

RESPOSTAS DA PRESSÃO ARTERIAL EM INDIVÍDUOS JOVENS NORMOTENSOS APÓS A REALIZAÇÃO DO EXERCÍCIO BICICLETA ERGOMÉTRICA

LUAN DE SOUSA GALVÃO,
ANA MÔNICA DA SILVA,
LUCAS ROCHA COSTA,
RAPHAEL MARTINS DA CUNHA
Universidade Estadual de Goiás - Eseffego, Goiânia, Goiás, Brasil
luangalvao@outlook.com

Introdução

Durante a realização de exercícios, percebe-se que o organismo apresenta ajustamentos fisiológicos para responder as demandas exigidas para a execução de sua prática. Alterações no sistema cardiovascular é uma forma do organismo se ajustar a estas demandas exigidas, como por exemplo, o aumento do fluxo sanguíneo ocasionado pelo aumento da atividade nervosa simpática e diminuição da atividade vagal, acarretando no aumento do volume sistólico, da frequência cardíaca e do débito cardíaco fazendo com que a pressão arterial (PA) apresente aumento durante o exercício físico (DeBUSK et al., 1978; FORJAZ, 2000; BRUM et al., 2004).

Embora o aumento da PA seja essencial para a realização do exercício físico, quando este aumento é exacerbado pode representar riscos para o executante (FILIPOVISKY et al., 1992). Sabe-se que aumentos exacerbados ou mesmo abruptos da PA durante o exercício pode acarretar em algum tipo de acidente vascular (VERMER et al., 1997).

De fato, a magnitude do aumento da PA durante o exercício depende de suas características, como a duração e intensidade em que este, esta sendo desenvolvido (ACSM, 2010), mas pouco se sabe de suas respostas após sua prática, principalmente quando se refere a exercícios aeróbios que envolvam membros superiores e inferiores ao mesmo tempo.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a pressão arterial em jovens normotensos imediatamente após a realização de uma sessão de exercício em bicicleta ergométrica, comparando as respostas pressóricas entre o grupo experimental e controle.

Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo transversal randomizado, realizado no Laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFEX), da Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia de Goiás - ESEFFEGO, submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Urgência de Goiânia (HUGO)/195.225.

Foram selecionados para este estudo uma amostra de 50 indivíduos jovens de ambos os gêneros, divididos randomicamente em 2 grupos de 25 indivíduos: Protocolo Experimental - Bicicleta Ergométrica (Pbike) e Protocolo Controle (Pcontrole).

Como critérios de inclusão, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), ter idade entre 18 e 30 anos, Pressão Arterial Sistólica (PAS) igual ou abaixo de 130mmHg e Pressão Arterial Diastólica (PAD) igual ou abaixo de 85mmHg. Como critérios de exclusão, não apresentaram obesidade ($IMC \geq 30Kg/m^2$), diabetes mellitus, ICC, evento cardiovascular, IRC, limitações ortopédicas ou qualquer limitação física ou mental que impedisse a realização dos exercícios.

Todos os voluntários, após a assinatura do TCLE foram submetidos à avaliação clínica e física para identificação dos critérios de inclusão e exclusão do estudo no LAFEX. Os

indivíduos compareceram a 1 visita antes do início da coleta de dados, visando apresentação e explicação mais detalhada acerca da pesquisa, onde as indivíduos assinaram um TCLE e foram submetidos a avaliação clínica e física, além de realizarem a adaptação/aprendizagem gestual do exercício proposto.

O protocolo Pbike foi realizado com cicloergômetro para membros inferiores de marca Aerobike R7, sendo uma bicicleta ergométrica estacionária convencional. Ao chegarem ao local onde foi realizado o experimento (LAFEX), os indivíduos permaneceram em repouso, na posição sentada por 10 minutos para a aferição inicial da PA pré-exercício (aparelho semi-automático de marca Omron 705 IT, validado pelos organismos internacionais) de acordo com SBC (2010). Após, os indivíduos foram submetidos a uma sessão de exercício contínuo por 30 minutos (com movimentação de membros inferiores e superiores), em intensidade de 65% de Frequência Cardíaca de Reserva. Após o exercício, os indivíduos sentaram-se em cadeira para aferição da PA pós-exercício por 45 minutos nos momentos imediatamente após (T/0), após 15 minutos (T/15), após 30 minutos (T/30) e 45 minutos após a realização do exercício (T/45).

