

Consumo máximo de oxigênio em surfistas brasileiros profissionais

Peak oxygen uptake of brazilian professional surfers

NAVARRO F, DANUCALOV MA, ORNELLAS FH. Consumo máximo de oxigênio em surfistas brasileiros profissionais. **R. bras. Ci. e Mov** 2010;18(1):56-60.

RESUMO: O Surfe é um esporte muito popular em todo o mundo, mas há falta de informação dos efeitos fisiológicos induzidos pelo treinamento. Em geral, surfistas têm de remar para alcançar e pegar as ondas, essa fase pode durar de minutos há horas e provavelmente, a capacidade aeróbia dos músculos superiores do corpo pode ser alterada. O objetivo deste estudo foi medir o pico de VO_2 de surfistas brasileiros profissionais. Para tal avaliação utilizou-se um ergômetro de alavanca de braço, com intuito de comparar a medida dos valores do pico de VO_2 com os valores do $\text{VO}_{2\text{max}}$ próprios preditos para exercícios de membros inferiores calculados pela equação de Wasserman's e verificar se o pico de VO_2 nos braços pode ser afetado pelo treinamento. Foram estudados oito surfistas do sexo masculino (idade: 26 ± 6 anos, estatura: 175 ± 8 cm, peso corporal: 74 ± 9 kg). O pico de VO_2 foi o maior VO_2 obtido por um espirômetro de circuito aberto usando uma medição metabólica (V-max Series 229/Sensor Medics, USA) em um teste máximo. Valores medidos de pico de VO_2 e preditos de $\text{VO}_{2\text{max}}$ de surfistas para membros inferiores foram de $3.42 \pm 0.46 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ e $2.87 \pm 0.22 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$, respectivamente. Medidas dos valores do pico de VO_2 em exercício de braço foram significativamente melhores que os valores de $\text{VO}_{2\text{max}}$ preditos para exercício de perna (120%). Conclui-se que a prática do surfe pode ter um importante efeito induzido pelo treinamento na capacidade aeróbica dos músculos superiores do corpo de surfistas brasileiros profissionais.

Palavras-chave: $\text{VO}_{2\text{max}}$; Espirômetro; Ergômetro; Capacidade aeróbia; Surfe.

ABSTRACT: Surfing is very popular sport all over the world. But there is lack of data of the physiological training-induced effects of surfing practice. In general, surfers must paddle to reach and catch the waves. And the paddling phase can last from several minutes to few hours. Probably, the aerobic capacity of the upper body muscles could be affected by the surfing practice. Our goals were to measure Brazilian professional surfer's $\text{VO}_{2\text{peak}}$. In an arm cranking ergometer, compare these measured $\text{VO}_{2\text{peak}}$ values to their own predicted $\text{VO}_{2\text{max}}$ values for legs exercise calculated by Wasserman's equation and verify if the arms' $\text{VO}_{2\text{peak}}$ could be affected by the surfing training. We studied eight Brazilian professional male surfers (age: 26 ± 6 years, height: 175 ± 8 cm, weight: 73 ± 9 kg) that used to train only surfing at least 10 hours per week longer than 10 years. $\text{VO}_{2\text{peak}}$ was the highest VO_2 obtained by an open circuit spirometer using a metabolic measurement cart (V-max Series 229/Sensor Medics, USA) in a maximal incremental test. Surfers' measured $\text{VO}_{2\text{peak}}$ and predicted $\text{VO}_{2\text{max}}$ for legs values were $3.42 \pm 0.46 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ and $2.87 \pm 0.22 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$, respectively. Measured $\text{VO}_{2\text{peak}}$ values in arm exercise were significantly greater than predicted $\text{VO}_{2\text{max}}$ values for leg exercise (120%). We concluded that surfing practice could have an important training-induced effect on the aerobic capacity if the upper body muscles of Brazilian professional surfers.

Key Words: $\text{VO}_{2\text{max}}$; Spirometer; Ergometer; Aerobic capacity; Surf.

Francisco Navarro¹
Marcelo Á. Danucalov^{2,3}
Fabio H. Ornellas¹

¹IBPEFEX
²UNIMONTE
³UNIFESP

Recebido em: 28/10/2010
Aceito em: 29/10/2010

Contato: Francisco Navarro - francisconavarro@uol.com.br

Introdução

O surfe é um esporte antigo, com início há cerca de 2000 A.C.¹⁰, e que hoje se tornou um esporte de grande popularidade. Embora o surfe tenha existido por todos esses anos e o crescimento do esporte, têm tido grande número de entusiastas, há uma falta de informação dos efeitos fisiológicos induzidos pelo treinamento prático do surfe, mesmo com importantes estudos já publicados, que descrevem adaptações fisiológicas e morfológicas geradas pela prática deste esporte¹⁴⁻¹⁹.

A maioria dos estudos relacionados à prática de surfe descreve ferimentos, lesões e acidentes¹⁻²⁸. Alguns estudos têm descrito adaptações fisiológicas e morfológicas induzidas pela prática do surfe. Um estudo descreveu a prática nutricional da elite das surfistas femininas⁹.

