AUTORES:

Jefferson Fernando C R Júnior ¹
 Alisson Alves Silva ²
 Mauro Fernando Lima da Silva ³
 Ana Karoline da Silva Brito ⁴
 Sergio Luiz Galan Ribeiro ³
 Acácio Salvador Vêras e Silva ⁵
 Marcos Antônio P dos Santos ⁵

¹ Núcleo de Esportes, UFMA,
 São Luís, MA, Brasil

² Dep Gerontologia, UCB,
 Brasília, DF, Brasil

³ Dep Ed Física, UFPI,
 Teresina, PI, Brasil

⁴ Dep Farmácia, UFPI,
 Teresina, PI, Brasil

⁵ DBF, UFPI, Teresina, PI, Brasil

<https://doi.org/10.5628/rpcd.17.S5A.120>

RESUMO

Introdução: O treinamento de força é indicado para diferentes populações por promover uma melhor qualidade de vida, reduzindo os riscos do desenvolvimento de diversas doenças crônicas. **Objetivo:** Analisar o efeito de uma sessão de exercício resistido na resposta aguda da pressão arterial e frequência cardíaca em praticantes de musculação. **Métodos:** Trata-se de uma pesquisa quantitativa, experimental, sendo empregado o método dedutivo. A amostra foi constituída por nove praticantes de musculação (21.7 ± 2.1 anos) recrutados em academias credenciadas ao Conselho regional de Educação Física (CREF). Os dados foram analisados estatisticamente por meio do teste *Split Plot Anova*, sendo adotado o valor significativo ($p < .05$). **Resultados:** Os resultados demonstraram haver diferença significativa na frequência cardíaca e pressão arterial sistólica (PAS) em relação à mensurada no repouso, enquanto a pressão arterial diastólica (PAD) e pressão arterial média (PAM) não variaram significativamente. **Conclusões:** Concluímos que uma sessão aguda de treinamento resistido é capaz de alterar a frequência cardíaca e a pressão arterial sistólica de indivíduos jovens sem alteração da PAD e PAM.

Avaliação da hipotensão pós-exercício resistido em praticantes de musculação

PALAVRAS CHAVE:

Hipotensão. Pressão arterial.
 Treinamento de resistência.

Evaluation of post-resistance exercise hypotension in bodybuilders

ABSTRACT

Introduction: Strength training has been shown to promote a better quality of life by reducing the risk of developing several chronic diseases in different populations. **Objective:** To analyze the effect of a resistance exercise session in the acute response of blood pressure and heart rate in bodybuilders. **Methods:** This is a quantitative, experimental study, using the deductive method. The sample consisted of nine bodybuilders (21.7 ± 2.1 years) recruited from gyms accredited in the Regional Council of Physical Education (CREF). Data were statistically analyzed with a Split Plot Anova ($p < .05$). **Results:** The results showed significant differences in the heart rate and systolic blood pressure (SBP), compared to that measured at rest, whereas the diastolic blood pressure (DBP) and mean arterial pressure (MAP) did not vary significantly. **Conclusions:** We conclude that an acute session of resistance training can change heart rate and systolic blood pressure of young individuals without alteration of DBP and MAP.

KEYWORDS:

Hypotension. Arterial pressure.
 Resistance training.

INTRODUÇÃO

O exercício físico provoca no sistema cardiovascular várias adaptações que podem ser agudas acontecendo logo após uma única sessão de exercício e crônicas ocorrendo após várias sessões de exercício físico sistematizado (Brum, Forjaz, Tinucci, & Negrão, 2004), de forma aguda promove uma redução da pressão arterial em indivíduos normotensos e hipertensos por até 48 horas, após uma única sessão de exercício físico, essa redução se dá por meio da vasodilatação dos vasos sanguíneos (de Jesus, Mohr, & Rebelato, 2009; Kolb, Abreu, Valenti, & Alves, 2012) de forma crônica reduz a sobrecarga sobre o coração, promovendo uma hipertrofia cardíaca, melhorando sua força de contração e eficiência (bradicardia). A resistência vascular periférica (RPV) e a atividade simpática são reduzidas no período de recuperação, melhorando a sensibilidade dos pressorreceptores (Brum et al., 2004).

