

EFEITO DA EXTENSÃO DO JOELHO NA PRESSÃO ARTERIAL
EXECUTADO DE MANEIRA UNI E BILATERALMarcelo Walz^{1,2}, Fabiano da Silva Ribeiro^{1,3}, Francisco Navarro¹

RESUMO

Para uma prescrição segura dos exercícios de força, alguns parâmetros fisiológicos devem ser controlados para que a resposta da pressão arterial (PA) não se eleve em demasia. Portanto, o objetivo do estudo foi verificar as variações das pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD), durante e após a extensão do joelho realizada de forma uni e bilateral. Dez indivíduos (26,9 anos; 74,1; 171,5cm), voluntários, saudáveis e experientes no treinamento de força realizaram três séries de 70% de 10 repetições máximas da extensão do joelho, em cadeira extensora, realizadas de forma uni (UN) e bilateral (BI). A PA foi aferida pelo método auscultatório antes de iniciar a primeira série, ao final da última série e 5 minutos após o término do exercício. As aferições mostraram que a variação percentual em relação ao repouso ($\Delta\%$) da PAS foi maior da repetição bilateral (BI = 39,66%) do que na unilateral (UN = 26,81%). Quanto à PAD, a variação percentual também foi maior na bilateral (BI = 13,38%) do que na unilateral (UN = 6,29%). Cinco minutos após o exercício, os valores médios da PAS foram iguais ao repouso no exercício unilateral, sendo que no bilateral a PAS apresentou um valor maior (BI = 4,31%) em comparação ao repouso. Aparentemente, a forma de execução da extensão unilateral do joelho não repercutiria sobre as respostas cardiovasculares agudas, durante ou após o exercício. Contudo, a execução bilateral mostrou tendência a elevar os valores de PAS e PAD em relação à execução unilateral, o que deve ser considerado na prescrição para pessoas que necessitem de cuidados especiais.

Palavras-chave: Pressão arterial, força, treinamento, cadeira extensora.

1 – Programa de Pós-graduação Lato Sensu em Fisiologia do Exercício – Prescrição do Exercício da Universidade Gama Filho – UGF.

2 – Bacharel em Educação Física pela Escola de Educação Física do Exército – EsEFEx.

3 – Licenciado em Educação Física pelo Centro Universitário Augusto Mota – UNISUAM

ABSTRACT

Effect of knee extension that runs in a manner that blood pressure in unit and bilateral

For a safe lapsing of the force exercises, some physiological parameters must be controlled so that the reply of the blood al pressure (BP) not it raises in surplus, causing risks to the health of the practitioner. Therefore, the objective of the study was to verify the variations of the bloom pressures systolic (BPS) and diastolic (BPD), during and after the extension of the knee of form unit and bilateral. Ten individuals (26,9 \pm 4.1 years; 74,1 \pm 9,4kg; 171,5 \pm 8,1cm), volunteers, healthful and experienced in the force training made three series of 70% of 10 maximum repetitions of the extension of the knee, in extension chair, of form unilateral (UN) and bilateral (BI). The arterial pressure was surveyed by the listen method before initiating the first series, to the end of the last series and 5 minutes after the ending of the exercise. The gauging had shown that the percentile variation in relation to the rest ($\Delta\%$) of the BPS was bigger of the bilateral repetition (BI = 39.66%) that in the unilateral (UN = 26.81%). At the BPD, the percentile variation also was bigger in the bilateral (BI = 13.38%) that in the unilateral (UN = 6.29%). Five minutes after the exercise, the average values of the BPS had after been equal to the rest in the unilateral exercise, being that in bilateral a BPS it presented a bigger value (BI = 4.31%) in comparison to the rest. Apparently, the form of execution of the unilateral extension of the knee would not re-echo on the acute cardiovascular answers, during or after the exercise. However, the bilateral execution showed trend to raise the values of BPS and BPD in relation to the unilateral execution, what it must be considered in the lapsing for people who need cares special.

Key Words: Arterial pressure, force, training, extension chair.

