



Acta Scientiarum. Health Sciences

ISSN: 1679-9291

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá

Brasil

Pinheiro Botelho, Leonardo; Gomes de Souza Vale, Rodrigo; Ali Cader, Samária; Weber Senna, Gilmar; Vega Gomes, Maria Celeste; Martin Dantas, Estélio Henrique
Efeito da ginástica funcional sobre a pressão arterial, frequência cardíaca e duplo produto em mulheres

Acta Scientiarum. Health Sciences, vol. 33, núm. 2, 2011, pp. 119-125
Universidade Estadual de Maringá
Maringá, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=307226629002>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Efeito da ginástica funcional sobre a pressão arterial, frequência cardíaca e duplo produto em mulheres

Leonardo Pinheiro Botelho^{1,5*}, Rodrigo Gomes de Souza Vale⁴, Samária Ali Cader^{1,4,5}, Gilmar Weber Senna^{2,3}, Maria Celeste Vega Gomes^{1,5} e Estélio Henrique Martin Dantas^{1,4,5}

¹Programa Euroamericano de Pós-graduação Stricto Sensu, Av. Salvador Allende, 6700, 22780-160, Recreio dos Bandeirantes, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. ²Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. ³Centro de Ciências da Saúde, Universidade Católica de Petrópolis, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil.

⁴Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade, Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. ⁵Universidade Católica Nossa Senhora de Assunção, Assunção, Paraguai. *Autor para correspondência.

E-mail: leonar.pinheiro@ig.com.br

RESUMO. Objetivo do estudo foi verificar efeitos do treinamento funcional sobre a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC) e duplo produto (DP) de 24 mulheres inexperientes (25 ± 5 anos; 53 ± 6 kg; 164 ± 5 cm; IMC = $23,09 \pm 2,64$; $22,99 \pm 3,38\%$ de Gordura). Realizou-se uma aula de treinamento funcional e uma sequência controle. As variáveis foram observadas antes, logo após, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 minutos após o treinamento. A ANOVA observou diminuições significativas na PAS, a partir do vigésimo minuto ($\Delta\% = 8,00\%$, $p = 0,001$) e na PAD, iniciando no décimo minuto ($\Delta\% = 5,80\%$, $p = 0,0002$) em relação ao repouso. No momento logo após, a PAD obteve redução no trigésimo ($\Delta\% = 5,85\%$, $p = 0,0004$) e quinquagésimo minuto ($\Delta\% = 4,14\%$, $p = 0,006$). Ocorreu um aumento na FC logo após a sessão ($\Delta\% = 40,02\%$, $p = 0,0001$) e reduções a partir de 40 minutos após ($\Delta\% = 7,95\%$, $p = 0,01$). O DP reduziu a partir de 20 minutos após o exercício ($\Delta\% = 13,5\%$, $p = 0,0002$). O treinamento funcional reduziu significantemente a PAS, PAD, FC e DP após um treinamento em mulheres jovens.

Palavras-chave: treinamento funcional, pressão arterial, frequência cardíaca, hipotensão, saúde.

ABSTRACT. **Acute effects of functional gymnastic training on blood pressure, heart beat rate and heart beat-pressure product in females.** The effects of functional training sessions on systolic (SBP) and diastolic (DBP) blood pressure, heart beat rate (HR) and heart beat-pressure product (HPP) in 24 untrained women (25 ± 5 years; 53 ± 6 kg; 164 ± 5 cm; 23.09 ± 2.64 kg m $^{-2}$; $22.99 \pm 3.38\%$ body fat) were investigated. The subjects participated on a functional training class following by a control follow-up. Variables were registered prior to training exercise, and 10, 20, 30, 40, 50 and 60 minutes after training. Whereas ANOVA reported a significant decrease ($p < 0.05$) in SBP as from the twentieth minute ($\Delta\% = 8.00\%$, $p = 0.001$), decrease in DBP started at the tenth minute ($\Delta\% = 5.80\%$, $p = 0.0002$). Significant decreases were observed at the thirtieth ($\Delta\% = 5.85\%$, $p = 0.0004$) and fiftieth ($\Delta\% = 4.14\%$, $p = 0.006$) minute. HR increase was reported immediately after the test ($\Delta\% = 40.02\%$, $p = 0.00$) and presented significant decreases as from the fourth minute ($\Delta\% = 7.95\%$, $p = 0.01$). Decreases in HPP rates were observed at twenty minutes after the exercise ($\Delta\% = 13.5\%$, $p = 0.0002$). Data analysis show that functional training sessions triggered significant reductions on SBP, DBP, HR and HPP in young females.

