

Análise do Duplo Produto em Mulheres Ativas Fisicamente no Cicloergômetro a 60% da Frequência Cardíaca Máxima

Analysis of the Double Product Physically Active Women on the Cycle Ergometer to 60% of Maximum Heart Rate

Sandro Dias de Carvalho¹

Resumo: A importância de investigar as respostas cardíacas na população torna-se relevante para o esclarecimento da sobrecarga cardíaca durante a atividade física. Para tanto, o monitoramento da frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS), fornece-nos dados para quantificar o duplo produto (DP), considerado como esforço do miocárdio.

Objetivo: O objetivo do presente estudo foi analisar as respostas agudas do duplo produto em mulheres fisicamente ativas no cicloergômetro.

Métodos: A amostra foi composta de 07 mulheres, média de idade de 23 ± 5 anos, peso corporal 61 ± 8 kg e estatura 166 ± 13 cm. Para a coleta de dados foi utilizado o monitor cardíaco Polar FS2 e para a verificação da PA o esfigmomanômetro de coluna de mercúrio (marca Sankey) e estetoscópio simples. O cálculo da frequência cardíaca alvo foi realizado por meio da fórmula de Hossak (1981). As medidas de FC foram realizadas antes e após 20 minutos no cicloergômetro. Os dados estatísticos foram analisados por meio do teste não paramétrico pareado de Wilcoxon e uma significância de 5% foi adotada.

Resultados: Não foram observadas alterações significativas nas variáveis FC, PAS, PAD e DP no pré e no pós exercício, porém, os valores de DP permaneceram dentro dos parâmetros de normalidade em relação ao esforço e à sobrecarga cardiovascular.

Conclusão: Observou-se que as respostas hemodinâmicas comportaram-se de forma variada, entretanto não apresentaram alterações significativas.

Palavras-chave: Pressão arterial, duplo produto, frequência cardíaca.

¹Academia Bodytech,
Lago Sul, Brasília-DF

Correspondência:

Prof. Esp. Sandro Dias de Carvalho.
Quadra 203. Lote 07. Ap. 101. Águas
Claras Sul - Águas Claras - DF.
Telefone: (61) 9626-7275.

E-mail: sandrodias_3105@yahoo.com.br

Recebido em: 18/11/2012

Aceito em: 19/12/2012m

Abstract: The importance of investigating the cardiac responses in population becomes relevant for the elucidation of cardiac over load during physical activity. Therefore, monitoring of heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP), provides us with data to quantify the double product (DP), considered myocardium effort.

Objective: The objective of this study was to analyze the acute responses to double product in physically active women on the cycle ergometer.

Methods: The sample consisted of 07 women, average age 23 ± 5 years, body weight 61 ± 8 kg and height 166 ± 13 cm. To gather data it was used the heart monitor Polar FS2 and to check the PA, the mercury sphygmomanometer (Stankey brand) and a simple stethoscope. The calculation of the target heart rate was resolved through the formula Hossak (1981). The HR measurements were performed before and after 20 minutes on the cycle ergometer. Statistical data were analyzed using the nonparametric Wilcoxon paired test, considering a significance level of 5% for comparison between the values found in physiological variables.

Results: There were no significative alterations in HR, PAS, DBP, DP before and after the physical exercise, although the DP ratings remained within the normal parameters with regard to the cardiovascular effort and overburden.

Conclusion: One observed that the hemodynamic responses be have din different ways, even though they were not significant.

Keywords: Blood pressure, double product, heart rate.

INTRODUÇÃO

A mudança nos hábitos da população trouxe consequências e alterações que passaram a interferir significativamente na qualidade de vida e saúde dos indivíduos¹, destacando-se a inatividade física como um dos principais desencadeadores de problemas cardiovasculares, o que aumenta o risco do surgimento prematuro de doenças degenerativas².

