTE.

⁴Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF.

posições do corpo no exercício supino não afetaram de forma diferente as variáveis cardiovasculares avaliadas. No entanto, o supino horizontal proporcionou maior estresse metabólico (lactato sanguíneo) do que o supino vertical.

Palavras-chave: pressão arterial, duplo produto, supino

INTRODUÇÃO

O exercício resistido (ER) contribui para melhoria da saúde e da qualidade de vida de diversas populações (MAIO; KRAVITZ, 1999; HENWOOD; TAAFFE, 2005; BOTTARO et al., 2007). O impacto crônico no ganho de força, potência e hipertrofia muscular induzido pelo ER é dependente das variações no volume e intensidade do treinamento, no tipo de contração muscular e na duração do treinamento (FRONTERA et al., 2000; EARLES et al., 2001; JONES et al., 2001; TRANCOSO; FARINATTI, 2002; COELHO et al., 2003; BOTTARO et al., 2007).

Além dos efeitos positivos sobre o sistema neuromuscular induzidos pelo ER, é sabido que este, agudamente, induz sobrecargas sobre o sistema cardiovascular, como aumento da pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e duplo produto (DP) (KELLEY; KELLEY, 2000; FISHER, 2001; LAGALLY et al., 2002; SIMONS; ANDEL, 2006; DA SILVA et al., 2007). Dessa forma, o monitoramento dessas variáveis durante a execução do ER torna-se importante para a segurança cardiovascular do praticante.

A magnitude da resposta pressórica durante o ER está diretamente relacionada à intensidade, ao número de repetições e à massa muscular envolvida no exercício (WESCOTT; HOWERS, 1983; MCDOUGALL et al., 1985, 1992; HASLAN et al., 1988; CLINKSCALES et al., 2001). O aumento da PA durante o ER ocorre de forma proporcional ao aumento da intensidade (WESCOTT; HOWERS, 1983; MCDOUGALL et al., 1985, 1992; HASLAN et al., 1988) e atinge valores mais altos nas últimas repetições de cada série (MCDOUGALL et al., 1985; WIECEK et al., 1990; DA SILVA et al., 2007). Em relação à massa muscular envolvida no ER, foi observado que a resposta da PA está diretamente relacionada à quantidade de massa muscular utilizada (MCDOUGALL et al., 1985). Estes autores observaram, em exercícios para membros inferiores, que os maiores valores pressóricos ocorreram durante a extensão dos dois membros (260/200 mmHg) do

que na extensão de apenas um (250/190 mmHg), ou que na flexão de um braço (230/170 mmHg).

Diante das diferentes possibilidades de manipulação das normativas do ER, como o tipo de exercício, intensidade, número de séries, repetições, tipo e ritmo das contrações musculares, intervalo e pausas entre as séries etc., diversos estudos têm buscado compreender melhor o impacto da manipulação dessas variáveis sobre as respostas cardiovasculares agudas (VELOSO et al., 2003; POLITO et al., 2004; SANTOS et al., 2008; MORAES et al., 2009; MIGUEL et al., 2012) e/ou metabólicas, como o lactato sanguíneo (LA) (PIERCE et al., 1993; ROZENEK et al., 1993). De forma geral, os estudos sobre essa temática mostram que, quando a associação das diferentes normativas do ER resulta em maior intensidade, o produto é maior sobrecarga cardiovascular ou metabólica, comparada à situação controle ou de menor intensidade, independentemente se o exercício for realizado pelos membros superiores ou inferiores.

Entretanto, estudos conduzidos por Simão et al. (2003) e Leite e Farinatti (2003) mostraram que as respostas cardiovasculares (FC, pressão arterial sistólica – PAS e DP) induzidas por ER diferentes, mas que trabalham o mesmo grupamento muscular, podem apresentar comportamentos diversos, seja produzindo sobrecarga hemodinâmica diferente ou não. Contudo, não encontramos em nossa revisão estudos que tenham avaliado o efeito das posições supino horizontal (SH), supino vertical (SV), supino inclinado (SI) e supino declinado (SD) sobre as alterações cardiovasculares e metabólicas agudas e o índice de percepção do esforço (IPE).

Assim, o objetivo deste estudo foi verificar a influência de diferentes posições corporais na execução dos exercícios SH, SV, SI e SD nas alterações agudas da FC, PAS, DP, LA e IPE de jovens universitários.