O protocolo controle foi uma sessão de controle com medidas da PA semelhante à sessão do experimental, mas sem realização de nenhum exercício. Ao chegarem ao local onde foi realizado o protocolo controle (LAFEX), os indivíduos permaneceram em repouso, na posição sentada por 10 minutos para a aferição inicial da PA pré-exercício (aparelho semi-automático de marca Omron 705 IT, validado pelos organismos internacionais) de acordo com SBC (2010). Após, os indivíduos ficaram no laboratório por 30 minutos sem realizar qualquer tipo de exercícios. Estes puderam ficar em pé, conversar, sentar, mas foi vedada a ingestão de alimentos. Após esse período, os indivíduos sentaram-se em cadeira para medida pós-exercício por 45 minutos. A intensidade das sessões foi controlada pela frequência cardíaca que foi continuamente medida usando um monitor de frequência cardíaca (Polar, RS 800 CX®, USA).

Para realização da análise da PA foi utilizado o software SPSS (versão 20.0; IBM Chicago, IL, USA). Para avaliação da distribuição da normalidade dos dados foi utilizado o teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Para comparação intergrupos dos valores médios da PA foi aplicado o teste *t*-student pareado (dados com distribuição normal) considerando-se significante de 5%.

Resultados

Ao observar os dados da PAS (pré, T/0, T/15/ T/30/ T/45), foi considerado que teve aumento significativo após o exercício no protocolo experimental (Pbike), exceto no momento T/15 e T/45 após o exercício que não foi apresentado alteração, enquanto no PC não houve nenhuma alteração significativa após a sessão em comparação com o momento pré.

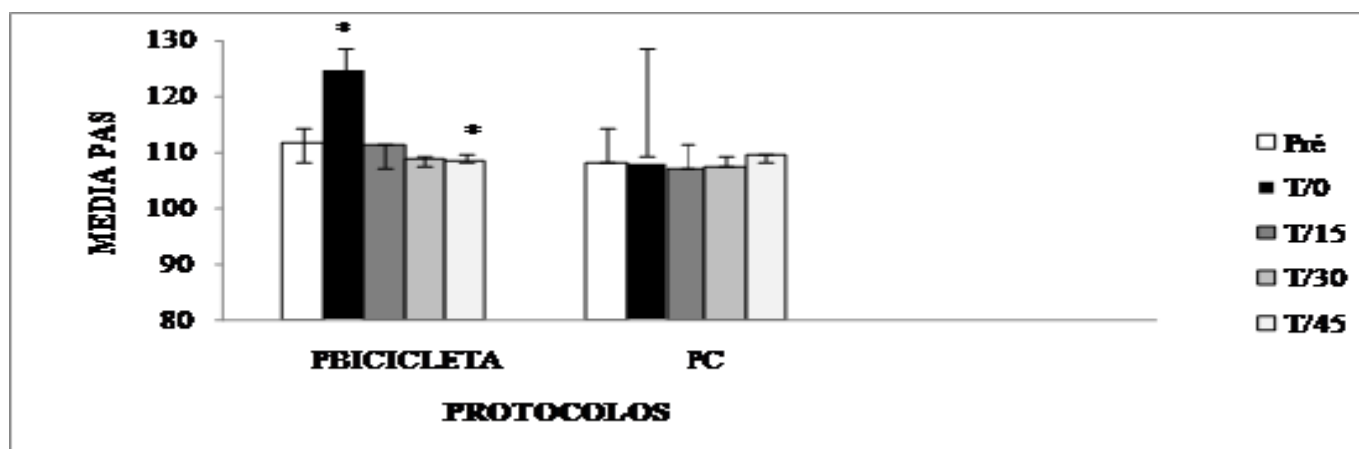
| Momento | Bicicleta (n=25) | Controle (n=25) | p [‡] |
|---------|------------------|-----------------|----------------|
| Pré | 111,6±11,7 | 108,2±7,9 | 0,151 |
| T/0 | 124,7±13,5* | 107,9±8,9 | <0,001 |
| T/15 | 111,2±12,1 | 107,1±9,5 | 0,419 |
| T/30 | 108,9±13,1* | 107,5±8,6 | 0,898 |
| T/45 | 108,3±12,1 | 109,6±8,2 | 0,911 |

Valores expressos em médias±desvios-padrões. *Diferença em relação ao momento pré (p<0,05). ‡Teste t-student.