As doenças cardiovasculares são responsáveis por altos índices de mortalidade no mundo. As manifestações clínicas e a elevação da pressão arterial sistólica (PAS) ou da pressão arterial diastólica (PAD) aumentam a probabilidade de doença isquêmica do coração, morte súbita, aterosclerose e mortalidade geral³.

O exercício aeróbio, além de ser uma atividade considerada popular, é recomendado na maioria das diretrizes⁴. Atividade física com duração de 30 minutos, cinco vezes por semana, de forma acumulada ou contínua, leve (60% a 70% da frequência cardíaca de pico - FC_{pico}) e moderada (70% a 80% FC_{pico}), é recomendada para manutenção de boa saúde cardiovascular, podendo passar a vigorosa (80% a 90% FC_{pico}). Existe a recomendação de não iniciar sessões de treinamento com pressões arteriais sistólica e diastólica superiores a 160mmHg e/ou 105mmHg, respectivamente⁵.

A prática de atividades físicas de lazer contribui cerca de 30% para o risco de desenvolvimento de hipertensão e o treino aeróbio reduz a pressão arterial clínica (PAS/PAD) de hipertensos em, aproximadamente, 7/5 mmHg⁶. Porém, para ter relevância clínica existe a necessidade de 24 horas de hipotensão após a finalização do exercício⁷.

No momento da prescrição de exercícios, quando é analisada a resposta dinâmica ao esforço, deve ser considerada a segurança. O esforço cardíaco depende das reações da frequência cardíaca (FC), volume sistólico (VS), débito cardíaco (DC) e resistência sistêmica. A relação entre repouso e exercício físico aeróbio é curta e proporciona estimar o consumo de oxigênio pelo miocárdio⁸, sendo que um importante componente para segurança cardíaca é a prescrição devido às respostas cardiovasculares (RCV)⁹.

Aferir a PAS, PAD, FC e o duplo produto (DP = PAS x FC) indica a sobrecarga cardíaca na forma aguda. Todas essas variáveis auxiliam estimar de forma indireta o consumo de oxigênio do miocárdio¹⁰. Importante salientar que o volume de treinamento influencia no comportamento das RCV⁹. Essas variáveis são determinantes do funcionamento cardíaco durante os exercícios. O DP serve de parâmetro para o controle da intensidade do exercício¹¹.

O objetivo do presente estudo foi analisar as respostas agudas do duplo produto em mulheres fisicamente ativas no cicloergômetro.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional, prospectivo e analítico que foi realizado no Laboratório de Avaliação Física da Faculdade Euro Americana, no período de 15 a 19 de maio de 2010.

A amostra foi composta de mulheres, adultas, com índice de massa corporal (IMC) entre 18,5 e 24,9kg/m², fisicamente ativas no cicloergômetro. Foram excluídas crianças, adolescentes, gestantes, lactantes, deficientes físicas e em uso de recursos ergogênicos e/ou medicação capazes de alterar a PA e FC, aquelas que praticaram atividade física nos dias dos testes e, com problemas osteoarticulares que as impedissem de realizar os testes e PAR-Q positivo.

Os parâmetros antropométricos utilizados foram: peso atual (kg), estatura (cm) e índice de massa corporal (IMC).

O peso corporal atual foi aferido por meio da balança científica da marca digital Toledo® com estadiômetro, escala de 100g e capacidade de 200kg, previamente calibrada, instalada em local afastado da parede, com superfícies planas, firmes e lisas. Para a mensuração do peso, a participante portava vestimenta leve (roupa de academia), sem adereços, descalça; posicionada no centro da plataforma, mantendo-se ereta, sem movimentar-se, com os pés juntos e com os braços estendidos ao longo do corpo¹².

A estatura foi medida com auxílio do estadiômetro da marca Toledo® e com a participante em pé, descalça, com os pés unidos e em paralelo, costas eretas, braços estendidos ao lado do

corpo e a cabeça ereta olhando para o horizonte no plano de Frankfurt¹².

