

DETERMINAÇÃO DO LIMIAR ANAERÓBIO DURANTE UM TESTE EM CICLOERGÔMETRO AQUÁTICO: UMA COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS VENTILATÓRIO E PONTO DE DEFLEXÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

Hector Kerchirne Ferreira¹; Roxana Macedo Brasil²; Cristine Lima Alberton¹; Natália Carvalho Bagatini³; Sebastien Borreani²; Juan Carlos Colado²; Stephanie Santana Pinto⁴

¹Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas - hectorferreira92@outlook.com, tinialberton@yahoo.com.br

²Faculdade de Ciências da Atividade Física e Esporte, Universidade de Valência - roxanabrasil@gmail.com, sborreani@yahoo.es, juan.colado@uv.es

³Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - natalia_bagatini@hotmail.com

⁴Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas - tetisantana@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Os exercícios realizados no meio aquático têm sido amplamente indicados para diferentes populações tanto como forma de reabilitação (PÖYHÖNEN et al., 2001) quanto como forma de melhoria da aptidão física relacionada à saúde (PINTO et al., 2014). A modalidade de “hidro *bike*” (utilização de uma bicicleta adequada em meio aquático) vem sendo bastante utilizada em diversas academias (GIACOMINI et al., 2009), visto que a mesma pode ser realizada por pessoas de diferentes idades e níveis de aptidão física (BRASIL et al., 2011).

Recentemente a prescrição de treinamento aeróbio, tanto em meio terrestre quanto em meio aquático, tem sido realizada com base no limiar anaeróbio dos indivíduos (CADORE et al., 2012; PINTO et al., 2014). A determinação do limiar anaeróbio pode ser realizada através de ergoespirometria (método ventilatório) ou dosagem da concentração de lactato. Tais métodos são considerados padrão-ouro para determinação do limiar anaeróbio. Todavia, é importante ressaltar que esses métodos são caros e a dosagem de lactato também é considerada uma técnica invasiva. Dentro desse contexto, Conconi et al. (1982) desenvolveram um protocolo de corrida baseado na relação entre a frequência cardíaca e a velocidade de corrida. Essa relação é em parte linear e em parte curvilínea; e a velocidade em que ocorre a quebra da linearidade parece estar associada com o ponto em que ocorre o limiar anaeróbio.

Na literatura pesquisada não foi encontrado nenhum estudo comparando a determinação do limiar anaeróbio durante um teste máximo em cicloergômetro aquático. Além disso, acredita-se que os dados do presente estudo possivelmente irão colaborar de forma significativa na melhoria da prescrição de treinamentos aeróbios na modalidade de “hidro *bike*”, visto que pouca informação se tem sobre a intensidade durante o exercício em cicloergômetro no meio aquático (YÁZIGI et al., 2013). Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi comparar a frequência cardíaca (FC), o consumo de oxigênio (VO_2), o percentual da frequência cardíaca máxima ($\%FC_{m\acute{a}x}$) e o percentual do consumo de oxigênio máximo ($\%VO_{2m\acute{a}x}$) referentes ao limiar anaeróbio entre os métodos de ponto de deflexão da frequência cardíaca (PDFC) e ventilatório (VE) obtidos durante um teste máximo em cicloergômetro aquático.

2. METODOLOGIA

A amostra foi composta de 27 homens jovens fisicamente ativos (idade: $22,46 \pm 2,35$ anos; estatura: $176,93 \pm 0,07$ cm; massa corporal: $72,95 \pm 7,77$ kg; percentual de gordura corporal: $14,83 \pm 3,50$ %), os quais realizaram um protocolo de teste máximo em cicloergômetro aquático. Os sujeitos realizaram a familiarização com todos os processos da coleta dos dados e foram feitos os ajustes do cicloergômetro aquático fora da água (altura do selim, altura do guidom e distância entre o selim e o guidom). Em outra sessão, realizada 48 horas após a realização da sessão de familiarização, foi realizado o teste de esforço máximo, que iniciou em uma cadência de 100 batidas por minuto ($b \cdot \text{min}^{-1}$) durante 3 min, com incrementos subsequentes de $15 b \cdot \text{min}^{-1}$ a cada 2 min até a exaustão. Os gases respiratórios foram coletados através de um analisador de gases portátil e a frequência cardíaca foi coletada através de telemetria durante todo o teste.

O limiar anaeróbio foi determinado pela curva de ventilação versus a intensidade e confirmado pela curva do equivalente ventilatório de CO_2 (V_E/V_{CO_2}) (método ventilatório padrão-ouro no presente estudo) (WASSERMAN et al., 1973). Além disso, o mesmo também foi determinado pelo PDFC, através da curva da FC versus a intensidade (KRUEL et al., 2013). A temperatura da água foi mantida entre 28° e 29° C e a profundidade de imersão no nível de processo xifoide. Para análise dos dados foi utilizado o teste t pareado e o teste de coeficiente de correlação intraclasse (ICC) ($\alpha=0,05$).