Em geral, surfistas têm de remar para alcançar e pegar as ondas, e a fase da remada pode durar de alguns minutos até algumas horas. Provavelmente, a capacidade aeróbica dos músculos superiores do corpo pode ser afetada por este fator. Um estudo analisou a aptidão cardiorrespiratória, onde foi avaliada através da estimativa máxima de oxigênio utilizado em um teste submáximo com bicicleta ergométrica cujos resultados foram ajustados ao equivalente em esteira¹³.

É importante esclarecer que a captação máxima de oxigênio, é a referência da capacidade cardiorrespiratória, sendo esta, o produto do débito cardíaco máximo (litros de sangue/minuto) e da diferença arteriovenosa de oxigênio (mL de O₂ por litros de sangue)³.

Os objetivos deste estudo foram: medir o pico de VO₂ dos surfistas profissionais brasileiros em um ergômetro de alavanca de braço, comparar essa medida dos valores do pico de VO₂ com os valores do VO₂max próprios preditos para exercícios de perna calculados pela equação de Wasserman's²⁷, e verificar se o pico de VO₂ nos braços pode ser afetado pelo treinamento de surfe.

Materiais e métodos

Sujeitos

Participaram deste estudo oito surfistas brasileiros profissionais, do sexo masculino, com idade média de 26

± 6 anos, estatura de 175 ± 8 cm, peso corporal 73 ± 9 kg. Todos atletas possuíam, status de treinamento: pelo menos 10 horas por semana a mais de 10 anos.

Procedimentos experimentais

Antropometria: a massa corpórea total foi medida por uma escala calibrada e a altura corpórea foi determinada por um estadiômetro.

Ergômetro: Os indivíduos realizaram um teste máximo em um ergômetro de alavanca de braço (Cybex Met 3000, Lumex Inc. Ronkonkoma, NY, USA).

O Protocolo do Exercício constou de um estágio inicial de 5 minutos (25 watts) e uma carga (25 watts) progressiva de 2 em 2 minutos até a exaustão.

As medidas de Pico de VO₂ foram obtidas a partir do maior VO₂ registrado durante o teste por um espirômetro de circuito aberto usando uma medição metabólica (V-Max series 229/Sensor Medics, Yorbalinda, CA, USA), nesse procedimento, o indivíduo respira através de uma válvula de baixa resistência, com o nariz ocluído, enquanto são medidas a ventilação, como descreve as Diretrizes do Colégio Americano de Medicina. Demonstrado na figura 1.

Os valores preditos de VO₂max foram obtidos de acordo com a equação de Wasserman's²⁷ para indivíduos masculinos e sedentários da mesma idade e peso normal.

Análise Estatística

As informações obtidas no estudo foram inseridas em um computador pessoal para a análise estatística usando um software próprio.

Os resultados foram analisados por um teste t-pareado. As variáveis foram consideradas significativamente diferentes quando o valor de p foi menor que 0.05.

Resultados

Medidas dos valores do pico de VO₂ em exercício de braço foram significativamente melhores que os valores de VO₂max^{**} preditos para exercício de membros inferiores.



Figura 1. Ergômetro de alavanca de braço e espirômetro

Tabela 1. Medida dos valores de pico de VO_2 em exercício de braço e predições de valores de VO_2 max para exercício de membros inferiores para surfistas

Variável	Média e DP ($\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$)	Média e DP ($\text{mL} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)
VO_2 pico	$3.42 \pm 0.46^*$	$47.18 \pm 6.82^*$
VO_2 max **	2.87 ± 0.22	39.62 ± 3.96

* $p < 0.05$; ** Calculado pela equação de Wasserman's ²⁷

Tabela 2. Medida e predição dos valores de pico** de VO_2 em exercício de braço para surfistas

Variável	Média e DP ($\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$)	Média e DP ($\text{mL} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)
VO_2 pico	$3.42 \pm 0.46^*$	$47.18 \pm 6.82^*$
VO_2 max (65%)	1.86 ± 0.22	25.69 ± 2.49
VO_2 max (70%)	2.01 ± 0.16	27.73 ± 2.77
VO_2 max (85%)	2.44 ± 0.19	33.68 ± 3.37

* $p < 0.05$; **Calculado a partir de predição dos valores de VO_2 max para exercícios de membros inferiores

Tabela 3. Valores preditos de VO_2 max* para exercício de membros inferiores de surfistas

Variável	($\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$)	($\text{mL} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)
VO_2 pico + 15%	3.93	54.25
VO_2 pico + 30%	4.44	61.33
VO_2 pico + 35%	4.61	63.69

*Calculado a partir da medida dos valores de pico de VO_2 em exercício de braço (85%, 70% e 85%)

Tabela 4. Valores médios do oxigênio máximo utilizado ou pico de oxigênio utilizado por diferentes grupos de atletas

Grupos	($\text{mL} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)
Esquiadores nórdicos* ¹¹	75.0
Caiaquista* ²⁵	61.5
Nadadores colegiais* ¹⁷	55.5
Surfistas** ¹⁶	41.6
Surfistas estudados**	47.2
Surfistas estudados ⁺	54.2
Surfistas estudados	61.3
Surfistas estudados [§]	63.7