Após verificar o peso e a estatura, foi calculado o IMC (divisão do peso em quilogramas, pela estatura, em metros, elevada ao quadrado) e classificado de acordo com os padrões estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde – OMS¹³, que considera eutrofia os valores entre 18,5 e 24,9kg/m², excesso de peso $\geq 25\text{kg/m}^2$ e déficit $\leq 18,4\text{kg/m}^2$, para adultos e idosos.

Depois de cinco minutos em repouso, verificou-se a frequência cardíaca por meio do monitor cardíaco Polar FS2 e a PA pelo esfigmomanômetro de coluna de mercúrio Sankey® e estetoscópio simples. O percentual da FC alvo foi realizado por meio da equação de predição da frequência cardíaca máxima de Hossack et al¹⁴, considerada como alvo 60% da frequência máxima. Com as medidas referenciadas, as participantes permaneceram 20 minutos em exercício, no cicloergômetro, com ajuste de carga individual. Imediatamente após o exercício, elas foram posicionadas ao lado da bicicleta, em uma cadeira, para a medida da PA e FC.

Os dados foram analisados por meio do teste de “ranqueamento” não paramétrico pareado de Wilcoxon e uma significância de 5% foi adotada para efeito de comparação entre os valores encontrados nas variáveis fisiológicas, utilizando-se o programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 14.0.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Euro Americano (UNIEURO). Todas as participantes que atenderam aos critérios de seleção e que aceitaram participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) após informações detalhadas sobre os objetivos do estudo e os procedimentos utilizados. Esta pesquisa seguiu os princípios éticos contidos na Declaração de Helsinki, bem como a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

RESULTADOS

A amostra foi composta de 07 mulheres, média de idade igual a 23 ± 5 anos e média de índice de massa corporal equivalente a $22,71 \pm 2,36 \text{ kg/m}^2$ (Tabela I).

Tabela I - Características antropométricas de mulheres fisicamente ativas no cicloergômetro a 60% da frequência cardíaca máxima (n=07).

	Estatura (cm)	Peso atual (kg)	IMC (kg/m ²)	Idade (anos)
Média	166,14	61,36	22,71	23,43
Desvio padrão	7,74	4,92	2,36	3,95

Legenda: IMC = Índice de Massa Corporal

Ao analisar as variáveis PAS, FC e DP não foram constatadas alterações estatisticamente significantes no pós exercício quando comparadas aos valores iniciais (pré exercício), Tabela II.

Observou-se que os valores de DP estavam dentro dos parâmetros de normalidade, ou seja, DP de 30000 ou mais^{15,16} em relação ao esforço e à sobrecarga cardiovascular (Tabela II).

Tabela II - Análise comparativa da PAS, FC e DP em mulheres fisicamente ativas no cicloergômetro a 60% da frequência cardíaca máxima no pré e pós exercício (n=07).

	PAS (mmHg)	FC (bpm)	DP
Pré exercício	115,71 \pm 11,34	71,29 \pm 7,74	8247 \pm 1140,89
Pós exercício	160 \pm 8,16	149,61 \pm 0,89	23939 \pm 1268,26

Legenda: PAS = pressão arterial sistólica,

FC = frequência cardíaca, DP = duplo produto.

Nota: Os valores estão expressos em média \pm desvio padrão.

Para todas as variáveis não foram observadas alterações estatisticamente significativas ($p > 0,05$). Teste de Wilcoxon.

DISCUSSÃO

Alguns estudos apresentam resultados que analisam o comportamento do DP em diferentes formas de manipulação de exercícios. Pode-se citar estudos como de Michiletti et al¹⁷ que avaliaram os efeitos cardíacos de uma contração muscular isométrica até a exaustão em atletas de *endurance*. Longhurst e Stebbins¹⁸ analisaram o DP em exercícios estático e aeróbio até a fadiga em atletas de força, enquanto Boutcher e Stocker¹⁹ observaram as respostas cardiovasculares em indivíduos sedentários de 21 a 59 anos, a exercícios estáticos leves e exercícios aeróbios.

