

6CCSDEFMT01

ESTUDO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC), PRESSÃO ARTERIAL (PA) E DUPLO-PRODUTO (DP) EM EXERCÍCIOS DE CORRIDA E NATAÇÃO

Alison Germano Rocha da Silva⁽¹⁾, Alexandre Sérgio Silva⁽³⁾
Centro de Ciências da Saúde/Departamento de Educação Física/MONITORIA

RESUMO

Embora muitos estudos sobre o duplo produto (DP) já tenham sido realizados, e diferenças no comportamento desta variável em atividades como corridas x musculação sejam bem estabelecidas, pouco se estudou até o momento sobre o comportamento do DP na natação. O objetivo deste estudo foi testar a hipótese de que a posição pronada da natação (nado crawl) somada ao fato de que a frequência cardíaca (FC) nesta modalidade pode ser menor que na corrida para uma mesma intensidade, resulta em diferenças no DP entre estas duas modalidades. Participaram do estudo oito sujeitos com idades entre 16 e 19 anos, praticantes de natação com caráter recreativo. Eles realizaram um exercício de corrida com intensidade média de 60 a 70% da FC_{máx} e duração de 12 minutos. FC e PAS (pressão arterial sistólica) foram medidas em repouso e nos minutos 3, 6, 9 e 12 respectivamente. Quarenta e oito horas após, eles realizaram um exercício de natação com mesma duração e intensidade média de 60 a 70%, tendo os mesmos dados coletados nos mesmos momentos do procedimento anterior. Encontrou-se uma média de FC de 154.50 e 151.84 para corrida e natação respectivamente ($p = 0.674$). A PAS média encontrada foi de 143.44 e 152.20 ($p = 0.128$). O DP encontrado foi de 22213.97 e 22291.18 para corrida e natação respectivamente ($p = 0,327$). Conclui-se que nestas duas atividades, o duplo produto apresenta um comportamento similar, de modo que, do ponto de vista do esforço miocárdico, sujeitos podem praticar estas duas modalidades indistintamente.

Palavras Chaves: Duplo Produto, Pressão Arterial e Frequência Cardíaca.

ABSTRACT

Although many studies on the double product (PA) have already been made, and differences in the behavior of this variable in activities like racing x bodybuilding are well established, little is studied to date on the performance of the PA in swimming. The objective of this study was to test the hypothesis that the position supine of swimming (swim crawl) and the fact that the heart rate (HR) in this way may be less than in the race for the same intensity, resulting in differences in the PA between these two modes. Part of the study eight subjects aged between 16 and 19 years, practitioners of recreational swimming with character. They conducted an exercise in race with intensity average of 60 to 70% of FC_{máx} and last for 12 minutes. FC and PAS

¹⁾ Bolsista, ⁽²⁾ Voluntário/colaborador, ⁽³⁾ Orientador/Coordenador ⁽⁴⁾ Prof. colaborador, ⁽⁵⁾ Técnico colaborador.

(systolic blood pressure) were measured at rest and in minutes 3, 6, 9 and 12 respectively. Forty-eight hours after they conducted an exercise in swimming with the same duration and intensity average of 60 to 70%, with the same data collected in the same moments of the previous procedure. Found is an average of FC of 154.50 and 151.84 for running and swimming respectively ($p = 0,674$). The PAS average found was 143.44 and 152.20 ($p = 0,128$). The DP was found to 22213.97 and 22291.18 for running and swimming respectively ($p = 0.327$). It follows that these two activities, the twin product presents a similar behavior, so that from the point of view of myocardial effort, subject can practice these two modalities indiscriminately.

Keywords: Double Product, and Arterial Pressure Frequency Heart.