METODOLOGIA

Sujeitos

A amostra foi composta por 13 universitários do sexo masculino, saudáveis, com idades entre 20 e 25 anos ($22,4 \pm 1,6$ anos de idade;

62,8 ± 8,3 kg). Os voluntários estavam sem praticar ER por pelo menos seis meses. Antes de iniciar o estudo, foi solicitado a cada participante a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, conforme a orientação da Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes (processo nº 572/07).

Determinação da carga para 12 repetições máximas – 12RM

Cada voluntário visitou o local dos testes quatro dias, para determinação da carga de 12 repetições máximas – 12RM (BAECHLE; EARLE, 2000) nos quatro exercícios de supino (SH, SV, SI e SD). Em cada visita foi realizado apenas um exercício, a partir de uma ordem estabelecida por sorteio. Um intervalo de 48 horas foi dado entre os testes.

Para realização do teste de 12RM, inicialmente, foi utilizada a carga correspondente a 45% da massa corporal (kg) dos voluntários nos exercícios SH, SV e SD e SI (BAECHLE; GROVES, 2000). Anteriormente ao teste, era realizado aquecimento, que consistia da realização de 12 repetições com 50% da carga prevista para o teste. Três minutos após o aquecimento, o indivíduo executava o máximo de repetições com a carga previamente estipulada para a realização do teste, para verificar se eram feitas 12RM. Caso não fossem executadas 12RM na primeira tentativa, após intervalo de cinco minutos, a carga era ajustada e outra tentativa (até no máximo três) era executada. O ajuste da carga, quando necessário, foi feito da seguinte forma: se o número de RM fosse menor do que sete, diminuía-se a carga em 6,75 kg; se o número de RM fosse oito ou nove, diminuía-se a carga em 4,50 kg; e se o número de RM fosse 10 ou 11, diminuía-se a carga em 2,25 kg. Por outro lado, se o número de RM fosse entre 13 e 17, aumentava-se a carga em 2,25 kg; se o número de RM fosse entre 18 e 19, aumentava-se a carga em 4,50 kg; e se o número de RM fosse maior do que 20, aumentava-se a carga em 6,75 kg (adaptado de BAECHLE; GROVES, 2000).

Para todos os voluntários, foi possível determinar a carga de 12RM com no máximo três tentativas. Todos os testes de 12RM foram

aplicados duas vezes para verificação da reprodutibilidade ($r=0,91$, $p < 0,01$), com intervalo de no mínimo sete e no máximo dez dias.

Com o objetivo de reduzir a possibilidade de erros durante os testes, foram adotadas as estratégias sugeridas por Monteiro (2005): 1) todos os voluntários sempre receberam as mesmas informações quanto à realização do teste antes de iniciá-lo; 2) os voluntários sempre foram orientados quanto à execução do exercício; 3) durante o teste, o avaliador estava atento à posição inicial e ao padrão de movimento dos voluntários; e 4) estímulos verbais foram dados com o objetivo de se manter alto nível de estimulação.

Descrição dos exercícios

Os exercícios SH, SI e SD foram feitos em um aparelho (PLC27, *Physicus*[®]) com uma barra guiada acoplada, que permite apenas o seu deslocamento vertical. A carga para esses exercícios foi controlada pelo uso de anilhas que se encaixam na barra guiada. Já o exercício SV foi realizado em um aparelho para SV (PHV20, *Physicus*[®]) com ajuste de cargas realizado por um sistema de cabo, polias e placas, que permite apenas o deslocamento horizontal das manoplas (resistência) que recebem o apoio das mãos. O SH foi feito com o avaliado deitado em decúbito dorsal sobre uma banqueta horizontal, estando a planta dos pés apoiada sobre a banqueta. O SI e SD foram executados com o avaliado deitado em decúbito dorsal, em uma banqueta com inclinação de 30° em relação ao solo. O SV foi realizado com o avaliado sentado, com o tronco formando um ângulo de 90° com as coxas e as plantas pés apoiadas no apoio próprio do aparelho. Em todas as posições de supino, as mãos foram apoiadas em pronação e afastadas à distância correspondente a uma vez e meia o diâmetro dos ombros do avaliado. A execução dos movimentos foi iniciada com os ombros em adução horizontal e cotovelos completamente estendidos. Em seguida, o avaliado realizava a abdução horizontal de ombros e flexão dos cotovelos até 90°. A repetição era tida como completa quando o indivíduo retornava à posição inicial. Os arcos de movimentos dos exercícios foram avaliados por meio de um goniômetro. A velocidade de execução do movimento foi controlada por um avaliador, com uso de um metrônomo, sendo dois segundos para a fase concêntrica e dois segundos para a fase excêntrica (ritmo 2 x 2).