Keywords: functional training, blood pressure, heart beat rate, hypotension, health.

Introdução

A elevação da pressão arterial (PA), doença conhecida como hipertensão arterial sistêmica (HAS), é um dos principais fatores de risco não-dependente e crônico para a doença coronariana (ACSM, 2004; SBC, 2007).

Para que ocorram mudanças no quadro, medidas farmacológicas e não-farmacológicas anti-

hipertensivas devem ser aplicadas para controlar a HAS. O controle dessa doença está associado ao tratamento farmacológico e mudanças no estilo de vida, sendo o exercício físico uma das práticas mais recomendadas (BARBOSA et al., 2005; FORJAZ et al., 2006).

Neste sentido, a prescrição de exercícios concebidos especificamente para enfatizar a estabilidade tem aumentado em popularidade

(WILLARDSON; BURKETT, 2006). A estabilidade das regiões lombo-pélvicas do corpo é dependente da ativação coordenada dos músculos que tenham origem nas vértebras lombares, como os eretores musculares da coluna vertebral, e pelve com os músculos reto abdominal, transversos, oblíquos externos e internos do abdome (BROWN, 2006; WILLARDSON, 2007).

A Ginástica Funcional (GF) é considerada um tipo de treinamento que objetiva melhorar as capacidades físicas funcionais para transferência dos benefícios e adaptações para a vida cotidiana ou para determinado gesto esportivo. Este treinamento pode estimular a propriocepção e desenvolver as capacidades físicas, nas quais se destacam a resistência muscular, força muscular, flexibilidade, coordenação, equilíbrio estático e dinâmico, que associadas ou não podem promover adaptações corporais (ARRUDA; COURACCI, 2004; LAGALLY et al., 2009).

Atividades consideradas funcional, utilizadas por meio de implementos materiais como bolas, discos de equilíbrio, camas elásticas entre outros, podem estimular o equilíbrio do indivíduo. Isto pode promover melhorias sinestésicas, proprioceptivas e controle da força (RUIZ; RICHARDSON, 2005; THOMPSON et al., 2007). Com isso, a GF pode ser uma forma alternativa de treinamento que busca diminuição de pressão arterial, prevenções de lesões e benefícios na qualidade de vida do indivíduo (BEHM et al., 2005; MIRANDA et al., 2005; WILLARDSON, 2007).

O comportamento da frequência cardíaca (FC) tem sido utilizado para a análise tanto diagnóstica (LIAO et al., 2002), quanto prognóstica (LAUER et al., 1999) de indivíduos com doença cardiovascular conhecida, assim como para a prescrição e o controle do treinamento físico. No entanto, as medidas mais frequentes de controle da FC são realizadas na condição de repouso ou nas transições entre repouso-exercício e exercício-reposo (ALMEIDA et al., 2004).

Quando a PA e FC são analisadas, destaca-se o duplo produto (DP) como melhor indicador não-invasivo para se avaliar o trabalho do miocárdio durante o repouso ou esforços. O DP é bastante eficiente como indicador de sobrecarga cardíaca em exercícios resistidos (MCCARTNEY, 1999; POLITO et al., 2004). O DP tende a aumentar durante os exercícios, mas seu comportamento depende do tipo de exercício, intensidade, duração e as condições ambientais realizados sobre o trabalho (FARINATTI; ASSIS, 2000). O DP é uma variável, cuja correlação com o consumo de oxigênio

miocárdico faz com que seja considerado o mais fidedigno indicador do trabalho do coração durante esforços físicos contínuos em atividades com ênfase aeróbia (GOBEL et al., 1999). Isso não impede que o DP tenha valor na apreciação da sobrecarga imposta ao músculo (LEITE; FARINATTI, 2003).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi verificar os efeitos agudos do protocolo de GF sobre a PA, FC e DP em até 60 min. de recuperação em mulheres normotensas.

Material e métodos

Amostra

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza experimental, que é geralmente reconhecido como sendo o mais científico de todos os tipos de pesquisa em que o pesquisador pode manipular os tratamentos para provocar o acontecimento das diversas situações (THOMAS et al., 2007).