INTRODUÇÃO

Atividades físicas têm sido bem requisitadas devido as suas associações com uma melhor saúde e qualidade de vida. No entanto, por promover estresse para o sistema cardiovascular, ela deve seguir alguns critérios de segurança na sua prescrição. Diante disso sabe-se que o duplo – produto (DP) é um bom indicador de trabalho do miocárdio durante exercícios tanto de natureza aeróbia, como de natureza anaeróbia, sendo de ímpar importância para prescrição e monitoração dessas atividades para indivíduos saudáveis ou que apresentam cardiopatias.

A literatura atual é consensual no fato de que o duplo produto apresenta uma alta correlação com a captação de oxigênio pelo miocárdio e com o fluxo sanguíneo coronariano durante o exercício físico (McAdele, 1992). Como a monitoração da FC (Frequência cardíaca) é mais fácil, ela torna-se o meio mais utilizado por educadores físicos para acompanhar seus clientes nos exercícios, chegando muitas vezes a esquecer que a FC costuma sempre se comportar do mesmo jeito e o que pode variar realmente é a PAS (Pressão arterial sistólica), mesmo diante de exercícios de mesma intensidade, devido a diversos fatores. Com isso, deixam de atentar para a variável de melhor fator prognóstico da segurança cardiovascular, que é DP.

Existem vários estudos envolvendo o DP em exercícios resistidos e aeróbios. Eles apontam que a sobrecarga imposta ao miocárdio tende a depender mais do tempo de execução do que da carga em si e que exercícios envolvendo grandes massas musculares, tende a produzir uma resposta da pressão sanguínea maior do que exercícios envolvendo grupos musculares menores (MacDougall *et al*, 1985). Então, tem-se que exercícios resistidos envolvendo cargas altas e poucas repetições, implicariam em menor trabalho cardíaco do que exercícios envolvendo cargas menores, mas com o maior número de repetições, como exercícios aeróbios. Farinatti e Assis (2000), afirmam que exercícios resistidos acarretam menores solicitações cardíacas que exercícios aeróbios, do ponto de vista do duplo produto. No entanto, em exercícios resistidos, atividades de RML promovem maior aumento do DP que

em treinamento com cargas maiores e menor número de repetições, o que se explica pela maior duração dos exercícios de RML.

Apesar dos muitos estudos envolvendo o DP em exercícios resistidos e de corrida, ainda são escassos documentos informando qual o comportamento do duplo produto para pessoas que elegem a natação como atividade física para melhoria da sua saúde. Apesar da natação ser uma atividade que pode ser praticada de forma tão aeróbia quanto a corrida e até mesmos os critérios de prescrição quanto a intensidade, duração e frequência semanal serem os mesmos nestas duas modalidades de exercício, a natação conta com o fato de que o sujeito a realiza numa posição corporal diferente da corrida.

Sabe-se que por causa desta posição pronada na natação, a frequência cardíaca se mostra menor que na corrida para uma mesma intensidade de exercício (McArdle, 2003). Diante disso e também por causa do ambiente aquático é sensato esperar que o DP possa se comportar diferentemente nesta modalidade.

Então, este estudo tem como objetivo fazer uma análise comparativa do comportamento da pressão arterial sistólica (PAS), da FC e do DP, nas modalidades de natação e corrida. Será testada a hipótese que, para uma mesma intensidade de exercício o DP varia entre esses dois tipos de atividades.