Embora ainda não estejam totalmente esclarecidos, os mecanismos hipotensores propostos até o momento podem ser categorizados em fatores hemodinâmicos e neuro-humorais. Dentre os fatores hemodinâmicos, estão a diminuição do débito cardíaco e da resistência vascular periférica ou a combinação de ambos. Dentre os fatores neuro-humorais, está o aumento de fatores de relaxamento derivados do endotélio (ERDF – óxido nítrico, prostaglandinas, EDHR), da adenosina, da sensibilidade dos barorreceptores e atenuação da atividade nervosa simpática, a melhoria da sensibilidade barorreflexa, redução da atividade nervosa simpática, aumento da produção endotelial de óxido nítrico e redução do volume plasmático (Anunciação & Polito, 2011; MacDonald, 2002; Zanesco & Antunes, 2007).

O treinamento de força tem sido indicado para diferentes populações para a melhoria da aptidão física, qualidade de vida, aumento nos níveis de força, massa muscular, densidade mineral óssea, diminuição de quedas, melhora na capacidade aeróbica e nas atividades funcionais do dia a dia (Tiggemann, 2013).

O treinamento de força tem sido comprovado cientificamente como importante aliado na promoção de saúde (Maior & Alves, 2003), promovendo um aumento da pressão sanguínea devido a um maior recrutamento de nutrientes para os músculos, na execução dos movimentos (Negrão & Rondon, 2001), seguido por uma redução pós-exercício da pressão arterial que pode durar em média até 24 horas, isso por conta da bradicardia e da diminuição da resistência vascular promovida pelo exercício (dos Santos, 2012).

O treinamento resistido de forma crônica promove também uma melhora na composição corporal devido a um aumento da massa magra por conta da hipertrofia (aumento no tamanho das células musculares) e redução da gordura (Francischi, Pereira, & Lancha Junior, 2001). Uma das principais adaptações crônicas ao exercício resistido ocorre no sistema cardiovascular, isso devido a vários benefícios, como a bradicardia de repouso que ocorre por conta da hipertrofia na parede ventricular esquerda, redução da pressão arterial que ocorre devido ao aperfeiçoamento da função cardíaca reduzindo com isso as chances de

morte por doenças cardiovasculares (Brum et al., 2004; Nogueira, Santos, Mont'Alverne, Martins, & Magalhães, 2012).

Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar o efeito de uma sessão de exercício resistido na resposta aguda da pressão arterial e frequência cardíaca em praticantes de musculação.

MÉTODO

Este é um estudo transversal, quantitativo com aplicação do método dedutivo. A seleção foi feita de forma aleatória e incluídos apenas os praticantes que se adequaram aos critérios de inclusão do estudo. Todos os testes aconteceram em uma academia credenciada ao Conselho Regional de Educação Física (CREF 5 – CE / MA / PI).

AMOSTRA

A amostra foi constituída por nove praticantes de musculação (idade 21.7 ± 2.1 anos; estatura 1.7 ± 0.08 cm, massa corporal 76.8 ± 6.9 kg, IMC 26.4 ± 3.1 Kg/m², FC repouso 73.3 ± 11.3 bpm, PAS repouso 129.1 ± 3.1 mmHg e PAD repouso 74.6 ± 5.6 mmHg). Foram incluídos no estudo apenas praticantes de musculação que treinavam no mínimo a seis meses. Foram excluídos do estudo praticantes que relataram ter alguma doença crônico-degenerativa, fossem tabagistas, fizessem uso contínuo de qualquer medicamento, e/ ou suplementos que altere as respostas hemodinâmicas, tivessem alguma disfunção no histórico de saúde e/ou problemas ortopédicos que limitassem a participação na sessão de treino.

INSTRUMENTOS

Os dados de massa corporal foram mensurados através de uma balança digital *Welmy W200*. A estatura foi mensurada utilizando uma fita métrica. O IMC foi calculado através da fórmula standard [peso (kg) dividido pela altura ²(m)].

A pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) e a frequência cardíaca (FC) foram mensuradas de acordo com as recomendações das Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (2010), em condições basais, logo após a sessão e por um período de recuperação de 60 minutos, sendo aferidas a cada 10 minutos. Durante esse período, os voluntários permaneceram em repouso na posição sentada.

As medidas de pressão arterial foram realizadas pela automedição usando o aparelho Microlife BP3BTO-A, da marca MICROLIFE BR, validado por (Cuckson, Reinders, Shabeeh, & Shennan, 2002). De acordo com o Protocolo da Sociedade Britânica de Hipertensão. Para a mensuração da pressão arterial de repouso, os voluntários permaneceram sentados em um ambiente quieto e calmo, com temperatura entre 24° e 27° C, por pelo menos cinco minutos imediatamente após a chegada à academia onde os experimentos ocorreram. As medidas foram feitas no braço esquerdo.