Participaram do experimento 24 indivíduos do gênero feminino (idade: 25 ± 5 anos; massa corporal: $53 \pm 6,2$ kg; estatura: $164 \pm 5,1$ cm; IMC: $23,09 \pm 2,64$; %Gordura: $22,99 \pm 3,38\%$). Todas as participantes eram residentes da cidade de Petrópolis, Estado do Rio de Janeiro, normotensas, ativas e praticantes de musculação e/ou ginástica localizada, de três a cinco vezes por semana, há no mínimo três meses.

Foram excluídos do estudo indivíduos que possuíam qualquer tipo de comprometimento osteomioarticular ou quaisquer referências de problemas de saúde e tinham experiência prévia na GF. Também não foi permitido o uso de substâncias ergogênicas; medicação que afetasse os valores de PA em repouso ou durante o exercício; consumo de cafeína ou álcool no dia da coleta dos dados e atividade cotidiana que exigisse grande demanda energética, assim como qualquer tipo de atividade física 48h antes do estudo.

Antes das coletas, os voluntários responderam negativamente o questionário *Physical Activity Readiness Questionnaire* (PAR-Q) (SHEPARD, 1988), cujas respostas foram confirmadas por uma avaliação médica e os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e a Declaração de Helsinki (WMA, 2008). O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Euroamericano de Educação e Motricidade Humana (protocolo nº 08/2009).

Protocolo de ginástica funcional com bola

Foram necessários três encontros para a seleção dos sujeitos em estudo. Para maior controle na coleta da PA, a amostra foi dividida nos segundo e terceiro encontros em quatro subgrupos com seis sujeitos por sessão. A aferição da PA foi realizada durante quatro dias consecutivos, por três avaliadores experientes que apresentaram um coeficiente de correlação (r) interavaliador igual ou superior a 0,92. Os encontros são descritos a seguir.

No primeiro encontro foi realizada a avaliação da massa corporal e da estatura, utilizando uma balança mecânica com estadiômetro, precisão de 100 g e capacidade para 150 kg, da marca Filizola (Brasil), e feito o cálculo do índice de massa corporal (IMC), seguindo as recomendações prescritas no International Standards for Anthropometric Assessment (MARFELL-JONES et al., 2006). Logo após, foi realizada uma série de cada exercício do protocolo de GF para a familiarização dos indivíduos com a intervenção.

No segundo encontro, a aferição da PA e FC foi realizada nos indivíduos em repouso na condição de grupo-controle (GC), utilizando o método oscilométrico (FARINATTI; POLITO, 2003), com o aparelho Omron MX3 Plus oscillometric (CHINA) (COLEMAN et al., 2005). Os indivíduos na condição de GC permaneceram sentados durante 60 min. em sala com ambiente de pouca iluminação, silencioso e arejado, realizando a aferição da PA a cada 10 min.

No terceiro encontro, foi realizada uma sessão do protocolo de GF. Na execução dos exercícios, os sujeitos foram instruídos a não realizar a manobra de Valsalva. A aferição da PA e FC, antes e depois do treinamento, foi mensurada da mesma forma do segundo encontro. Houve aferição da PA e FC 10 min. antes do início do protocolo de GF. Após a execução de 40 min. do protocolo e imediatamente após o término da sessão de GF, a PA e FC foram aferidas com duração de 60 min. em ciclos de 10 min., perfazendo um total de seis medidas.

O nível de esforço do treinamento foi controlado utilizando a escala OMNI-RES (LAGALLY; ROBERTSON, 2006). Foi pedido que após o final de cada fase de exercício, que os voluntários registrassem na escala sua sensação percebida pelo esforço realizado. Assim, foram verificadas a média (\bar{x}) e o desvio-padrão (DP) a cada final de fase do protocolo em que: Fase 1 ($\bar{x} = 5,35$; DP = 0,78); Fase 2 ($\bar{x} = 6,47$; DP = 0,80); Fase 3 ($\bar{x} = 6,5$; DP = 0,87); Fase 4 ($\bar{x} = 6,54$; DP = 0,80); Fase 5 ($\bar{x} = 3,83$; DP = 0,43).

A sessão de treinamento de GF foi dividida em cinco fases durante 40 min. a seguir:

Fase 1 (Aquecimento e zone 1 – ritmo e coordenação): constitui-se de aquecimento geral com movimentos dinâmicos de solturas sem a bola aproximadamente por 2 min. Em seguida, foi realizado zone 1 estimulando ritmo e coordenação por meio de movimentos em pé com variações de quiques com a bola de maneira uni e bilateral, finalizando na posição sentada sobre a bola totalizando 5 min. de prática.