Protocolo experimental

Após a determinação da carga para 12RM, os voluntários visitaram o local para a coleta de dados quatro vezes, com intervalos de 48 horas. Em cada visita, era realizado um dos exercícios (SH, SI, SD e SV) de forma randomizada. Ao chegar ao local do teste, os indivíduos permaneciam 10 minutos em repouso, na posição sentada. Os valores da PA de repouso de todos os sujeitos foram utilizados para cálculo da reprodutibilidade da medida da PA ($r=0,95$, $p < 0,01$). Em seguida, como forma de aquecimento, eram feitas 12 repetições com 50% da carga correspondente a 12RM, em um ritmo 2 x 2. Três minutos após o aquecimento, era executada uma série com 12RM, também no ritmo 2 x 2, para a coleta das variáveis.

Todos os voluntários foram orientados a não realizar a manobra de Valsalva. Foi anotado o maior valor da FC registrado imediatamente após a realização do exercício. A medida da PA foi tomada por um avaliador experiente. A PA foi medida imediatamente após o término das 12RM. Para isso, o esfigmomanômetro, já posicionado no braço do avaliado, começava a ser insuflado na décima repetição. A avaliação do IPE foi feita imediatamente ao final das 12RM. Após três minutos do término do exercício e assepsia no lóbulo da orelha direita, foi coletado sangue para determinação da concentração de LA.

Instrumentos

A FC foi medida pelo cardiofrequencímetro da marca Polar®, modelo S610. A PA foi medida com um esfigmomanômetro aneróide da marca BD® e estetoscópio da marca Tycos®. O IPE foi avaliado através da escala de percepção de esforço de BORG 0 – 10. O LA foi dosado pelo lactímetro portátil da marca Accusport®. Os arcos de movimentos dos exercícios foram avaliados por meio de um goniômetro (Carci, São Paulo). A marcação do ritmo das ações concêntricas e excêntricas nos diferentes exercícios de supino foi feita com o uso de um metrônomo da marca Korg, modelo TM 40.

Tratamento Estatístico

Para análise descritiva dos resultados, utilizou-se o cálculo da média e desvio-padrão. Na comparação dos valores médios de FC e

DP entre os exercícios SH, SV, SI e SD, utilizou-se a análise de variância fatorial 2 x 4 [tempo (repouso e 12RM) x exercícios (SH, SV, SI e SD)] de medidas repetidas (within x within). As possíveis diferenças no IPE e no LA foram testadas pela análise de variância para medidas repetidas. A ANOVA foi seguida do teste *post-hoc* Least Significant Difference (LSD). Os dados foram analisados por meio do programa estatístico (Statistical Package for the Social Sciences – SPSS) 10.00 para Windows.

RESULTADOS

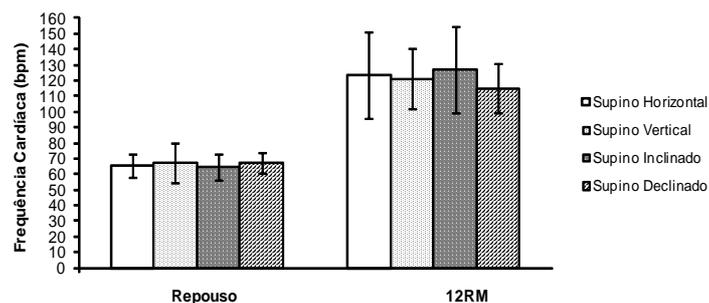
A Tabela 1 mostra a média das cargas de 12RM nos quatro exercícios de supino.