Figura 1: Comportamento da Pressão Arterial Sistólica (PAS) antes da sessão, imediatamente após e a cada 15 minutos até 45 minutos.

Fonte: Próprios autores, 2014.

Após a sessão, o protocolo experimental teve aumento da PAS. No Pbike houve redução da PAS pós exercício em todos os momentos, porém, foi significativa apenas no T/45. No Pc, houveram alterações pressóricas, porém, nenhuma foi considerada significativa, podendo ser visualizado na figura 2, abaixo.



* Valores de p<0,05.

Figura 2: Análise das Respostas pressóricas de PAS intragrupo.

Fonte: Próprios autores, 2014.

Quando analisado a PAD, no protocolo experimental foi observado um aumento significativo, no momento imediatamente após o exercício. No Pc teve um aumento significativo somente no momento T/45.

Nos momentos subsequentes, não houveram alterações na PAD no protocolo Pbike, exceto no momento T/45 no Pc. Comparando os momentos entre os protocolos (análise intergrupo), foi observado diferença significativa somente imediatamente após o exercício dos protocolos definidos, não havendo diferença nos demais. As respostas da PAD podem ser observadas na figura 3, a seguir.

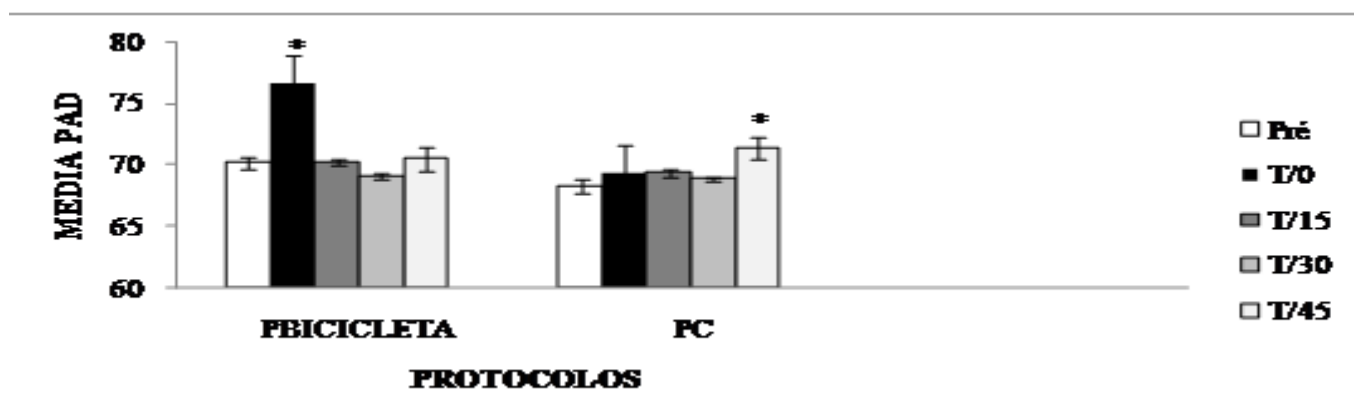
| Momento | Bicicleta (n=25) | Controle (n=25) | P [‡] |
|---------|------------------|-----------------|----------------|
| Pré | 70,2±8,0 | 68,3±5,6 | 0,586 |
| T/0 | 76,8±8,1* | 69,4±5,5 | 0,001 |
| T/15 | 70,3±6,4 | 69,4±6,3 | 0,868 |
| T/30 | 69,1±7,3 | 68,9±5,2 | 0,919 |
| T/45 | 70,5±6,7 | 71,4±6,0* | 0,150 |

*Diferença em relação ao momento pré - intragrupos ($p < 0,05$). Valores expressos em médias \pm desvios-padrões. ‡Teste t-student.