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram não haver diferença na FC, VO_2 , $\%FC_{\text{máx}}$ e $\%VO_{2\text{máx}}$ referentes ao limiar anaeróbio entre os métodos PDFC e VE (FC: 166 ± 13 vs. 166 ± 13 bpm, $p=0,428$; VO_2 : $38,56 \pm 6,26$ vs. $39,18 \pm 6,13$ $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, $p=0,462$; $\%FC_{\text{máx}}$: $89,24 \pm 3,84$ vs. $89,52 \pm 4,29$ %, $p=0,393$; $\%VO_{2\text{máx}}$: $70,44 \pm 7,99$ vs. $71,64 \pm 8,32$ %, $p=0,437$). Além disso, uma associação significativa observou-se entre os dois métodos de determinação do limiar anaeróbio para todas as variáveis analisadas (FC: ICC=0,97, $p<0,001$; VO_2 : ICC=0,78, $p<0,001$; $\%FC_{\text{máx}}$: ICC=0,92, $p<0,001$; $\%VO_{2\text{máx}}$: ICC=0,57, $p=0,001$).

4. CONCLUSÕES

Em suma, pode-se afirmar que o método PDFC pode ser utilizado de forma segura e efetiva para determinar da FC, VO_2 , $\%FC_{\text{máx}}$ e $\%VO_{2\text{máx}}$ correspondentes ao limiar anaeróbio durante um teste máximo em cicloergômetro aquático. Como aplicação prática do presente estudo, esse ponto pode ser utilizado para a prescrição da intensidade do treinamento aeróbio na modalidade de "hidro bike".

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, R.M.; BARRETO, A.C.; NOGUEIRA, L.; SANTOS, E.; NOVAES, J.S.; REIS, V.M. Comparison of physiological and perceptual responses between continuous and intermittent cycling. **Journal of Human Kinetics**, v.29A, p.59-68, 2011.

CADORE, E.L.; IZQUIERDO, M.; PINTO, S.S.; ALBERTON, C.L.; PINTO, R.S.; BARONI, B.M.; VAZ, M.A.; LANFERDINI, F.J.; RADAELLI, R.; GONZÁLEZIZAL, M.; BOTTARO, M.; KRUEL, L.F. Neuromuscular adaptations to concurrent training in the elderly: effects of intrasession exercise sequence. **Age**, v.35, n.3, p.891-903, 2013.

CONCONI, F.; FERRARI, M.; ZIOGLIO, P.; DROGHETTI, P.; CODECA, L. Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners. **Journal of Applied Physiology**, v.52, n.4, p.869-873, 1982.

GIACOMINI, F.; DITROILO, M.; LUCERTINI, F.; DE VITO, G.; GATTA, G.; BENELLI, P. The cardiovascular response to under-water pedaling at different intensities: A comparison of 4 different water stationary bikes. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.49, n.4, p.432-439, 2009.

KRUEL, L.F.M.; BEILKE, D.D.; KANITZ, A.C.; ALBERTON, C.L.; ANTUNES, A.H.; PANTOJA, P.D.; da SILVA, E.M.; PINTO, S.S. Cardiorespiratory responses to stationary running in water and on land. **Journal of Sports Science and Medicine**, v.12, n.3, p.594-600, 2013.

PINTO, S.S.; CADORE, E.L.; ALBERTON, C.L.; ZAFFARI, P.; BAGATINI, N.C.; BARONI, B.M.; RADAELLI, R.; LANFERDINI, F.J.; COLADO, J.C.; PINTO, R.S.; VAZ, M.A.; BOTTARO, M.; KRUEL, L.F.M. Effects of intra-session exercise sequence during water-based concurrent training. **International Journal of Sports Medicine**, v.35, n.1, p.41-48, 2014.

PÖYHÖNEN, T.; KYROLAINEN, H.; KESKINEN, K.L.; HAUTALA, A.; SAVOLAINEN, J.; MÄLKIÄ, E. Electromyographic and kinematic analysis of therapeutic knee exercises under water. **Clinical Biomechanics**, v.16, n.6, p.496-504, 2001.

YAZIGI, F.; PINTO, S.; COLADO, J.; ESCALANTE, Y.; ARMADA-DA-SILVA, P.A.S.; BRASIL, R.; ALVES, F. The cadence and water temperature effect on physiological responses during water cycling. **European Journal of Sport Science**, v.13, n.6, p.659-65, 2013.

WASSERMAN, K.; WHIPP, B.J.; KOYAL, S.N.; BEAVER, W.L. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 35, n.2, p.236-243, 1973.