Tabela 1 - Cargas de 12RM utilizadas nas quatro posições de supino

	Média	Desvio-Padrão
Supino Horizontal (kg)	58,7	5,5
Supino Vertical (kg)	49,1*	6,6
Supino Inclinado (kg)	55,4	4,8
Supino Declinado (kg)	59,2	6,2

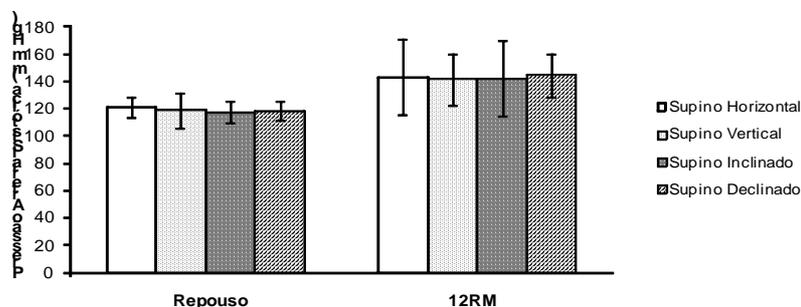
* $p < 0,05$ versus supino horizontal, inclinado e declinado.

Observamos que a carga no SV foi menor que a dos demais exercícios de supino (SH, SI e SD). Não foram encontradas diferenças entre as cargas de supino SH, SI e SD.



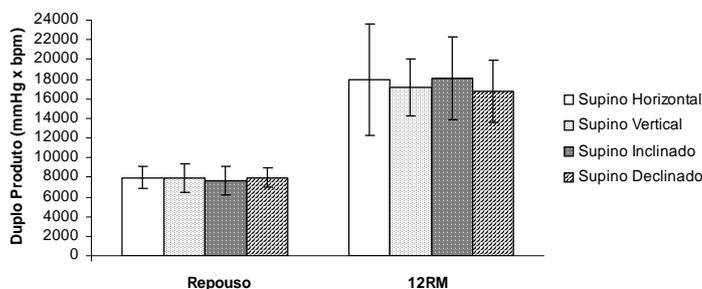
* $p < 0,05$ versus repouso.

Figura 1 - Frequência cardíaca nos exercícios de supino.



* $p < 0,05$ versus repouso.

Figura 2 - Pressão arterial sistólica nos exercícios de supino.



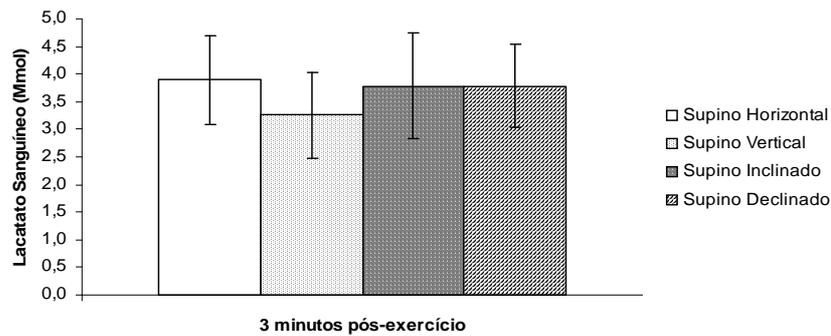
* $p < 0,05$ versus repouso.

Figura 3 - Duplo produto nos exercícios de supino.

Os resultados da FC, PAS e DP, em repouso e após as 12RM, estão apresentados nas Figuras 1, 2 e 3, respectivamente. Observamos que todos os exercícios induziram aumentos significativos nos parâmetros cardiovasculares avaliados (FC, PA e DP), em relação à situação repouso. No entanto, não foram encontradas diferenças significativas entre os valores cardiovasculares dos diferentes exercícios de supino (SH, SV, SI e SD) imediatamente após as 12RM.

Os resultados do LA e IPE estão apresentados nas Figuras 4 e 5, respectivamente. Observamos que o LA no exercício SV foi significativamente menor que o do exercício SH e semelhante ao do SI e SD. Não foram encontradas diferenças nos valores de LA entre os exercícios SH, SI e SD.

No tocante ao IPE, não foram observadas diferenças significativas entre os valores apontados pelos voluntários em todos os exercícios (SH, SV, SI e SD).



*p < 0,05 versus supino horizontal.

Figura 4 - Lactato sanguíneo três minutos após os exercícios de supino.