Neste estudo, procurou-se verificar a resposta do estresse cardíaco em exercícios contínuos a 60% da frequência cardíaca máxima em mulheres fisicamente ativas. Consequentemente houve modificações no DP, com aumento proporcional da FC e da PAS. Observou-se estabilização da FC após cinco primeiros minutos de exercício.

Em um estudo apresentado por Farinatti e Assis¹¹ verificou-se um resultado semelhante a este. A alteração ocasionada no DP em exercício contínuo aeróbio a 70%-85% da frequência cardíaca máxima comparada a exercícios contra resistência, constatando-se que o DP aumentou gradativamente e a solicitação imposta ao miocárdio foi significativamente superior para a atividade aeróbia. Também foi averiguado que os valores de DP tendem a estabilizar-se após os primeiros cinco minutos da atividade aeróbia.

No presente estudo, o percentual de carga de trabalho utilizado foi de 60% da frequência cardíaca máxima. Ocorreu um aumento gradativo do DP, contudo sem diferença significativa, a solicitação imposta ao miocárdio que pode ser considerada adequada para um grupo que possua limitações cardíacas. Vale ressaltar que o valor máximo obtido no DP foi 25670, portanto, abaixo do considerado como ponto de corte para a angina, ou seja, DP de 30000 ou mais^{15,16}.

Fletcher et al²⁰ apontam que a forma do miocárdio em aproveitar o oxigênio (MVO₂) é estabelecida por meio da pressão intramiocárdica, a contração do miocárdio e a frequência cardíaca. Polito e Farinatti²¹ consideram o MVO₂ indicador de sobrecarga do miocárdio no decorrer do exercício, estimado pelo duplo produto, considerado melhor método não invasivo para esse tipo de avaliação que tem correlação com o consumo de oxigênio promovido pelo miocárdio.

No momento da prescrição de exercícios, quando é analisada a resposta dinâmica ao esforço, deve ser considerada a segurança, pois o comportamento do DP depende das reações da

frequência cardíaca, volume sistólico, débito cardíaco e resistência sistêmica. A associação entre relação de repouso e exercícios físicos aeróbios é curta, propiciando estimar o consumo de oxigênio pelo miocárdio⁸.

O DP e o consumo de oxigênio estão diretamente correlacionados, tornando-se interessante utilizar esses parâmetros. Entretanto, é seguro observar o tipo de atividade que o sistema cardiovascular está exposto, pois durante a atividade física a tendência do duplo produto é aumentar, enquanto que os níveis de frequência cardíaca se estabilizam a partir do quinto minuto em exercício aeróbio contínuo²².

CONCLUSÃO

Observou-se, no presente estudo, que as respostas hemodinâmicas comportaram-se de formas variadas de acordo com a manipulação das variáveis de treinamento e/ou características do exercício proposto. Um trabalho cardíaco imposto a 60% da capacidade máxima parece ser seguro por não apresentar alterações significativas no DP. Contudo, estudos com uma casuística maior e novas metodologias que esclareçam de forma mais específica as questões sobre o comportamento cardíaco no esforço devem ser conduzidos com o intuito de ampliar o conhecimento a respeito do tema discutido.