METODOLOGIA

Esta pesquisa trata de um estudo transversal, quantitativo de natureza experimental. Os participantes do estudo, foram oito voluntários, sendo 7 do sexo masculino e 1 do sexo feminino, com idades entre 16 e 19 anos, que praticam natação regularmente em nível não competitivo. Como critérios de inclusão, os indivíduos deveriam ser praticantes de natação com pelo menos seis meses de prática ininterrupta, realizando pelo menos três sessões semanais de treinamento e serem aparentemente saudáveis. A fim de chegar aos sujeitos desta pesquisa, inicialmente o grupo dirigiu-se a um clube localizado na cidade de João Pessoa e após apresentação do projeto para a gerência do Clube, a mesma concedeu autorização para a execução da pesquisa. Então o próximo passo foi ir até a piscina onde o professor também permitiu a pesquisa, para logo em seguida, falar com os sujeitos (alunos). Após explicação a todos os presentes da forma que seria conduzida à investigação, os oito voluntários foram escolhidos conforme a disponibilidade para participação no estudo. Os praticantes assinaram termo de consentimento pós-informados, conforme as recomendações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Para aferir a Pressão Arterial foi utilizado um esfigmomanômetro e um estetoscópio da marca Supra Méd, com precisão de 2 mmHg. O esfigmomanômetro foi previamente calibrado contra um de coluna de mercúrio. Para medir a frequência cardíaca utilizou-se um frequencímetro da marca Polar Accurex-Plus.

As coletas de dados na corrida e na natação foram realizadas em dias alternados, com um intervalo de 48 horas entre as atividades. Em ambos os dias e antes dos testes, os

participantes permaneceram sentados por 10 minutos para que suas FC e PAS ficassem estabilizadas e assim serem mensuradas. Logo em seguida realizou-se um breve aquecimento e os voluntários iniciaram os exercícios.

A intensidade dos exercícios foi prescrita numa faixa entre 60 e 70% da FC_{máx} de reserva de cada sujeito. Essa faixa foi obtida através da equação de Karvonen:

$$FCT = FCR + \% \cdot (FC_{máx} - FCR)$$

Onde: FCT= frequência cardíaca de treinamento; FCR= Frequência cardíaca de repouso; FC_{máx} = frequência cardíaca máxima.

A frequência cardíaca máxima foi calculada pela equação de Tanaka direcionada a pessoas fisicamente ativas, que diz: FC_{máx} = 207 – (0,7 x Idade) e a frequência cardíaca de repouso foi obtida através da mensuração com o freqüencímetro antes do sujeito dá início a atividade, conforme já descrito acima.

No primeiro dia, os sujeitos foram instruídos a realizar o exercício (natação: nado crawl) dentro da zona prescrita por um período de 12 minutos. Mensurações da FC e PA foram realizadas aos 3, 6, 9 e 12 minutos de exercício. Nestes momentos, o indivíduo parava o exercício e se sentava rapidamente em uma cadeira colocada junto à borda da piscina. Uma cinta transmissora do monitor de frequência cardíaca era colocada em seu peito até que o sinal da frequência cardíaca fosse transmitido para o monitor por pelo menos cinco segundos contínuos. O valor encontrado após o 5º segundo foi o considerado como dado do estudo. Ao mesmo tempo, outros avaliadores faziam a mensuração da pressão arterial sistólica. Para isso, o sujeito do estudo posicionava o braço apoiado numa mesa com o cotovelo flexionado e o braço sendo mantido na altura do coração. A pressão arterial era então medida seguindo-se as recomendações do VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. O tempo máximo que o indivíduo passava fazendo as medições era de 50 seg. Com a parada do voluntário, o cronômetro que estava registrando o tempo dele também seria dado pausa. Isto assegurou que o tempo destinado ao exercício fosse efetivamente cumprido, independentemente das paradas para as mensurações dos parâmetros cardiovasculares. É importante ressaltar que um dos integrantes do grupo que estava conduzindo a pesquisa, ficava sentado na borda da piscina, pois, se desse o tempo das mensurações e o voluntário estivesse nadando na metade da piscina, o integrante da pesquisa que estava na borda o tocava e ele imediatamente saía para as possíveis medições da PAS e FC.

Quarenta e oito horas após, foi realizado o procedimento de coleta dos dados na atividade de corrida. Esta atividade foi realizada numa quadra de futsal. Foi colocada uma cadeira e mesa em cada linha de fundo da quadra, possibilitando que as mensurações fossem feitas o mais próximo de onde se encontrava o sujeito no momento que desse o minuto da mensuração. Assim, o sujeito podia sentar-se rapidamente para verificação da FC e PAS conforme os protocolos já explicados para o procedimento anterior na natação.