Fase 2 (Bloco 1 em 3 fases): foi dividida em três fases (neuro) na qual cada fase foi distribuída aproximadamente por 5 min., totalizando 15 min. de treino. Cada fase foi realizada por meio de exercícios caracterizados funcionais dentre eles: abdominais, peitorais (flexão) com apoio das pernas na bola, específicos glúteos e posterior de coxa (leg press).

Fase 3 (Zone 2): circunduções com a bola em pé, em seguida, variações com agachamentos unilaterais e exercícios de agilidade de pernas passando sobre a bola posicionando-se sentado de frente (ida e volta) totalizando 3 min. de prática.

Fase 4 (Bloco 2 em 3 fases): foi dividida em três fases (controle e equilíbrio), na qual cada fase foi distribuída aproximadamente por 5 min., totalizando 15 min. de treino. Cada fase foi realizada por meio de exercícios caracterizados funcionais dentre eles: posição ântero/posterior, agachamento unilateral com leve rotação do tronco com a bola com isometria no final das repetições (executando a mesma série para o outro lado), joelhos apoiados no solo e antebraço na bola movimentando-o para frente e para trás finalizando com isometria, decúbito ventral na bola com pés apoiados no solo realizando a extensão da coluna com elevação de braços.

Fase 5 (Alongamento sentado na bola): realização de exercícios de alongamento e relaxamento dos grupamentos exercitados no treinamento por 2 min.

Análise estatística

O Programa software *Statistica* versão 7.0 (*Statsoft, Tulsa, USA*) foi usado para o tratamento dos dados que foram apresentados como média e desvio-padrão. Os testes de Shapiro-Wilk e de Levene foram utilizados para verificar a normalidade e a homogeneidade de variância dos dados da amostra, respectivamente. Os resultados obtidos da PA, FC e DP foram analisados utilizando a Anova de dupla entrada para medidas repetidas com a utilização do *Post Hoc* de Bonferroni para identificar as possíveis diferenças entre as variáveis do estudo. O estudo considerou como nível de significância estatística o valor de $p < 0,05$.

Resultados

Os resultados das variáveis pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) podem ser observados nas Tabelas 1 e 2. Não foram encontradas diferenças significativas em nenhum momento avaliado ($p > 0,05$) na PAS entre o GF e o GC (Tabela 1). No entanto, observou-se redução significativa ($p < 0,05$), a partir do 20º min. em relação ao repouso (momento pré) e também logo após a sessão de exercícios do protocolo GF (momento pós). Essa diminuição perdurou até e inclusive a última aferição ($\Delta\% = 8,00\%$, $p = 0,001$).

Tabela 1. Análise da PAS em diferentes momentos nos dois grupos distintos. Dados expressos pela média (\pm desvio-padrão).

	GF	GC
Pré	114,9 \pm 5,47	114,95 \pm 5,68
Pós	115,8 \pm 8,1	114,35 \pm 5,98
10 min.	109,2 \pm 5,2	114,5 \pm 7,46
20 min.	105,7 \pm 23,74†	113,55 \pm 7,22
30 min.	107,4 \pm 6,54†	113,55 \pm 7,22
40 min.	107,0 \pm 5,51†	114,2 \pm 7,20
50 min.	106,6 \pm 6,1†	113,6 \pm 5,81
60 min.	107,0 \pm 5,81†	113,35 \pm 5,33

GF- Grupo Funcional; GC – Grupo-controle; PAS – Pressão arterial sistólica (mm Hg⁻¹); * $p < 0,05$ comparado com o momento Pré; † $p < 0,05$ comparado com o momento Pós; # $p < 0,05$ comparado com o momento 10 min.

Para a PAD (Tabela 2) foram significativamente ($p < 0,05$) menores a partir do décimo minuto, em relação ao repouso da GF ($\Delta\% = 5,80\%$, $p = 0,0002$). Contudo, para a mesma variável, apenas verificaram-se outras diferenças significativas ($p < 0,05$) no 30º ($\Delta\% = 5,85\%$, $p = 0,0004$) e 50º min. ($\Delta\% = 4,14\%$, $p = 0,006$), em que a PAD se mostrou reduzida em relação ao momento logo após o treinamento de GF.

Tabela 2. Análise da PAD em diferentes momentos nos dois grupos distintos. Dados expressos pela média (\pm desvio-padrão).