Imediatamente após o término do exercício, os sujeitos foram instruídos a sentar novamente, para que novas medidas de pressão arterial fossem efetuadas, em intervalos de dez minutos por 60 minutos após o término da sessão de exercício.

A frequência cardíaca foi mensurada por um frequencímetro V800 (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) e o seu registro se realizou imediatamente antes de cada mensuração da pressão arterial.

Todos os procedimentos foram realizados seguindo os princípios **éticos** estabelecidos na Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012 pelo Conselho Nacional de Saúde. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Piauí – UFPI e aprovado em 29/05/2015, com número de CAEE 07726613.6.0000.5214 e parecer nº 1.087.331.

PROCEDIMENTOS

Os voluntários foram informados previamente sobre o projeto, tiveram que assinar o termo de consentimento livre e esclarecido além de responder ao PARQ, para excluir aqueles em condições impróprias de realizar atividade física. No dia seguinte os voluntários incluídos no estudo foram submetidos ao teste de repetição máxima (Baechler & Groves 1992).

Após a definição da carga máxima estimada os voluntários foram instruídos a ficarem por 48 horas sem realizar nenhuma atividade física extenuante, após as 48 horas foi realizada a sessão aguda a 70% de 1RM.

Todos os testes foram efetuados no período da tarde entre as 12 e 16 horas em uma academia de Teresina credenciada ao CREF (Conselho Regional de Educação Física).

PROTOCOLO DA SESSÃO

Todos os voluntários foram submetidos a um programa de treino supervisionado por um profissional qualificado. Foram adotados para a sessão de treinamento quatro exercícios para os principais grupos musculares sendo adotado para os membros superiores, Supino Reto e Remada Articulada, para os membros inferiores, foram adotados os exercícios Extensão de Perna e Leg press 45, com intensidade de 70% de uma Repetição Máxima (1RM) (Hill, Collins, Cureton, & DeMello 1989; Lopes et al., 2014). Os voluntários realizaram em cada exercício três séries de 10 repetições, sempre acompanhados pelo mesmo avaliador, portando um cronometro para controle da cadencia, estabelecendo-se dois segundos para cada fase de contração, totalizando quatro segundos em cada repetição (movimento completo) com 60 segundos de pausa passiva entre as séries e 120 segundos entre exercícios.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados estão apresentados como média e desvio padrão da média. A normalidade e homogeneidade dos dados foram previamente avaliadas por meio dos testes de *Shapiro-Wilk*

e *Levene*, respectivamente. Comparações dos momentos repouso, até 60 minutos após a sessão aguda foram feitas por meio do teste *t*, *ANOVA one-way*. Adotou-se nível de significância estatística de $p < .05$. As análises foram realizadas por meio do software SPSS-IBM 24.0 devidamente registrado.

RESULTADOS

A frequência cardíaca apresentou variação significativa em todos os momentos que foram mensurados antes e durante o período pós-exercício. Em repouso com 73.3 (± 11.3) bpm, chegando a seu ápice no período logo após o exercício 160.4 bpm (± 20.6) com maior redução aos sessenta minutos após o treino com 87.3 (± 7.7) bpm.

Os valores médios da PAS, PAD e PAM nos vários momentos de avaliação do protocolo experimental encontram-se representados no gráfico 1. Observa-se que após o repouso 129.1 (± 13.1) mmHg os valores da PAS aumentaram chegando a seu ápice imediatamente ao fim do treino 147.9 (± 17.5) mmHg. Após seu valor máximo a PAS tem redução significativa em todos os momentos pós-exercício se comparado aos valores imediatamente após, exceto aos 30 minutos de recuperação, chegando a sua maior redução aos 60 minutos pós-exercício 87.3 (± 17.8) mmHg, quando comparado aos valores de repouso a PAS apresenta redução significativa apenas aos 40 e 60 minutos de recuperação.

Os valores de PAD e PAM revelaram-se com alterações muito reduzidas. Não foram encontradas diferenças significativas entre os valores médios da PAD e PAM em nenhuma das mensurações feitas.

FIGURA 1. Comportamento das variáveis hemodinâmicas (Pressão arterial sistólica, Pressão arterial diastólica, Pressão arterial média e Frequência cardíaca,) em repouso, imediatamente após e durante um período de 60 minutos de recuperação após o exercício. PAS = Pressão Arterial Sistólica; PAD = Pressão Arterial Diastólica; PAM = Pressão Arterial Média; FC = Frequência Cardíaca.