Endereço para correspondência:

walz@uol.com.br

cristiane_mourao@ig.com.br

INTRODUÇÃO

O treinamento de força apresenta-se na atualidade como parte fundamental de um programa de exercícios destinado a pessoas saudáveis (ACSM, 2002). Mesmo sujeitos que inspiram cuidados quanto à segurança cardiovascular podem realizar o exercício de força (Pollock e colaboradores, 2000).

Para isso, algumas variáveis do treinamento devem ser controladas, como carga mobilizada (Haslam e colaboradores 1988), número de repetições (Sale e colaboradores, 1993) e séries (Gotshall e colaboradores, 1999), a fim de que as respostas cardiovasculares durante o exercício não se elevem demasiadamente e proporcionem riscos à saúde. Uma estratégia interessante para minimizar a possibilidade de riscos cardiovasculares durante o exercício de força é a solicitação de poucos ou pequenos grupos musculares, mesmo com cargas elevadas, para ocorrer menor oclusão vascular e, conseqüentemente, menor resposta da pressão arterial (MacDougall e colaboradores, 1985).

Entretanto, essa estratégia perde força quando se pretende treinar, por exemplo, os músculos extensores do joelho, já que são relativamente grandes. Para contornar este tipo de situação, é comum a opção por trabalhos unilaterais, ou seja, treinar cada membro separadamente (Haslam e colaboradores 1988). A maioria dos estudos que investigaram a relação entre forma de execução (unilateral ou bilateral) do exercício de força e respostas cardiovasculares agudas utilizaram repetições submáximas (Wiecek, McCartney e McKelvie, 1990) ou até a fadiga (Haslam e colaboradores, 1988; MacDougall e colaboradores, 1985; Fleck e Dean, 1987), mas com cargas determinadas a partir de percentuais de uma repetição máxima (1 RM).

Assim, o número de repetições alcançado na execução bilateral pode não ser igual ao da execução unilateral (no caso de repetições até a fadiga) ou o estímulo pode ser insuficiente para maximizar as respostas cardiovasculares e possibilitar a identificação de diferenças entre as formas de execução (no caso das repetições submáximas).

Quanto às respostas cardiovasculares após o exercício de força, a literatura ainda é escassa de informações. Dados recentes sugerem que a pressão arterial, principalmente

a sistólica, diminua em relação aos valores de repouso por até 60 minutos depois de uma sessão de treinamento de força, independentemente da intensidade (Polito e colaboradores, 2003).

Porém, não existem dados disponíveis sobre a pressão arterial após um exercício de força isolado ou sobre a massa muscular envolvida.

Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi verificar as variáveis cardiovasculares pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), durante e após três seqüências da extensão do joelho realizadas uni e bilateralmente com carga correspondente a 70% de 10 RM.

MATERIAIS E MÉTODO

Seleção dos sujeitos

Participaram 10 homens (idade $26,9 \pm 4,1$ anos; massa corporal $74,1 \pm 9,4$ kg; estatura $171,5 \pm 8,1$ cm), experientes no treinamento de força há pelo menos seis meses. Todos foram voluntários. Consideraram-se como critérios de exclusão uso de substâncias que afetassem as repostas cardiovasculares de repouso ou esforço, atividade física nos dias dos testes, ingestão de café ou álcool 12 horas antes dos testes e comprometimentos de qualquer natureza que impossibilitassem a execução do exercício proposto.

Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada em quatro dias não consecutivos com 48 horas de intervalo. Primeiramente, realizou-se o teste de 10RM para a extensão bilateral do joelho no equipamento cadeira extensora. No segundo dia realizado o teste de 10RM para a extensão de joelho de forma unilateral. A posição inicial foi estabelecida pela angulação do joelho correspondente a 90° (determinada pelo equipamento) e a posição final pela extensão total do joelho. Estipularam-se dois segundos como tempo de contração para cada uma das fases concêntrica e excêntrica, regulado através de metrônomo (Yamaha® modelo QT-1). No terceiro dia, ao chegarem no local de teste, os sujeitos permaneceram sentados e calmos na própria cadeira extensora por aproximadamente cinco

minutos, a fim de estabilizar os valores de pressão arterial (PA) para a medida de repouso. Após essa fase, foram realizadas três séries de 70% de 10RM da extensão bilateral do joelho, com um minuto de intervalo entre as séries, sendo a PA registrada ao final da terceira série. Após o término da última série, os indivíduos permaneceram na própria cadeira extensora por 5 minutos. Depois desse período, a PA foi medida pós-exercício. Finalmente, no último dia, o mesmo procedimento foi utilizado, mas executando-se o exercício de forma unilateral, com 70% de 10RM da extensão de joelho de forma unilateral.