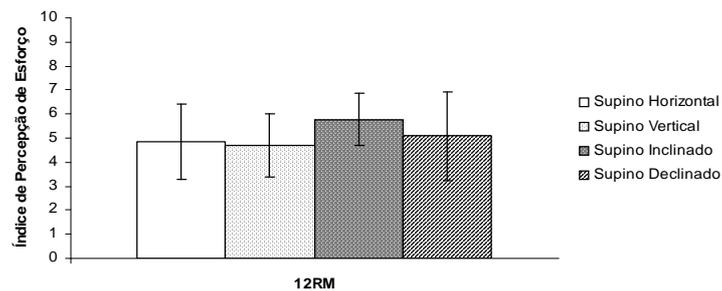


Figura 5 - Índice de percepção de esforço imediatamente após os exercícios de supino.

DISCUSSÃO

No presente estudo, mostramos que a execução de 12RM nos diferentes exercícios de supino (SH, SV, SI e SD), por indivíduos universitários jovens, induziu respostas cardiovasculares (FC, PAS e DP) agudas e IPE semelhantes entre os exercícios. No entanto,

observamos que o exercício SV induziu menor concentração de LA do que o SH.

Como esperado, a FC, a PAS e o DP após a execução de 12RM nos quatro exercícios de supino foram maiores do que em relação à situação repouso. Esse comportamento é observado em estudos da mesma natureza (PIERCE et al., 1993; DA SILVA et al., 2007; MIGUEL et al., 2012). Essa adaptação cardiovascular aguda ao ER pode ser explicada pela maior ativação simpática ao coração e menor ativação parassimpática, estimuladas pelos receptores musculares que são sensíveis às alterações mecânicas e metabólicas impostas pelo exercício (MITCHELL, 1985; HASKELL et al., 2007). No entanto, sabe-se que a magnitude das respostas cardiovasculares durante o ER está diretamente relacionada a fatores como intensidade, número de repetições, número de séries e massa muscular envolvida (WESCOTT; HOWERS, 1983; MCDUGALL et al., 1985, 1992; HASLAN et al., 1988; WIECEK et al., 1990; CLINKSCALES et al., 2001; DA SILVA et al., 2007).

De forma semelhante ao nosso estudo, Miranda et al. (2005), ao avaliarem as respostas agudas de FC, PAS e DP, induzidas pela execução de uma série de 10 repetições com 65% de 1RM nos exercícios SV e SH, em indivíduos de ambos os sexos, não encontraram diferenças significativas entre essas variáveis cardiovasculares. Por outro lado, Simão et al. (2003), ao avaliarem as alterações hemodinâmicas agudas na FC, PAS e DP, induzidas por exercícios para membros inferiores, observaram que o exercício agachamento vertical induziu maior sobrecarga cardiovascular (FC, PAS e DP) do que a do exercício agachamento horizontal. Já o estudo de Leite e Farinatti (2003) mostrou que as respostas cardiovasculares (FC, PAS e DP) em pares de exercícios diferentes, mas que trabalham o mesmo grupamento muscular, induziram, por sua vez, alterações diversas.

Os exercícios para os membros superiores testados (tríceps no *pulley* x tríceps francês, e rosca direta x rosca alternada) não induziram respostas hemodinâmicas diferentes. Por outro lado, o exercício para membros inferiores, cadeira extensora, induziu maior sobrecarga cardiovascular do que seu par, o exercício *leg press* horizontal. Em resumo, esses dados fortalecem a ideia de que, dependendo da musculatura e/ou de qual equipamento o grupamento muscular é recrutado, pode-se favorecer maior ou menor sobrecarga cardiovascular.

De acordo com Mitchell et al. (1981), a liberação de metabólitos pelo músculo ativo, como, por exemplo, o LA, ativa os quimiorreceptores que mantêm comunicação direta com o centro de controle cardiovascular, que por sua vez aumenta a FC e PA. Dessa forma, quando a intensidade do exercício físico é aumentada de forma progressiva, atinge-se um nível no qual a concentração de LA aumenta proporcionalmente, devido ao incremento na contribuição anaeróbica para a ressíntese de ATP.