Entre o intervalo do primeiro e segundo dia de exercício, foi solicitado aos participantes a não realizarem nenhuma atividade física importante, bem como, quaisquer atividades extras,

isto implica em atividades como: Consumo de álcool, pouco tempo de sono (descanso), má alimentação, entre outras variáveis que viesse afetar as regenerações do indivíduo e assim comprometer os dados obtidos no segundo dia de exercício.

Os dados foram tratados por meio de estatística descritiva e pelo teste de Wilcoxon, para comparar diferenças entre as médias, adotando-se nível de confiança de 5%. Os testes foram realizados com auxílio de um software estatístico.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os dados de FC, PAS e DP deste estudo. Observa-se que o comportamento da FC foi muito similar entre as duas atividades. Diferenças na PAS foram um pouco maiores, mas de qualquer maneira, não foi estatisticamente significativa. O resultado disso foi um duplo produto muito similar entre as duas atividades, o que obviamente também não mostrou diferenças estatísticas.

Tabela 1: Comportamento médio da frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica PAs e duplo produto (DP), nas atividades de corrida e natação.

Variáveis	Média	Desvio padrão	p
FC corrida	154,50	4,31	0,674
FC natação	151,84	13,77	
PAs corrida	143,44	1,03	0,128
PAs natação	152,20	1,98	
DP corrida	22213,97	137,35	0,327
DP natação	22291,18	173,76	

DISCUSSÃO

Observou-se que a média da FC na natação foi 151.84, enquanto a média da FC na corrida foi 154.50. Tendo em vista que a literatura adverte que na atividade de natação a FC em média tem uma redução de 10 batimentos em relação à corrida para uma mesma intensidade de trabalho, isto é, a FC apresenta-se diferenciado em função do tipo ou intensidade do exercício realizado no meio terrestre ou aquático. Alguns estudos mostram que

a uma variação na redução entre 9 a 12 batimentos, como Magel e Faulkner (1967) nos seus estudos encontraram uma redução de 12Bpm, como também, Holmér (1974) encontrou o mesmo valor de redução. E ainda, McArdle (1971), encontrou uma variação de 9 a 13Bpm nas suas pesquisas. Assim, assume-se que se conseguiu fazer com os sujeitos realizassem seus exercícios com intensidade, se não exatamente igual, bastante semelhante, entre as duas modalidades testadas.

Apesar da menor FC cardíaca na natação, a PAS se mostrou mais elevada nesta modalidade, em relação à corrida. As explicações para isso podem ser o fato de que a posição pronada da natação favorece um maior retorno venoso, com conseqüente maior volume de ejeção, via mecanismo de Frank-Starling (McArdle, 2003), que resulta em maior PAS.

Sabe que durante o exercício físico, os vasos sanguíneos envolvidos com os músculos ativos sofrem vasodilatação mediada por agentes vasodilatadores derivados do endotélio (prostaciclina, óxido nítrico e fatores hiperpolarizantes derivados do endotélio), e por fatores extrínsecos ao endotélio (Adenosina, AMP, H^+ , CO_2), dentre outros (Clifford e Hellsten, 2004). Desta forma, a maior massa muscular envolvida na natação deveria contribuir para menores aumentos da pressão arterial nesta modalidade, contrariamente ao observado no presente estudo. Isto indica que outros mecanismos devem estar envolvidos na resposta pressórica para explicar este aparente conflito. Uma hipótese que merece ser testada é uma maior concentração plasmática de catecolaminas, que poderia se justificar pelo maior estresse no exercício de natação em comparação à corrida, embora deva ser salientado que os sujeitos da amostra foram intencionalmente escolhidos como praticantes habituais à natação. De qualquer maneira, estudos futuros averiguando o comportamento sérico de catecolaminas são sugeridos para tentar elucidar esta questão.