Figura 3: Comportamento da Pressão Arterial Diastolica (PAD) antes da sessão, imediatamente após e a cada 15 minutos até 45 minutos.

Fonte: Próprios autores, 2014.

Imediatamente após o exercício, o grupo Pbike aumentou significativamente a PAD. E apenas houve alteração no momento T/45 no PC, este aumento pode ser na figura 4, abaixo.



*Valores de $p < 0,05$.

Figura 4: Análise das Respostas pressóricas de PAD intragrupo.

Fonte: Próprios autores, 2014.

Discussão

No protocolo experimental Pbike do presente estudo observou-se aumento da PAS enquanto no PC não houve alterações. Isto se justifica porque no exercício aeróbio ocorre aumento da atividade nervosa simpática, contribuindo para o aumento da frequência cardíaca e do débito cardíaco (Brum et al., 2004; Forjaz & Tinucci, 2000). Já a PAD teve aumento significativo imediatamente após o protocolo experimental, enquanto que no controle, foi observada somente no momento T/45 e depois se manteve não havendo alterações devido a vasodilatação generalizada decorrente do exercício aeróbio, diminuindo assim a resistência vascular periférica (Forjaz & Tinucci, 2000).

O efeito hipotensor pós-exercício pode ser influenciado por alguns aspectos como intensidade de exercício (JONES et al., 2000; FORJAZ et al., 2004; PIEPOLI et al., 1994),

tamanho da massa muscular envolvida durante o exercício (CASONATTO, 2009) e duração da sessão do exercício (CARDOSO JR, 2005; MACDONALD JR *et al.*, 2000).

No estudo com jovens normotensos Lizardo *et al.* (2007) compara o efeito hipotensor de diferentes intensidades de exercício em esteira ergométrica e cicloergômetro. O achado do presente estudo é que os exercícios realizados em esteira ergométrica promovem maior efeito hipotensor pós-exercício do que os exercícios realizados em cicloergômetro. É possível que o maior efeito hipotensor do exercício realizado em esteira seja em função do maior recrutamento de massa muscular envolvida em relação ao exercício em cicloergômetro. Aqui não houve influência da intensidade do exercício na resposta pressora pós-exercício.

Um estudo realizado com indivíduos normotensos e pré-hipertensos por MacDonald Jr *et al.* (2000) demonstrou-se que exercícios aeróbicos, de moderada intensidade realizados em cicloergômetros, são suficientes para causar um efeito hipotensor, e que 10 ou 30 minutos de exercício promovem a mesma resposta hipotensora. Assim como o presente estudo, nossos achados comprovaram que uma sessão de 30 minutos de exercícios contínuos é suficiente para promover a HPE.

De acordo com estudos de Forjaz *et al.*, (1998), de 30 a 80% de intensidade sendo avaliada pelo VO₂ pico, os resultados do efeito hipotensor não sofre influência da intensidade, no entanto, em estudos mais recentes, houveram comprovações de que quanto maior a intensidade do exercício, maior a HPE (JONES *et al.*, 2000; FORJAZ *et al.*, 2004; PIEPOLI *et al.*, 1994).

Segundo Casonatto (2009) exercícios que envolvam maior massa muscular podem produzir maior quantidade de íons e metabólitos como Adenosina e Potássio, os quais estão diretamente ligados ao efeito HPE, porém, na amostra de MacDonald *et al.* (2000), em um estudo realizado com indivíduos hipertensos ativos em cicloergômetro de braços comparado com ergômetro de pernas observou que a quantidade de massa muscular envolvida não afetou diretamente a magnitude da resposta hipotensora.

Como apresentado em alguns estudos (MACDONALD JR *et al.*, 2000; CASONATTO, 2009) a diminuição dos níveis pressóricos após o exercício ocorre em maior magnitude em indivíduos hipertensos quando comparado a indivíduos normotensos. Mas como observado neste estudo realizado com indivíduos normotensos houve diminuição da PA pós exercício em todos os momentos no Pbike, porém, foi significativa apenas no T/45, e significativa HPE da PAS foi observada pós o exercício realizado em bicicleta ergométrica.