Medida da pressão arterial

A mensuração da PA foi realizada indiretamente pelo método auscultatório, utilizando-se um esfigmomanômetro (Heidji®) e estetoscópio (Premium®). O padrão de medida da PA seguiu as recomendações da *American Heart Association* (Perloff e colaboradores, 1993). Um avaliador experiente realizou as medidas de repouso, durante e após o exercício em todos os sujeitos. Para a medida de repouso, o sujeito posicionou o braço esquerdo, relaxado, em uma superfície plana à altura do ombro. A fixação do manguito no braço ocorreu com aproximadamente 2,5cm de distância entre sua extremidade inferior e a fossa antecubital. Após o manguito inflado, iniciou-se o processo de esvaziamento numa razão de 2mmHg por segundo até distinguir o 1º e 5º ruído de Korotkoff, correspondente aos valores sistólicos e diastólicos, respectivamente.

Realizada a medida de repouso, o sujeito iniciava o exercício com o manguito vazio fixado na posição adequada e o braço posicionado na superfície. Durante o exercício, o início do esvaziamento do manguito coincidiu com o início da antepenúltima repetição. Isso possibilitou tempo suficiente para a determinação da PAS simultaneamente ao término da última repetição. A PAD foi aferida até quatro segundos após o término das repetições estabelecidas. Após o exercício, a medida da PA obedeceu aos procedimentos adotados em repouso. Durante todos os testes, os sujeitos foram instruídos a não realizar a manobra de Valsalva e movimentar ou contrair o braço esquerdo, para que a medida da PA fosse realizada sem comprometimentos.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os valores médios da PAS e PAD de repouso e após a execução dos exercícios de forma unilateral e bilateral. As aferições mostraram que a variação percentual em relação ao repouso ($\Delta\%$) da PAS foi maior da repetição bilateral (BI = 39,66%) do que na unilateral (UN = 26,81%). Quanto a PAD, a variação percentual também foi maior na bilateral (BI = 13,38%) do que na unilateral (UN = 6,29%), sendo significativamente diferente entre as formas de execução (figura 1). Cinco minutos após o exercício, os valores médios da PAS foram iguais ao repouso no exercício unilateral, sendo que no bilateral a PAS apresentou um valor maior (BI = 4,31%) em comparação ao repouso (figura 2).

Tabela 1 Valores médios no repouso, imediatamente após o exercício e após 5 minutos de recuperação nos modos de execução uni e bilateral para a pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) (média \pm desvio padrão)

	PAS (mmHg)	PAD(mmHg)
BILATERAL		
Repouso	116,0 \pm 10,7	71,0 \pm 7,4
Após exercício	162,0 \pm 13,0	80,5 \pm 6,0
5 minutos	121,0 \pm 19,1	72,0 \pm 14,0
UNILATERAL		
Repouso	117,5 \pm 9,7	71,5 \pm 7,9
Após exercício	149,0 \pm 19,3	76,0 \pm 8,4
5 minutos	117,5 \pm 16,2	73,5 \pm 7,5

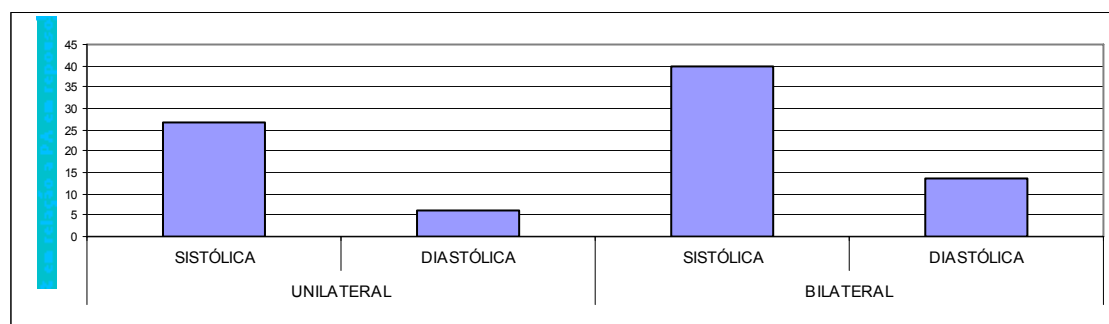


Figura 1 – Variação da pressão arterial imediatamente após a execução dos exercícios.