No presente estudo, observamos que a concentração de LA foi menor no exercício SV em comparação ao SH. Abernethy e Wehr (1997), ao avaliarem a concentração de LA sanguíneo após a realização de 5RM e 15RM no exercício *leg press*, encontraram maior concentração de LA quando o este foi realizado com 15RM, sugerindo uma relação tempo dependente entre a duração da contração muscular e a concentração de LA. Dessa forma, um maior recrutamento das unidades motoras levaria a maior glicogenólise e, conseqüentemente, a maiores valores de LA (MACDOUGALL et al., 1999). Entretanto, em nosso estudo todos os exercícios de supino foram realizados com a mesma duração. Acreditamos que o fato de o exercício SV ter sido realizado com menor média de carga ($49,1 \pm 6,6$ kg) do que o SH ($58,7 \pm 5,5$ kg), o SI ($55,4 \pm 4,8$ kg) e o SD ($59,2 \pm 6,2$ kg) tenha induzido menor produção de LA, sugerindo relação direta entre a sobrecarga de trabalho do ER e a concentração de LA (ROZENEK et al., 1993). Assim, menor carga de ER poderia ter induzido menor recrutamento de unidades motoras, estimulando menos glicogenólise e menor produção de LA. Por outro lado, deve-se considerar que, apesar de os exercícios SV e SH terem sido realizados em aparelhos que permitem apenas um movimento monoplanar (horizontal e vertical, respectivamente) e terem o mesmo arco de movimento, é possível que a resistência relativa imposta por cada um desses aparelhos seja diferente. Mais estudos precisam ser feitos para avaliar se realmente existe diferença relativa das intensidades entre os exercícios de SV e SH realizados no presente estudo.

Em relação ao IPE, nenhuma diferença foi observada entre os quatro exercícios. No entanto, Robertson et al. (2003), em estudo de validação da escala de percepção de esforço OMNI-RES, mostraram que o IPE está diretamente relacionado com a concentração do LA, o que não observamos no presente estudo. Essa discordância entre os

dois estudos pode ser atribuída ao fato de o de Robertson et al. (2003) ter utilizado uma escala específica para o treinamento de força (OMNIRES) e, principalmente, por terem sido realizadas três séries e não somente uma, como no presente estudo. Essa relação pode ser explicada por um maior número de impulsos do córtex motor para o centro de controle cardiovascular induzido por séries múltiplas, quando comparado com uma única série de ER, podendo assim contribuir para o aumento do IPE (MITCHELL et al., 1980). Outra possível explicação está relacionada a uma maior ativação de proprioceptores musculares (fusos musculares) e tendíneos (órgãos tendinosos de Golgi), que parecem ser os principais responsáveis pela percepção do esforço no ER, juntamente com a sobrecarga metabólica deste (MIHEVIC, 1981; LAGALLY et al., 2002). Assim, acreditamos que a realização de apenas uma série para cada exercício pode ter sido determinante para que o IPE não fosse diferente entre os exercícios SH, SV, SI e SD. Mais estudos, com número maior de séries e/ou com diferentes normativas de treinamento (intensidade, exercícios com pesos livres, ritmo, etc.), necessitam ser realizados para se explorar mais acerca do IPE em diferentes posições de execução do exercício supino.

Uma importante consideração prática obtida a partir dos resultados de nosso estudo é que, para as quatro posições do exercício supino (SH, SV, SI e SD), do ponto de vista da sobrecarga hemodinâmica, pelo menos para indivíduos jovens saudáveis, pode-se adotar qualquer uma das quatro posições, uma vez que as médias de FC, PAS e DP foram semelhantes entre os exercícios. No entanto, é necessário investigar se essas alterações também ocorrem em diferentes populações, como a de idosos e/ou hipertensos, favorecendo assim a tomada de decisão quanto à prescrição do exercício supino e suas variações para essas populações.

Conclui-se que as quatro diferentes formas de execução de 12RM do exercício supino (SH, SV, SI e SD) induzem respostas cardiovasculares agudas e um IPE semelhante em jovens saudáveis. Contudo, o exercício SV induziu menor estresse metabólico (LA) em comparação ao exercício SH.

ABSTRACT

This study evaluated the acute adaptations on heart rate (Abernethy e Wehr), systolic blood pressure (SBP), rate-pressure product (RPP), blood lactate (LA), and and perception of physical exertion (PPE) in different body positions in in bench press exercise in young male university students. Thirteen healthy untrained volunteers ($22,4 \pm 1,6$ years; $62,8 \pm 8,3$ kg), performed single set with 12-repetition maximum load (12RM). The exercises performed were bench press horizontal, bench press vertical, bench press inclined (30 degrees), and bench press declined (30 degrees). The tests to determinations of 12RM and variables measured were in order randomized. HR, SBP, RPP, and PPE were assessed immediately after each exercise. BL was measured three minutes after each exercise. Statistical evaluation of the data was measured using a 2 x 4 repeated measures analysis. Compared to baseline, variables cardiovascular were significantly ($p < 0.05$) higher after all exercises. No significant differences in HR, SBP, RPP, and PPE were found between the four exercises. BL in bench press horizontal was significantly higher ($p < 0.05$) than bench press vertical. We conclude that the different body positions in bench press exercise did not affect differently the evaluated cardiovascular variables. However, the bench press horizontal provided higher stress metabolic than bench press vertical.