*Redução significativa da frequência cardíaca quando comparado aos valores imediatamente após o exercício $p < .05$.

Redução significativa da pressão arterial sistólica quando comparado aos valores imediatamente após o exercício $p < .05$.

FIGURA 2. Magnitude de redução da (Pressão arterial sistólica, Pressão arterial diastólica, Pressão arterial média e Frequência cardíaca,) imediatamente após e durante um período de 60 minutos de recuperação após o exercício comparado aos valores de repouso.

PAS = Pressão Arterial Sistólica; PAD = Pressão Arterial Média; PAM = Pressão Arterial Média.

*Redução significativa da (PAS) quando comparado aos valores de repouso $p < .05$.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo mostram que a intensidade do esforço, avaliado através das variáveis hemodinâmicas FC e PA durante uma sessão de treinamento de força, é fisiologicamente segura e equilibrada para induzir adaptações no sistema cardiovascular (Brum et al., 2004). Por outro lado, as maiores elevações da frequência cardíaca e pressão arterial foram registradas logo após o exercício, diminuindo no período de recuperação, atingindo seu menor valor após sessenta minutos confirmando com achados da literatura (de Jesus et al., 2009), permanecendo com valores maiores que o basal devido uma maior ativação simpática e do número de catecolaminas (Leandro, Nascimento, de-Castro, Duarte, & de-Castro, 2002; Pedersen & Hoffman-Goetz, 2000).

Adicionalmente, a nossa investigação mostrou que em nenhum momento os valores pressóricos foram considerados de risco, sendo o valor máximo encontrado para a PAS de 174 mmHg e para a PAD de 100 mmHg. No entanto, o aumento da PAS registrado após a sessão foi estatisticamente significativo se comparado a valores basais esses dados são semelhantes ao relatado por (Focht & Koltyn 1999; MacDonald, 2002). A maioria das investigações em protocolos de treino de força descreve que a PAS e a PAM aumentam progressivamente ao longo das séries e das repetições (da Silva, Novaes, Oliveira, Camilo, & Marques, 2010). Este aumento da PA poderá estar relacionado, com o aumento do esforço causado pela fadiga, com o recrutamento de músculos acessórios, com a realização de uma parcial ou total manobra de valsalva (Polito & Farinatti, 2003; Polito, Simão, Nóbrega, & Farinatti, 2004).

Os valores da PAS corrobora com resultados obtidos por outros autores que também evidenciaram a hipotensão pós exercício (MacDonald, Hogben, Tarnopolsky, & MacDougall, 2001; Polito, Simão, Senna, & Farinatti, 2003). Vale ressaltar que a magnitude da hipotensão pós-exercício é influenciada por diversos fatores como amostra estudada, o tipo, a intensidade e a duração do exercício (Cunha et al., 2006).

Observamos que os valores da PAM e PAD ao longo das aferições não revelaram grandes oscilações, confirmando que a intensidade do esforço foi adequada às exigências referenciadas pelo ACSM. De fato, durante o exercício a resistência vascular periférica decresce à medida que o exercício se torna mais intenso, no sentido de permitir maior fluxo sanguíneo para os músculos ativos.

CONCLUSÕES

Os resultados apresentados no estudo permitem concluir que uma sessão aguda de treinamento de força promoveu redução da pressão arterial sistólica quando comparada a valores de repouso, promovendo HPE nos indivíduos avaliados.

AGRADECIMENTOS

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ.