	GF	GC
Pré	72,3 \pm 6,54	72,35 \pm 6,66
Pós	70 \pm 6,45	70,83 \pm 6,04
10 min.	68,15 \pm 6,4*	70,3 \pm 6,48
20 min.	68,6 \pm 5,5*	69,4 \pm 5,53
30 min.	65,9 \pm 5,72†	68,8 \pm 5,87
40 min.	67,1 \pm 6,34*	70,45 \pm 6,27
50 min.	66,45 \pm 5,38†	71,05 \pm 7,17
60 min.	68,1 \pm 7,08*	71,5 \pm 6,03

GF- Grupo Funcional; GC – Grupo-controle; PAD – Pressão arterial diastólica (mm Hg⁻¹); * $p < 0,05$ comparado com o momento Pré; † $p < 0,05$ comparado com o momento Pós. # $p < 0,05$ comparado com o momento 10 min.

Na variável analisada FC (Tabela 3), ocorreram aumentos significativos logo após o término da atividade em relação a todas as verificações da mesma sequência e também na comparação ao respectivo momento realizados na sequência-controle ($\Delta\% = 40,02\%$, $p = 0,0001$). Diminuições importantes foram avaliadas a partir do 20º min. em

relação ao décimo minuto, durando por todas as verificações posteriores. A partir do 40º min. reduções da FC foram observadas em relação ao repouso ($\Delta\% = 7,95\%$, $p = 0,01$).

Tabela 3. Análise da FC em diferentes momentos nos dois grupos distintos. Dados expressos pela média (\pm desvio-padrão).

	GF	GC
Pré	78,7 \pm 6,68†	78,85 \pm 6,69
Pós	110,2 \pm 14,40*†	78,1 \pm 7,60
10 min.	83,05 \pm 9,08†	76,6 \pm 5,88
20 min.	74,8 \pm 7,49†#	77,3 \pm 6,52
30 min.	73,6 \pm 7,82†#	76,65 \pm 5,87
40 min.	72,9 \pm 7,01†#	78,6 \pm 5,96
50 min.	71,95 \pm 6,97†#	76,6 \pm 6,41
60 min.	71,5 \pm 7,48†#	76,75 \pm 6,17

GF- Grupo funcional ; GC – Grupo-controle; FC - Frequência cardíaca (bpm); * $p < 0,05$ comparado com o momento Pré; † $p < 0,05$ comparado com o momento Pós; # $p < 0,05$ comparado com o momento 10 min.; † comparado ao GC.

Na variável analisada DP (Tabela 4), ocorreram aumentos significativos logo após o término da atividade em relação a todas as verificações da mesma sequência e também na comparação ao respectivo momento realizado na sequência-controle. Diminuições importantes foram avaliadas a partir do 20º min. em relação ao 10º min., durando por todas as verificações posteriores. Foram observadas reduções da DP em relação ao repouso ($\Delta\% = 13,5\%$, $p = 0,0002$) a partir do 40º min.

Tabela 4. Análise do Duplo-Produto em diferentes momentos nos dois grupos distintos. Dados expressos pela média (\pm desvio-padrão).

	GF	GC
Pré	9069,7 \pm 1018,2†	9116,38 \pm 1056,5
Pós	12445,9 \pm 1773,2#†	8975,41 \pm 116013
10 min.	9075,9 \pm 1043,4†	8753,0 \pm 939,21
20 min.	7986,7 \pm 1017,4*†#	8775,73 \pm 858,74
30 min.	7939,6 \pm 1017,4*†#	8725,52 \pm 972,46
40 min.	7890,1 \pm 817,4*†#	8956,0 \pm 870,9
50 min.	7753 \pm 830,5*†#	8709,38 \pm 1071,93
60 min.	7755,7 \pm 853,5*†#	8745 \pm 942,16

GF- Grupo funcional; GC – Grupo-controle; * $p < 0,05$ comparado com o momento Pré; † $p < 0,05$ comparado com o momento Pós. # $p < 0,05$ comparado com o momento 10 min.; † comparado ao GC.

Discussão

Os achados do presente estudo demonstram que a FC apresentou reduções a partir do 20º min. de seus valores em relação ao momento anterior a intervenção da GF. A FC permaneceu reduzida durante todas as verificações posteriores, consolidando que este efeito hipotensivo relativo a esse tipo de atividade tem duração de 60 min. É importante observar que embora não tenha diferença significativa entre o GF e o GC, uma tendência de redução da FC na sequência de treinamento deve ser destaque, sendo esta ratificada pela não-ocorrência de diferenças significativas no GC em relação a todos os momentos de verificação da mesma sequência.