A respeito destes elementos elencados, para responder à hipótese levantada neste estudo, deve-se considerar que não foram encontradas diferenças estatísticas para FC e PAS entre as duas modalidades de exercício, bem como, para o DP. Deste modo, a prática de ambas as atividades na mesma intensidade de execução não apresentaram valores significativos para dizer que uma das duas sobrecarrega a mais o miocárdio. Diferentemente da escolha de corrida x musculação, no caso da corrida x natação, sujeitos cardiopatas ou não pode escolher uma destas modalidades com o mesmo grau de segurança do ponto de vista do esforço do miocárdio.

De qualquer maneira, a tendência para maior aumento da PAS na natação alerta para a necessidade de investigações mais detalhadas. Como o protocolo de exercício foi de apenas 12 minutos, estudos futuros devem investigar possíveis aumentos da diferença na resposta pressórica em exercícios com maior duração. O comportamento da pressão arterial diastólica e pressão arterial média foram desconsiderados diante da proposta inicial deste estudo. No entanto, os dados aqui elucidados indicam fortemente que, além do duplo produto, o comportamento da pressão arterial merece ser melhor investigado comparativamente nos exercícios de natação e corrida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo mostrou que não existe diferença na resposta cardiovascular entre exercícios de natação (nado crawl) e corrida, do ponto de vista do duplo produto. No entanto, os dados de PA indicam que o comportamento da pressão arterial sistólica, pressão arterial média e a resposta catecolaminérgica entre estes exercícios merecem aprofundamentos em investigações futuras.

Assim, a investigação expõe o DP como um meio seguro que pode ser utilizado para prescrição e monitoramento de exercícios, do ponto de vista do esforço do miocárdio, relacionando atividades físicas e sistema cardiovascular.

REFERÊNCIAS

CLIFFORD PS, HELLSTEN Y. Vasodilatory mechanisms in contracting skeletal muscle. *J Appl Physiol* 97: 393–403, 2004;

MCARDLE WD, GLASER RM, MAGEL JR. Metabolic and cardiorespiratory response during free swimming and treadmill walking. *J Appl Physiol* 1971.

MCARDLE William D., KATCH Frank I. e KATCH, Victor L. Fisiologia do exercício: Energia, nutrição e desempenho humano. Tradução: Giuseppe Taranto, Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 3ª ed., 1992.

MCARDLE W.D. et al Fisiologia do Exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 5º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

LEITE Tiago Costa, FARINATTI Paulo de Tarso Veras. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo produto em exercícios diversos para grupamentos musculares semelhantes. *Rev Bras de Fisio do Exercício*. Vol. 02, 2003.

FARINATTI Paulo de Tarso Veras, ASSIS Bruno F. C. B. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo produto em exercícios contra-resistência e aeróbio contínuo. *Rev Bras Ativ Fis Saúde*, 2000.

SVEDENHAG J, SEGER J. Running on land and in water: comparative exercise physiology. *Med Sci Sports Exerc*. 1992.

MAGEL JR, FAULKNER JA. Maximum oxygen uptakes of college swimmers. *J Appl Physiol* 1967.

HOLMÉR I, STEIN EM, SALTIN B, EKBLÖM B, ÅSTRAND P. Hemodynamic and respiratory responses compared in swimming and running. *J Appl Physiol* 1974.

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. 3, n. 58, p. 785-790, 1985.

GRAEF Fabiane Inês, KRUEL L. F. Martins. Frequência cardíaca e percepção do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício. *Rev Bras Med Esporte*. v. 12, n. 4, 2006.

MIRANDA H, SIMÃO R, LEMOS A, DANTAS BH Alexander, BAPTISTA LA, LUIZ A, NOVAES J. Análise da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios resistidos. *Rev Bras Med Esporte*, 2005.

SILVERTHORN Dee Unglaub. *Fisiologia humana: uma abordagem integrada*. 2ª ed, Barueri, SP: Manole, 2003.