REFERÊNCIAS

- ABERNETHY, P. J.; WEHR, M. Ammonia and lactate response to leg press work at 5 and 15 rm. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 11, n. 1, p. 40-44, 1997.
- BAECHLE, T. R.; GROVES, G. R. **Treinamento de força – passos para osucesso**. São Paulo: Manole, 2000.
- BOTTARO, M.; MACHADO, S. N.; NOGUEIRA, W. et al. Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v. 99, n. 3, p. 257-64, 2007.

CLINKSCALES, T. B.; REYES, R.; WOOD, R. H. et al. Influence of intensity and repetition number on hemodynamic responses to resistance exercise in older adults. **Med. Sci. Sport. Exerc.**, v. 33, n. 514, 2001.

COELHO, C. W.; HAMAR, D.; DE ARAUJO, C. G. Physiological responses using 2 high-speed resistance training protocols. **J. Strength Cond. Res.**, v. 17, n. 2, p. 334-7, 2003.

DA SILVA, R. P.; NOVAES, J.; OLIVEIRA, R. J. et al. High-velocity resistance exercise protocols in older women: effects on cardiovascular response. **J. Sports Sci. Med.**, v. 6, n. 4, p. 560-7, 2007.

EARLES, D. R.; JUDGE, J. O.; GUNNARSSON, O. T. Velocity training induces power-specific adaptations in highly functioning older adults. **Arch. Phys. Med. Rehabil.**, v. 82, n. 7, p. 872-8, 2001.

FISHER, M. M. The effect of resistance exercise on recovery blood pressure in normotensive and borderline hypertensive women. **J. Strength Cond. Res.**, v. 15, n.2, p. 210-6, 2001.

FRONTERA, W. R.; HUGHES, V. A.; FIELDING, R. A. et al. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. **J. Appl. Physiol.**, v. 88, n. 4, p.1321-6, 2000.

HASKELL, W. L.; LEE, I. M.; PATE, R. R. et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 39, n. 8, p. 1423-34, 2007.

HASLAN, D. R.; MCCARTNEY, S. N.; MCKELVIE, R. S. et al. Direct measurements of arterial blood pressure during formal weightlifting in cardiac patients. **J. Cardiopulm Rehabil.**, v. 8, p. 213-225, 1988.

HENWOOD, T. R.; TAAFFE, D. R. Improved physical performance in older adults undertaking a short-term programme of high-velocity resistance training. **Gerontology**, v. 51, n. 2, p. 108-15, 2005.

JONES, K.; BISHOP, P.; HUNTER, G. et al. The effects of varying resistance-training loads on intermediate- and high-velocity-specific adaptations. **J. Strength Cond. Res.**, v. 15, n. 3, p. 349-56, 2001.

KELLEY, G. A.; KELLEY, K. S. Progressive resistance exercise and resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Hypertension**, v. 35, n. 3, p. 838-43, 2000.

LAGALLY, K. M.; ROBERTSON, R. J.; GALLAGHER, K. I. et al. Perceived exertion, electromyography, and blood lactate during acute bouts of resistance exercise. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 34, n. 3, p. 552-9, 2002.

LEITE, T. C.; FARINATTI, P. T. V. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios resistidos diversos para grupamentos musculares semelhantes. **Rev. Bras. Fisiol. Exerc.**, v. 2, p. 68-88, 2003.

MACDOUGALL, J. D.; RAY, S.; SALE, D. G. et al. Muscle substrate utilization and lactate production. **Can. J. Appl. Physiol.**, v. 24, n. 3, p. 209-15, 1999.

MAIO, J.; KRAVITZ, L. A review of the acute cardiovascular responses to resistance exercise of health young and older adults. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 13, n. 1, p. 90-96, 1999.