O DP em estudo apresentou reduções, a partir do 20º min. de seus valores em relação ao momento anterior a intervenção da GF. O DP permaneceu reduzido durante todas as verificações posteriores, consolidando que este efeito hipotensivo relativo a esse tipo de atividade tem duração de 60 min. O treinamento funcional com suas características diferenciadas promove efeito hipotensivo tanto para a PAS como para a PAD, assim como ocorre no treinamento aeróbico (FARINATTI; ASSIS, 2000; MORICE et al., 2002; PESCATELLO et al., 2004; SENETIKO et al., 2002), caracterizado no treino apresentado do presente estudo.

Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que a PAS e a PAD apresentaram reduções significativas, a partir dos 20 e 10º min., respectivamente, em seus valores quando comparados ao momento anterior à intervenção da GF. A PAS e PAD permaneceram reduzidas durante todas as verificações posteriores, indicando efeito hipotensivo que perdurou até 60 min. após a sessão de GF. Essa diminuição explica-se pelo mecanismo barorreflexo associado à perfusão sanguínea na região, que se encontrava obstruída durante o esforço (MACDONALD JR, 2002; SIMÃO et al., 2005a).

Simão et al. (2005b) investigaram a influência isolada da intensidade do exercício contrarresistência sobre a hipotensão pós-exercício. Concluíram que pode existir redução significativa na PAS até 40-60 min., independentemente da intensidade do esforço. Com isso, a carga foi reduzida à metade, enquanto que o número de repetições dobrou. Essa estratégia proporcionou sequência muito intensa e com poucas repetições e outra sequência muito leve, porém com mais repetições. No presente estudo, ocorreu uma resposta similar, porém com tempo menor tanto para PAS quanto PAD, obtendo assim a diminuição de seus valores após o treinamento com 20 min. (PAS) e 30 e 50 min. (PAD), ambos com reduções significativas.

Após o término da sessão de GF, as médias de PAS e PAD se apresentaram mais baixas que as médias da situação anterior à intervenção. O mesmo foi observado no estudo de Polito et al. (2003), no qual verificaram o efeito hipotensivo em indivíduos normotensos, em decorrência dos exercícios resistidos. Foi verificado que os exercícios resistidos exercem efeito de redução da pressão arterial, e que a magnitude das cargas utilizadas revelou tendência para manter o período de redução da PAS. Os dois tipos de treinamento, o de força e o funcional (GF) obtiveram respostas hipotensivas.

Roltsch et al. (2001) realizaram um estudo sobre o efeito hipotensivo relativo ao treinamento de força,

não encontrando diferenças nos níveis da PA anterior e posterior ao treinamento de força realizado por normotensos de ambos os gêneros. Resultados similares sobre esta variável foram encontrados no presente estudo utilizando-se uma sessão de GF. Isto fortalece a ideia dos benefícios sobre os parâmetros fisiológicos que a GF pode proporcionar às pessoas.

Tem sido proposto que o efeito do exercício aeróbico sobre a PA deve-se mais ao efeito agudo da última sessão de exercício, do que das adaptações cardiovasculares ao treinamento (MORICE et al., 2002). Forjaz et al. (2004) verificaram redução significativa da PAS e PAD depois de uma sessão de exercício aeróbico nas intensidades de 50 e 75% do consumo de oxigênio atribuindo esta diminuição à resistência vascular periférica. Ainda não estão totalmente claros os mecanismos referentes ao efeito hipotensivo pós-exercício, mas alguns aspectos podem explicar esta possível queda em repouso. Dentre elas, os mecanismos do sistema nervoso simpático (SENETIKO et al., 2002), o efeito dos barorreceptores (MACDOUGALL et al., 1985) e a liberação de óxido nítrico e a hiperemia decorrente da contração muscular (OSADA et al., 2003). No entanto, estas variáveis não foram investigadas, o que limita algumas considerações com alterações da PA no presente estudo. Contudo, a redução da resistência vascular por substâncias endoteliais parece ter relevante participação no fenômeno, independentemente do comportamento do débito cardíaco e da atividade nervosa simpática (MACDONALD JR, 2002).

Conclusão

Os dados deste experimento indicam diminuição aguda nos níveis de PAS e PAD, FC e DP na amostra de indivíduos normotensos até 60 min. após o protocolo de GF. O estudo sugere que a GF pode ser uma estratégia terapêutica não-farmacológica e de modificação do estilo de vida para a prevenção, tratamento e controle da PA, FC e DP em mulheres normotensas. Outros estudos com esta atividade devem ser realizados para esclarecer estes resultados e estendê-los a outros exercícios, incluindo o controle de variáveis potencialmente intervenientes, como massa muscular, intensidade, velocidade de execução, volume de treinamento e população treinada.