Conclusão

Evidenciou-se que, houve no momento imediatamente após a realização do exercício, um aumento da PA no grupo experimental, no entanto, este aumento não foi de grande magnitude, de modo que nos preocupe com as respostas do sistema cardiovascular ao prescrever exercícios em bicicleta ergométrica em uma intensidade igual ou próxima a 65% da FC.

Após a sessão, houve redução da PAS em todos os momentos, porém, foi significativa apenas no momento T/30 no Pbike, no Pc houve alterações pressóricas, porém, nenhuma foi considerada significativa. Já a PAD, obteve-se um aumento significativo imediatamente após o protocolo experimental, enquanto que no controle, foi observada somente no momento T/45.

Estudos vem demonstrando HPE após sessões de exercícios cíclicos como a bicicleta, porém, possivelmente o tamanho amostral do presente estudo limitou maiores conclusões com relação a esta interpretação. Todos os valores pressóricos médios foram abaixo do pré exercício, porém, não foram comprovados estatisticamente.

Referência Bibliográfica

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2010.

BRUM, P.C.; FORJAZ, C.L.M.; TINUCCI, T.; NEGRÃO, C.E. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.18, p.21-31, 2004.

CARDOSO, J. C. G. **Efeito da massa muscular exercitada e do gasto energético total do exercício sobre as respostas hemodinâmicas pós exercício**. Dissertação de mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2005.

CASONATTO, J.; POLITO, M. D. Hipotensão pós-exercício aeróbio: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**.v.15 n.2 Niterói, 2009.

CUNHA, Gisela Arsa da, RIOS, Aline Cristina Santos; MORENO, Juliano Rodrigues; BRAGA, Pedro Luiz; CAMPBELL, Carmen Silvia Grubert; SIMÕES, Herbert Gustavo; DENADAI, Mara Lucy Dompietro Ruiz. Hipotensão pós-exercício em hipertensos submetidos ao exercício aeróbio de intensidades variadas e exercício de intensidade constante. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. - Vol. 12, Nº 6 - Nov/Dez, 2006.

DEBUSK, R. F.; VALDEZ, R.; HOUSTON, N.; HASKELL, W. Cardiovascular responses to dynamic and static effort soon after myocardial infarction. Application to occupational work assessment. *Circulation*. 1978 Aug;58(2):368-75.

FILIPOVSKY, J. et al. Prognostic significance of exercise blood pressure and heart rate in middle-aged men. *Hypertension*, 1992. 20(3):333-339.

FORJAZ, C.L.M; TINUCCI, T. A medida da pressão arterial no exercício. **Revista Brasileira de Hipertensão**, Ribeirão Preto, v.7, n.1, p.79-87, 2000.

FORJAZ, C.L. *et al.* Postexercise hypotension and hemodynamics: the role of exercise intensity. **Journal of sports medicine and physical fitness**. v.44, n.1,p.54-62. Torino, 2004.

JONES H. *et al.* Is the magnitude of acute postexercise hypotension mediated by exercise intensity or total work done? **European Journal of Applied Physiology**. v.102, n.1, p.33-40. New York, 2007.

MACDONALD, Jr.; MacDougall, J. D.; HOGBEN, C. D. The effects of exercising muscle mass on post exercise hypotension. **Journal of Human Hypertension**. v. 14, n.5, p. 317-320.Londres, 2000.

PESCATELLO L. *et al.* Short-term effect of dynamic exercise on arterial blood pressure. **Circulation**. v.83, n. 5, p.1557-1561. 1991.

PIEPOLI, M. *et al.* Load dependence of changes in forearm and peripheral vascular resistance after acute leg exercise in man. **Journal Physiol**. v.478, n. 2, p. 357-62.1994.

VERMEER, S. E. et al. Circadian fluctuations in onset of subarachnoid hemorrhage. New data on aneurysmal and perimesencephalic hemorrhage and a systematic review. *Stroke*, 1997. 28(4):805-808.