CONFLITOS DE INTERESSE

Não há conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Macedo CSG, Garavello JJ, Oku EC, Miyagusuku FH, Agnoll PD, Nocetti PD et al. Benefícios do exercício físico para a qualidade de vida. *Rev. bras. ativ. fis. saúde* 2003; 8(2):19-27.
2. Lopes LTP, Gonçalves A, Resende ES. Resposta do duplo produto e pressão arterial diastólica em exercícios de esteira, bicicleta estacionária e circuito na musculação. *Rev. bras. cineantropom. desempenho hum.* 2006; 8(2):53-58.
3. Nogueira D, Faerstein E, Coeli CM, Chor D, Lopes CS, Werneck GL. Reconhecimento, tratamento e controle da hipertensão arterial: Estudo Pró-Saúde, Brasil. *Rev Panam Salud Publica* 2010; 27(2):103-109.
4. Rodriguez D, Silva V, Prestes J, Rica RL, Serra AJ, Bocchini DS, Junior FLP. Hypertensive response after water-walking and land-walking exercise sessions in healthy trained and untrained women. *Int J Gen Med.* 2011; 4: 549–554.
5. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. Sociedade Brasileira de Cardiologia; Sociedade Brasileira de Hipertensão; Sociedade Brasileira de Nefrologia. *Arq. Bras. Cardiol.* 2010; 95(supl.1):1-51.
6. Medina FL, Lobo FS, Souza DR, Kanegusuku H, Forjaz CLM. Atividade física: impacto sobre a pressão arterial. *Rev Bras Hipertens* 2010; 17(2):103-106.
7. Brum PC, Forjaz CLM, Tinucci T, Negrão CE. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Rev. Paul. Educ. Fís.* 2004; 18:21-31.
8. Lucas L, Farinatti PTV. Influência da carga de trabalho e tempo de tensão sobre as respostas agudas de frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e duplo produto durante exercícios contra-resistência em mulheres idosas. *R. bras. Ci. e Mov.* 2007; 15(1):75-82.
9. Miranda H, Souza SLP, Máximo CA, Rodrigues MN, Dantas EHM. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes números de séries durante exercícios resistidos. *Arquivos em Movimento* 2007; 3(1):29-38.
10. Silva RP, Novaes JS, Oliveira RJ, Camilo FJ, Marques MFB. Respostas cardiovasculares agudas de três protocolos de exercício resistido em idosas. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2010, 12(2):112-119.
11. Farinatti PTV, Assis BFCB. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo produto em exercícios contra-resistência e aeróbio contínuo. *Rev. bras. ativ. fis. saúde* 2000; 5(2):5-16.
12. Acuña K, Cruz T. Avaliação do estado nutricional de adultos e idosos e situação nutricional da população brasileira. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2004; 48(3):345-61.
13. World Health Organization. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry.* Geneva: World Health Organization, 1998. WHO Technical Report Series 854.
14. Hossack KF, Kusumi F, Bruce RA. Approximate normal standards of maximal cardiac output during upright exercise in women. *Am J Cardiol.* 1981; 47:1080-1086.
15. Fardy PS, Yanowitz FG. *Cardiac rehabilitation, adult fitness, and exercise testing.* 3º ed. Maryland: Williams & Wilkins, 1995.
16. Powers SK, Howley ET. *Exercise physiology – theory and application to fitness and performance.* 3.ed. Boston: WCB McGraw Hill, 1997.
17. Micheletti P, Macchi G, Finulli P, Belleri M. Cardiac effects of exhausting isometric muscular contraction in trained and endurance athletes. *Giornale Italiano di Cardiologia* 1990; 20(2):148-457.
18. Longhurst JC, Stebbins CL. O atleta de força. In: Maron BJ (ed). *Clínicas Cardiológicas: o coração de atleta e a doença cardiovascular.* v. 3. Rio de Janeiro: Interlivros. p.413-429, 1997.
19. Boutcher SH, Stocker D. Cardiovascular responses to light isometric and aerobic exercise in 21 to 59 year-old males. *Eur J of Appl Physiol* 1999; 80(3):220-226.
20. Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, Chaitman B, Eckel R, Fleg J et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation* 2001; 104: 1694-1740.
21. Polito MD, Farinatti TV. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão de literatura. *Rev Port Cien Desp.* 2003; 3(1):79-91.
22. Farinatti PTV, Leite TC. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios resistidos diversos para grupamentos musculares semelhantes. *Rev. Bras. Fisiologia do Exercício* 2003; 2(1):29-49.