Referências

ACSM-American College of Sports Medicine. Exercise and hypertension. *Medicine Science of Sports and Exercise*, v. 36, n. 3, p. 533-553, 2004.

- ALMEIDA, M. B.; RICARDO, D. R.; ARAÚJO, C. G. S. Validação do teste de exercício de 4 segundos em posição ortostática. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 83, n. 82, p. 155-159, 2004.
- ARRUDA, M. C.; CORAUCCI, N. B. **Treinamento funcional resistido**. 1. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2004.
- BARBOSA, E. G.; BUNDCHEN, D. C.; RICHTER, C. M.; BARBOSA, L. C.; PEREIRA, A. M. R.; VIECILLO, P. R. N. Avaliação do custo-efetividade de um programa de exercício físico para hipertensos: avaliação da dosagem medicamentosa. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 85, supl. 4, p. 131, 2005.
- BEHM, D. G.; LEONARD, A. M.; YOUNG, W. B.; BONSEY, W. A. C.; MACKINNON, S. N. Trunk Muscle Electromyographic Activity with Unstable and Unilateral Exercises. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 193-201, 2005.
- BROWN, T. Core training progression for athletes. **NSCA's Performance Training Journal**, v. 5, n. 5, p. 12-18, 2006.
- COLEMAN, A.; FREEMAN, P.; STEEL, S.; SHENNAN, A. Validation of the Omron MX3 Plus oscillometric blood pressure monitoring device according to the European Society of Hypertension international protocol. **Blood Pressure Monitoring**, v. 10, n. 3, p. 165-168, 2005.
- FARINATTI, P. T. V.; ASSIS, B. F. C. B. Estudo da freqüência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios contra-resistência e aeróbio contínuo. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 5, n. 2, p. 5-16, 2000.
- FARINATTI, P. T. V.; POLITO, M. D. Considerações sobre a medida da pressão arterial em exercícios contra-resistência. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 9, n. 1, p. 25-33, 2003.
- FORJAZ, C. L.; CARDOSO, C. G. J. R.; REZK, C. C.; SANTAELLA, D. F.; TINUCCI, T. Post-exercise hypotension and hemodynamics: the role of exercise intensity. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 44, n. 1, p. 54-62, 2004.
- FORJAZ, C. L. M.; CARDOSO, C. G. J.; ARAÚJO, E. A.; COSTA, L. A. R.; TEIXEIRA, L.; GOMIDES, R. S. Exercício físico e hipertensão arterial: riscos e benefícios. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 9, n. 3, p. 104-112, 2006.
- GOBEL, F. L.; NORSTROM, L. A.; NELSON, R. R.; JORGENSEN, C. R.; WANG, Y. The rate-pressure product as an index of myocardial oxygen consumption during exercise in patients with angina pectoris. **Circulation**, v. 57, n. 3, p. 549-556, 1999.
- LAGALLY, K. M.; ROBERTSON, R. J. Construct validity of the OMNI resistance exercise scale. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 2, p. 252-256, 2006.
- LAGALLY, K. M.; CORDERO, J.; GOOD, J.; BROWN, D. D.; MCCAW, S. T. Physiologic and metabolic responses to a continuous functional resistande exercise workout. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 2, p. 373-379, 2009.
- LAUER, M. S.; FRANCIS, G. S.; OKIN, P. M.; PASHKOW, F. J.; SNADER, C. E.; MARWICK, T. H. Impaired chronotropic response to exercise stress testing as a predictor of mortality. **JAMA**, v. 281, n. 6, p. 524-529, 1999.
- LEITE, T.; FARINATTI, P. Estudo da freqüência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios resistidos diversos para grupamentos musculares semelhantes. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 1, n. 2, p. 29-49, 2003.
- LIAO, D.; CARNETHON, M.; EVANS, G. W.; CASCIO, W. E.; HEISS, G. Lower heart rate variability is associated with the development of coronary heart disease in individuals with diabetes. **Diabetes**, v. 51, n. 12, p. 3524-3531, 2002.
- MACDONALD, JR. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. **Journal of Humans Hypertension**, v. 16, n. 4, p. 225-236, 2002.
- MACDOUGALL, J. D.; TUXEN, D.; SALE, D. G.; MOROZ, J. R.; SUTTON, J. R. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 58, n. 3, p. 785-790, 1985.
- MARFELL-JONES, M.; OLDS, T.; STEWART, A.; CARTER, L. **International standards for anthropometric assessment**. 1st. ed. Potchefstroom: International Society for the Advancement of of Kinanthropometry (ISAK), 2006.
- MCCARTNEY, N. Acute responses to resistance training and safety. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 31, n. 1, p. 31-37, 1999.
- MIRANDA, H.; SIMÃO, R.; LEMOS, A.; DANTAS, B. H. A.; BAPTISTA, L. A.; NOVAES, J. Análise da freqüência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios resistidos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 5, p. 295-298, 2005.
- MORICE, M. C.; SERRUYS, P. W.; SOUSA, J. E.; FAJADET, J.; BAN HAYASHI, E.; PERIN, M.; COLOMBO, A.; SCHULER, G.; BARRAGAN, P.; GUAGLIUMI, G.; MOLNAR, F.; FALOTICO, R. A randomized comparison of a sirolimus-eluting stent with a standard stent for coronary revascularization. **New England Journal of Medicine**, v. 346, n. 23, p. 1773-1780, 2002.
- OSADA, T.; KATSUMURA, T.; MURASE, N.; SAKO, T.; HIGUCHI, H.; KIME, R. Post-exercise hyperemia after ischemic and non-ischemic isometric handgrip exercise. **Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science**, v. 22, n. 6, p. 299-309, 2003.
- PESCATELLO, L. S.; FRANKLIN, B. A.; FAGARD, R.; FARQUHAR, W. B.; KELLEY, G. A.; RAY, C. A. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 3, p. 533-553, 2004.
- POLITO, M. D.; SIMÃO, R.; NÓBREGA, A. C. L.; FARINATTI, P. T. V. Pressão arterial, freqüência cardíaca e duplo-produto em séries sucessivas do exercício de força com