RESPONSES OF BLOOD PRESSURE IN YOUNG GUYS NORMOTENSIVE AFTER COMPLETION OF EXERCISE IN STATIONARY BIKE

Summary

Introduction: Aerobic exercise causes different responses in the cardiovascular system.

Objective: To evaluate the blood pressure responses of normotensive young subjects underwent a workout performed on a stationary bicycle. **Methodology:** experimental, and randomized study conducted in LAFEX, conducted with 50 young individuals of both sexes, and were divided into 2 groups (Pbike; Pcontrol), 25 subjects for each group. For realization of Pbike, an stationary bike exercise Movement brand, R7 model was used. Individuals in the experimental protocol were evaluated by intensity of 65% HR reserve, while Pcontrol was at rest. BP was measured at the moments: pre-exercise, immediately after (T / 0), 15 minutes (T / 15), 30 minutes (T / 30) and 45 minutes after exercise completion (T / 45). For BP measurement, was used a semi-automatic machine, brand ONROM 705 IT . For statistical analysis SPSS software (version 20.0) was used. The assessment of data normality is given by the Kolmogorov-Smirnov test. For intergroup and intragroup analysis, the T-Student test, with $p < 0.05$ was applied. **Results:** In protocol Pbike increased SBP after exercise, except at T / 15 and T / 45, while the PC was no significant change after the session compared to pre. The DAP had significantly increased in the experimental group, both at the time immediately after exercise. In PC increased significantly only when T / 45. **Conclusion:** The increase of BP in individuals tested were not of great magnitude cardiovascular ensuring the completion of the exercise even with postexercise decrease.

Keywords: Blood pressure; Responses Of Blood Pressure; Aerobic exercise.

REPONSES DE LA PRESSION ARTERIELLE DANS LES INDIVIDUS JEUNES NORMOTENDUS APRES LA REALISATION DE L'EXERCICE BICYCLETTE ERGOMETRIQUE

Résumé

Introduction : L'exercice aérobic cause des réponses variées sur le système cardiovasculaire. **Objectif :** Evaluer les réponses précises de la pression d'individus jeunes normotendus soumis à une séance d'exercice réalisée en bicyclette ergométrique. **Méthodologie :** Etude transversal et randomisée réalisée dans le LAFEX, faite avec 50 individus jeunes, de tous les deux sexes et partagés en 2 groupes (Pvélo ; Pcontrôle), 25 individus pour chaque groupe. Pour la réalisation du Pvélo, on a utilisé une bicyclette ergométrique de la marque *Movement*, modèle *R7*. Les individus du protocole expérimental ont été soumis à l'intensité de 65% de la FC de réserve, pendant que le Pcontrôle restait en repos. La PA a été mesurée dans les moments : préexercice, immédiatement après (T/0), 15 minutes (T/15), 30 minutes (T/30) et 45 minutes après la réalisation de l'exercice (T/45). Pour la mesure de la PA, on a utilisé l'appareil semi-automatique de la marque OMROM 705 IT. Pour l'analyse statistique on a utilisé le logiciel SPSS (version 20.0). L'évaluation de normalité des données a été faite par le test de *Kolmogorov-Smirnov*. Pour l'analyse intergroupe et intragroupe, a été appliqué le test *T-student*, en considérant $p < 0,05$. **Résultats :** Dans le protocole Pvélo, il y a eu une augmentation de la PAS après l'exercice, sauf dans les moments T/15 et T/45, pendant que dans le PC il n'y a pas eu d'altération significative après la séance quand cela est comparé au préexercice. La PDA a eu une augmentation significative dans le groupe expérimental, tous les deux dans le moment immédiatement après l'exercice. Dans le PC, il y a eu une augmentation significative seulement dans le moment T/45. **Conclusion :** L'augmentation de la

PA dans les individus analysés n'a pas été de grande importance cardiovasculaire, en assurant la réalisation de l'exercice.

Mots-clés : Pression Artérielle ; Réponses de Pression; Exercice Aérobic.