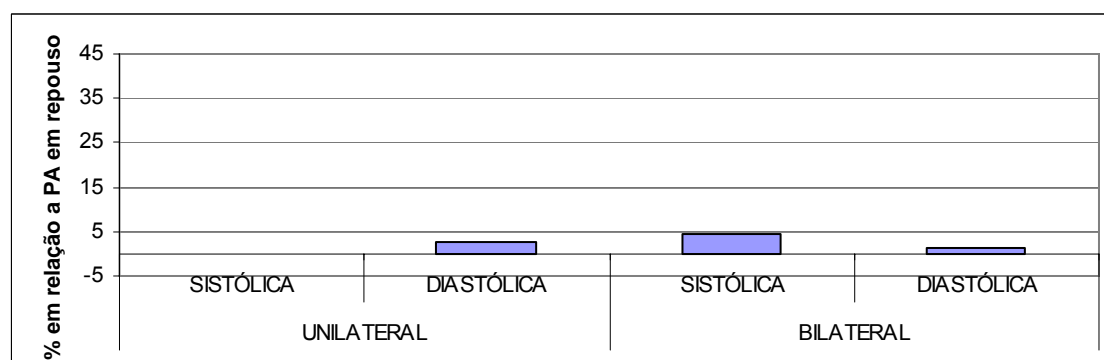


Figura 2 – Variação da pressão arterial 5 minutos após o término da execução dos exercícios.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo indicam que a forma de execução dos exercícios de força pode influenciar nas respostas cardiovasculares agudas. Diferenças significativas foram encontradas nos valores de PA no exercício de extensão de joelho realizado na forma unilateral e bilateral. Segundo MacDougall e colaboradores (1985) a resposta da PA é diretamente proporcional à massa corporal ou quantidade de músculos solicitados no exercício de força, devido a maior oclusão vascular pelos músculos em atividade. Os dados encontrados no presente estudo confirmam essa premissa, pois por uma quantidade maior de músculos envolvidos na execução de forma bilateral levou a uma resposta estatisticamente maior, quando comparada com a execução de forma unilateral.

O comportamento da PA apresentado neste estudo confirma os dados encontrados em estudos atuais (Miranda e colaboradores, 2006; Mediano, 2005; Simão e colaboradores, 2006), nos quais as medidas tomadas imediatamente após a sessão de exercício apresentaram-se elevadas, quando

comparadas as do pré-exercício. Kleiner e colaboradores (1996) citam em seu estudo que a PA se eleva durante os exercícios resistidos com pesos devido à potente resposta pressórica. Igualmente do encontrado neste estudo, Polito e colaboradores (2004), em uma investigação sobre as respostas hemodinâmicas dos extensores de joelhos, igualmente em diferentes formas de execução, encontraram uma tendência ao aumento das respostas cardiovasculares entre as formas uni e bilateral. Sendo assim, os autores sugerem que, apesar de apresentar significância, a forma de execução pode influenciar nas respostas hemodinâmicas e justificam o achado, relatando que a massa muscular ou a quantidade de músculos solicitados no exercício de força é diretamente proporcional à resposta da PA.

A mensuração da PA foi realizada indiretamente pelo método auscultatório, em razão ao baixo custo do equipamento, da aplicabilidade e da possibilidade de reprodução da pesquisa. Mesmo sendo um procedimento invasivo, de maior segurança, porém de menor confiabilidade, este método tende a subestimar os valores absolutos de PA durante os exercícios. Porém em exercícios

mais intensos, quando comparados, sua relação tende a ser mantida (Polito e Farinatti, 2003). Este método pode ser considerado como uma limitação do estudo, pois Polito e Farinatti (2003a), em um trabalho de revisão de literatura, consideram que a forma auscultatória é uma das mais difíceis formas de medir a PA durante exercícios de força e subestima em 30% imediatamente após os valores reais durante o esforço

CONCLUSÃO

Conclui-se que a execução da extensão de joelhos de forma bilateral, apresenta maiores diferenças significativas na resposta da PA, imediatamente após o exercício, quando comparada a execução de forma unilateral. Sugere-se a reprodução deste estudo, controlando outras variáveis, como posição corporal e utilizando de diferentes grupamentos musculares.