MCDUGALL, J. D.; MCKELVIE, R. S.; MOROZ, D. E. et al. Factors affecting blood pressure during heavy weight lifting and static contractions. **J. Appl. Physiol.**, v. 3, p. 1590-1597, 1992.

MCDUGALL, J. D.; TUXEN, D.; SALE, D. G. et al. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. **J. Appl. Physiol.**, v. 58, p. 785-790, 1985.

MIGUEL, F. M.; GRINGS, L. A.; PEREIRA, G. B. et al. Different cardiovascular responses to a resistance training session in hypertensive women receiving propranolol compared with normotensive controls. **The Scientific World Journal**, p.1-6, 2012.

MIHEVIC, P. M. Sensory cues for perceived exertion: a review. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 13, n. 3, p. 150-63, 1981.

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**, v. 11, n. 5, p. 295-298, 2005.

MITCHELL, J. H. Cardiovascular control during exercise: central and reflex neural mechanisms. **Am. J. Cardiol.**, v. 55, n. 10, p. 34D-41D, 1985.

MITCHELL, J. H.; PAYNE, F. C.; SALTIN, B. et al. The role of muscle mass in the cardiovascular response to static contractions. **J. Physiol.**, v. 309, p. 45-54, 1980.

MITCHELL, J. H.; SCHIBYE, B.; PAYNE, F. C. et al. Response of arterial blood pressure to static exercise in relation to muscle mass, force development, and electromyographic activity. **Circ. Res.**, v. 48, n. 6, p. 170-5, 1981.

MORAES, J. F.; FERNADES, D. A.; SILVA, A. R. et al. Respostas cardiovasculares agudas ao treinamento de força utilizando diferentes padrões de respiração. **Rev. SOCERJ**, v. 22, n. 4, p. 219-224, 2009.

PIERCE, K.; ROZENEK, R.; STONE, M. H. Effects of high volume weight training on lactate, heart rate, and perceived exertion. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 7, n. 4, p. 211-215, 1993.

POLITO, M.; SIMÃO, R.; NOBREGA, A. C. L. et al. Pressão arterial, frequência cardíaca e duplo produto em séries sucessivas do exercício de força com diferentes intervalos de recuperação. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 4, n. 3, p. 7-15, 2004.

ROBERTSON, R. J.; GOSS, F. L.; RUTKOWSKI, J. et al. Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 35, n. 2, p. 333-41, 2003.

ROZENEK, R.; ROSENAU, L.; ROSENAU, P. et al. The effect of intensity on heart rate and blood lactate response to resistance exercise. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 7, n. 1, p. 51-54, 1993.

SANTOS, E. M. R.; GOMES, T. M.; SIMÃO, R. et al. Respostas cardiovasculares agudas em diferentes exercícios de força. **Rev. SOCERJ**, v. 21, n. 3, p. 166-172, 2008.

SIMÃO, R.; POLITO, M.; LEMOS, A. Comportamento do duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios contra-resistência. **Fit. Perf. J.**, v. 2, n. 5, p. 279-284, 2003.

SIMONS, R.; ANDEL, R. The effects of resistance training and walking on functional fitness in advanced old age. **J. Aging Health**, v. 18, n. 1, p. 91-105, 2006.

TRANCOSO, E. S. F.; FARINATTI, P. T. V. Efeitos de 12 semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de mulheres com mais de 60 anos de idade. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 2, p. 220-229, 2002.

VELOSO, U.; MONTEIRO, W.; FARINATTI, P. T. V. Exercícios contínuos e fracionados provocam respostas cardiovasculares similares em idosas praticantes de ginástica? **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 9, n. 2, p. 78-84, 2003.

WESCOTT, W.; HOWERS, B. Blood pressure response during weight training exercise. **Nat. Strength Cond. Assoc. J.**, v. 5, p. 67-71, 1983.

WIECEK, E. M.; MCCARTNEY, N.; MCKELVIE, R. S. Comparison of direct and indirect measures of systemic arterial pressure during weightlifting in coronary artery disease. **Am. J. Cardiol.**, v. 66, n. 15, p. 1065-9, 1990.

Endereço para correspondência:

Centro Desportivo da UFOP – CEDUFOP
Universidade Federal de Ouro Preto,
35400-000, Ouro Preto, Minas Gerais.
E-mail: rodrigossilva@cedufop.ufop.br