REFERÊNCIAS

- Anunciação, P. G., & Polito, M. D. (2011). A review on post-exercise hypotension in hypertensive individuals. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 96(5), 425-426.
- Baechle T. R, Groves B. R. (1992). Weight training: Steps to success. Champaign: Human Kinetics.
- Brum, P. C., Forjaz, C. D. M., Tinucci, T., & Negrão, C. E. (2004). Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Revista Paulista de Educação Física*, 18, 21-31.
- Cuckson, A. C., Reinders, A., Shabeeh, H., & Shennan, A. H. (2002). Validation of the Microlife BP 3BTO-A oscillometric blood pressure monitoring device according to a modified British Hypertension Society protocol. *Blood Pressure Monitoring*, 7(6), 319-324.
- Cunha, G. A. D., Rios, A. C. S., Moreno, J. R., Braga, P. L., Campbell, C. S. G., Simões, H. G., & Denadai, M. L. D. R. (2006). Hipotensão pós-exercício em hipertensos submetidos ao exercício aeróbio de intensidades variadas e exercício de intensidade constante. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 12(6), 313-317.
- Fisher, M. M. (2001). The effect of resistance exercise on recovery blood pressure in normotensive and borderline hypertensive women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(2), 210-216.
- Focht, B. C., & Koltyn, K. F. (1999). Influence of resistance exercise of different intensities on state anxiety and blood pressure. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(3), 456-463. doi:10.1097/00005768-199903000-00016.
- Francischi, R. P., Pereira, L. O., & Lancha Jr, A. H. (2001). Exercício, comportamento alimentar e obesidade: revisão dos efeitos sobre a composição corporal e parâmetros metabólicos. *Revista Paulista de Educação Física*, 15(2), 117-140.
- Hill, D. W., Collins, M. A., Cureton, K. J., & DeMello, J. J. (1989). Blood pressure response after weight training exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 3(2), 44-47.
- de Jesus, D. S., Mohr, K., & Rebelato, E. (2011). Efeito hipotensor pós-exercício aeróbio resistido em indivíduos normotensos. *RBPFE-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 3(18), 527-533.
- Kolb, G. D. C., Abreu, L. C. D., & Valenti, V. E. (2012). Caracterização da resposta hipotensora pós-exercício. *Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde*, 37(1), 44-48.
- Leandro, C., Nascimento, E. D., de Castro, R. M., Duarte, J. A., & de Castro, C. M. M. B. (2002). Exercício físico e sistema imunológico: Mecanismos e integrações. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2(5), 80-90.
- Lopes, C. R., Crisp, A. H., Sindorf, M. A. G., Germano, M. D., Lutgens, L. G., Nardin, C. A., ... & Verlengia, R. (2014). Effect of interval between strength exercise sessions on neuromuscular performance. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 20(5), 402-405.
- MacDonald, J. R. (2002). Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. *Journal of Human Hypertension*, 16(4). doi:10.1038/sj/jhh/1001377.
- MacDonald, J. R., Hogben, C. D., Tarnopolsky, M. A., & MacDougall, J. D. (2001). Post exercise hypotension is sustained during subsequent bouts of mild exercise and simulated activities of daily living. *Journal of Human Hypertension*, 15(8), 567-571.
- Maior, A. S., & Alves, A. (2003). A contribuição dos fatores neurais em fases iniciais do treinamento de força muscular: Uma revisão bibliográfica. *Motriz*, 9(3), 161-168.
- Negrão, C. E., Urbana, M., & Rondon, P. B. (2001). Exercício físico, hipertensão e controle barorreflexo da pressão arterial. *Revista Brasileira de Hipertensão*, 8(1), 89-95.
- Nogueira, I. C., Santos, Z. M. S. A., Mont'Alverne, D. G. B., Martins, A. B. T., & Magalhães, C. B. D. A. (2012). Efeitos do exercício físico no controle da hipertensão arterial em idosos: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 15(3), 587-601.
- Pedersen, B. K., & Hoffman-Goetz, L. (2000). Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation. *Physiological reviews*, 80(3), 1055-1081.
- Polito, M. D., & Farinatti, P. T. V. (2003). Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra resistência: Uma revisão da literatura. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 3(1), 79-91.
- Polito, M. D., Simão, R., Nóbrega, A. C., & Farinatti, P. T. (2004). 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*, 4(3), 7-15.
- Polito, M. D., Simão, R., Senna, G. W., & Farinatti, P. D. T. V. (2003). Efeito hipotensivo do exercício de força realizado em intensidades diferentes e mesmo volume de trabalho. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 9(2), 69-73.
- dos Santos, M. A. P. (Ed.). (2012). *Mecanismos hipotensores do exercício físico na hipertensão arterial. O exercício físico na prevenção e tratamento da hipertensão arterial*. Teresina: EDUFPI.
- da Silva, R. P., Novaes, J. S., Oliveira, R. J., Camilo, F. J., & Marques, M. F. B. (2010). Respostas cardiovasculares agudas de três protocolos de exercício resistido em idosos. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 12(2), 112-119.
- Tiggemann, C. L. (2013). *Comparação entre métodos de determinação da carga e de velocidade de execução do treinamento de força nas adaptações neuromusculares e no desempenho de capacidades funcionais em mulheres idosas: Ensaio clínico randomizado*. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.
- Zanesco, A., & Antunes, E. (2007). Effects of exercise training on the cardiovascular system: pharmacological approaches. *Pharmacology & Therapeutics*, 114(3), 307-317.