REFERÊNCIAS

- 1- American College of Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 34. 2000. p.364-380.
- 2- Pollock, M.L.; Franklin, B.A.; Balady, G.J.; Chaitman, B.L.; Fleg, J.L.; Fletcher, B.; e colaboradores. AHA Science Advisory. 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; Position paper endorsed by the American College of Sports Medicine. *Circulation.* Vol. 101. 2000. p.828-833.
- 3- Haslam, D.R.S.; McCartney, N.; McKelvie, R.S.; MacDougall, J.D. Direct measurements of arterial blood pressure during formal weightlifting in cardiac patients. *J Cardiopulmonary Rehabil.* Vol. 8. 1988. p.213-225.
- 4- Sale, D.G.; Moroz, D.E.; McKelvie, R.S.; MacDougall, J.D.; McCartney, N. Comparison of blood pressure response to isokinetic and weight-lifting exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* Vol.67. 1993. p.115-120.
- 5- Gotshall, R.; Gootman, J.; Byrnes, W.; Fleck, S.; Valovich, T. Noninvasive characterization of the blood pressure response to the double-leg press exercise. *J Exerc Physiol [periódico on line].* Vol. 2. 1999. p.1-6.
- 6- MacDougall, J.D.; Tuxen, D.; Sale, D.G.; Moroz, J.R.; Sutton, J.R. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. *J Appl Physiol.* Vol. 58. 1985. p. 785-790.
- 7- 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.* Vol. 66. 1990. p.1065-1069.
- 8- Fleck, S.J.; Dean, L.S. Resistance-training experience and the pressor response during resistance exercise. *J Appl Physiol.* Vol. 63. 1987. p.116-120.
- 9- Polito, M.D.; Simão, R.; Senna, G.W.; Farinatti, P.T.V. Hypotensive effects of resistance exercises performed at different intensities and same work volumes. *Rev Bras Med Esporte.* Vol. 9. 2003. p.74-77.
- 10- Perloff, D.; Grim, C.; Flack, J.; Frohlich, E.; Hill, M.; McDonald, M. Human blood pressure determination by sphygmomanometry. *Circulation.* Vol. 88. 1993. p.2460-2467.
- 11- Miranda, H.; Rangel, F.; Guimarães, D.; Dantas, E.H.M.; Novaes, J.; Simão, R. Verificação da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais no treinamento de força. *Revista treinamento Desportivo.* Vol. 1. Num. 7. 2006. p. 68-72.
- 12- Mediano, M.F.F.E.A. Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte.* Vol. 6. Num. 11. 2005. p.337-340.
- 13- Simão, R.; Fleck, S.J.; Polito, M.; Monteiro, W.; Farinatti, P. Effects os resistance training intensity, volume, and session format on the post exercise hypotensive response. *Journal of*

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

strenght and conditioning research. Vol. 4. Num. 19. 2005. p. 853-858.

14- Kleiner, D.M.; Blessing, D.L.; Davis, W.R.; Mitchel, J.W. Acute vascular responses to various forms of resistance exercise. Journal of strenght and Conditioning Research. Vol. 1. Num. 10. 1996. p. 56-61.

15- Polito, M.D.; Rosa, C.C.; Schardong, P. Respostas cardiovasculares agudas na extensão do joelho em diferentes formas de execução. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 3. Num. 10. 2004. p. 173-176.

16- Polito, M.D.; Farinatti, P.T.V. Respostas da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. Vol. 1. Num. 3. 2003. p. 79-91.

17- Polito, M.D.; Farinatti, P.T.V. Considerações sobre a medida da pressão arterial em exercícios contra-resistência. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 1. Num. 9. 2003a. p. 25-33.

Recebido para publicação em 20/04/2009

Aceito em 10/06/2009