REACCIÓN DE LA PRECION ARTERIAL DE LAS PERSONAS JOVENES NORMOTENSOS DESPUES DE HACER BICICLETA

Resumen

Introducción: El ejercicio aeróbico provoca diferentes respuestas en el sistema cardiovascular. **Objetivo:** Al Evaluar las respuestas de la presión arterial de los sujetos jovenes normotensos que se sometieron a un entrenamiento realizado en una bicicleta estacionaria.

Metodología: transverso, estudio aleatorio llevado a cabo en Lafex e realizo con 50 personas jóvenes de ambos sexos. Estos fueron divididos en 2 grupos (Pbike; Pcontrole), 25 sujetos de cada grupo. Para la realización de Pbike, una marca Moviment bicicleta de ejercicio, se utilizó el modelo R7. Los sujetos en el protocolo experimental se evaluó la intensidad del 65% de reserva de recursos humanos, mientras que Pcontrole estaba en reposo. PA se midió en los momentos: antes del ejercicio, inmediatamente después (T / 0), 15 minutos (T / 15), 30 minutos (T / 30) y 45 minutos después de finalizar el ejercicio (t / 45). Para la medición de la PA OMROM semiautomática marca de máquinas de TI 705 se utilizó. Para el análisis estadístico software SPSS (versión 20.0) fue utilizado. La evaluación de la normalidad de los datos viene dada por la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Para intergrupual y intragrupo análisis, la prueba t de Student, con $p < 0,05$ se aplicó. **Resultados:** En el protocolo Pbike aumentaron la PAS después del ejercicio, excepto en T / 15 y T / 45, mientras que el PC hubo ningún cambio significativo después de la sesión en comparación con pre. La PAD se había incrementado significativamente en el grupo experimental, tanto en el momento inmediatamente después del ejercicio. En PC aumentado significativamente sólo cuando T / 45. **Conclusión:** El aumento de la PA en los individuos analizados no fueron de gran magnitud cardiovascular garantizar la realización del ejercicio.

Palabras Clave: Presión Arterial; Respuestas de la Presión; Ejercicio Aeróbico

RESPOSTAS DA PRESSÃO ARTERIAL EM INDIVÍDUOS JOVENS NORMOTENSOS APÓS A REALIZAÇÃO DO EXERCÍCIO BICICLETA ERGOMÉTRICA

Resumo

Introdução: O exercício aeróbio provoca respostas diversas no sistema cardiovascular. **Objetivo:** Avaliar as respostas pressóricas de indivíduos jovens normotensos submetidos a uma sessão de exercício realizada em bicicleta ergométrica. **Metodologia:** Estudo transversal randomizado realizado no LAFEX, realizado com 50 indivíduos jovens de ambos os sexos e, divididos em 2 grupos (Pbike; Pcontrole), 25 indivíduos para cada grupo. Para realização da Pbike, foi utilizado uma bicicleta ergométrica de marca *Moviment*, modelo R7. Os indivíduos do protocolo experimental foram submetidos a intensidade de 65% da FC de reserva, enquanto o Pcontrole ficava em repouso. A PA foi aferida nos momentos: pré-exercício, imediatamente após (T/0), 15 minutos (T/15), 30 minutos (T/30) e 45 minutos após a realização do exercício (T/45). Para aferição da PA foi utilizado o aparelho semi-automático de marca OMROM 705 IT. Para análise estatística foi utilizado o software SPSS (versão 20.0). A avaliação de normalidade dos dados se deu pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Para análise intergrupo e intragrupo, foi aplicado o teste *T-student*, considerando $p < 0,05$. **Resultados:** No protocolo Pbike houve aumento da PAS após o exercício, exceto no momento T/15 e T/45, enquanto no PC não houve alteração significativa após a sessão quando comparado ao pré. A PAD teve aumento significativo no grupo experimental, ambos no momento imediatamente após o exercício. No PC teve aumento significativo somente no momento T/45. **Conclusão:** O aumento da PA nos indivíduos testados não foram de grande magnitude cardiovascular assegurando a realização do exercício.

Palavras-chave: Pressão arterial; Respostas Pressóricas; Exercício aeróbio.