- diferentes intervalos de recuperação. **Revista Portuguesa de Ciência e Desporto**, v. 4, n. 3, p. 7-15, 2004.
- POLITO, M. D.; SIMÃO, R.; SENNA, G. W.; FARINATTI, P. T. V. Efeito hipotensivo do exercício de força realizado em intensidades diferentes e mesmo volume de trabalho **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 9, n. 2, p. 74-77, 2003.
- ROLTSCH, M. H.; MENDEZ, T.; WILUND, K. R.; HAGBERG, J. M. Acute resistive exercise does not affect ambulatory blood pressure in young men and women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 6, p. 881-886, 2001.
- RUIZ, R.; RICHARDSON, M. T. Functional balance training using a domed device. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 1, p. 50-55, 2005.
- SBC-Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 89, supl. 3, p. 24-78, 2007.
- SENETIKO, N. A.; CHARKOUDIAN, N.; HALLIWILL, J. R. Influence of endurance exercise training status and gender on post-exercise hypotension. **Journal of Applied Physiology**, v. 92, n. 6, p. 2368-2374, 2002.
- SHEPARD, R. J. PAR-Q. Canadian home fitness test and exercise screening alternatives. **Sports Medicine**, v. 5, n. 3, p. 185-195, 1988.
- SIMÃO, R.; FLECK, S. J.; POLITO, M. Effects of resistance exercises on blood pressure in normotensive individuals using different intensities, volumes and methodologies. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 4, p. 152-156, 2005a.
- SIMÃO, R.; FLECK, S.; POLITO, M. D.; MONTEIRO, W. D.; FARINATTI, P. T. V. Effects of resistance training intensity, volume, and session format on the post exercise hypotensive response. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 4, p. 853-858, 2005b.
- THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed: 2007.
- THOMPSON, C. J.; COBB, K. M.; BLACKWELL, J. Functional training improves club head speed and functional fitness in older golfers. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 1, p. 131-137, 2007.
- WILLARDSON, J. M. Core Stability Training: applications to Sports conditioning programs. Brief Review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 3, p. 979-985, 2007.
- WILLARDSON, J. M.; BURKETT, L. N. The effect of rest interval length on bench press performance with heavy vs. light loads. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 2, p. 396-399, 2006.
- WMA-World Medical Association. **Declaration of Helsinki**. Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. 59th ed. Seoul: WMA General Assembly, 2008.

Received on February 21, 2010.

Accepted on July 27, 2010.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.