* Teste máximo em esteira; ** Teste máximo em alavanca de braço; +Corrigido para equivaler a perna no ciclismo (+15%); ++Corrigido para equivaler a perna no ciclismo (+30%); §Corrigido para equivaler a perna no ciclismo (+35%)

Discussão

É grande o valor e a relação da capacidade cardiovascular com o desempenho competitivo⁸, autores têm reportado que o pico de VO₂ obtido durante exercício de braço tem de ser de 65% a 70% do VO₂max obtido no exercício de perna²⁻¹⁸. Mesmo assim algumas pesquisas têm descrito que indivíduos altamente treinados em atividades usando principalmente os braços mostraram a razão de oxigênio utilizado de braço/perna tão elevada quanto 85%⁵⁻²⁰.

O VO₂máx predito foi calculado para exercício de membros inferiores para surfistas e multiplicado por 65%, 70% e 85% a fim de estimar o pico de VO₂ durante exercício de braço. A medida dos valores do pico de VO₂ foi maior do que se era esperado (184%, 171% e 141%, respectivamente). Porém há limitação de várias equações propostas na literatura, pelo modo com o qual foram estruturadas²⁴.

Cabe a comparação aos dados obtidos pelo estudo de Telford *et al.*²⁵, onde os indivíduos deste estudo, caiaquistas, apresentaram níveis semelhantes aos atletas aqui estudados, estes indivíduos, atletas de caiaque apresentam grande força e resistência de braço, corroborando com a comparação o fato de que a medida direta de análise do VO₂ é um método fidedigno⁶, sendo esses valores, meios precisos que indicam as intensidades do trabalho e características do metabolismo aeróbio e anaeróbio²²⁻²⁰, além do fato de que neste estudo foram utilizados testes máximos, o que confere maior estimativa do VO₂máx, diferente do teste submáximo que consiste em determinar a resposta da frequência cardíaca, para prever o VO₂máx a partir da relação frequência cardíaca-carga de trabalho, estimativas estas que baseiam-se em várias suposições³.

A tabela 4 demonstra valores médios do oxigênio máximo utilizado em grupos de atletas de outras modalidades esportivas, além dos surfistas estudados. Nota-se semelhança na capacidade da resistência aeróbica de caiaquistas, estes que têm braços altamente treinados.

Conclusões

O treinamento do surfe tem um efeito positivo nos valores de pico de VO₂ em exercício de braço para surfistas profissionais.

Usar equações para calcular predições de VO₂max de surfistas pode subestimar esta medida.

São necessários estudos com medidas e métodos preditos de obtenção do pico de VO₂, além de outros para estabelecer o perfil fisiológico de surfistas.

Referências

1. Allen RH, Eiseman B, Straehley CJ, Orloff BG. Surfing Injuries at Waikiki. **JAMA** 1977;237(7):668-670.
2. Astrand I, Guharay A, Wahren J. Circulatory responses to arm exercise with different arm positions. **J Appl Physiol** 1968;25:528-532.
3. Colégio Americano de Medicina do Esporte. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007.
4. Davis JA, Vodak P, Wilmore JH. Anaerobic threshold and maximal aerobic power for three modes of exercise. **J Appl Physiol** 1976;4:544-550.
5. DeBoer LB, Kallal JE, Longo MR. Upper extremity prone position exercise as aerobic capacity indicator. **Arch of Phys Med and Reh** 1982;63:467-471.
6. Diaz FJ, Montano JG, Melchor MT, Guerrero JH, Tovar JA. Validation and reliability of the 1,000 meter aerobic test. **Rev Invest Clin** 2000;52:44-51.
7. Dozier S, Wagner RF Jr, Black SA, Terracina J. Beachfront screening for skin cancer in Texas Gulf coast surfers. **South Med J** 1997;90(1):55-58.
8. Ekblom B. Applied physiology of soccer. **Sports Med** 1986;3:50-60.
9. Felder JM, Burke LM, Lowdon BJ, Cameron-Smith D, Collier GR. Nutritional practices of elite female surfers during training and competition. **Int J Sport Nutri**, 1998;8(1):36-48.
10. Finney B, Houston JD. Surfing - a history of the ancient Hawaiian Sport. **Pomegranate Artbooks**; 1996.
11. Hanson JS. – Maximal exercise performance in members of the U.S. Nordic ski team. **J Appl Physiol** 1973;35(5):592-595.
12. Hartung GH, Goebert DA, Taniguchi RM, Okamoto GA. Epidemiology of ocean sports-related injuries in Hawaii: 'Akahale O Ke Kai'. **Hawaii Med J** 1990;49(2):52-56.
13. Lowdon BJ, Pateman NA. Physiological parameters of international surfers. **Aust J of Sport Med** 1980;12:34-39.

14. Lowdon BJ. The somatotype of international surfboard riders. **Aust J Sports Med** 1980;12(2):34-39.
15. Lowdon BJ, Pateman NA, Pitman AJ. Surfboard-riding injuries. **Med J Aust** 1983;2(12):613-616.
16. Lowdon BJ, Bedi JF, Horvath SM. Specificity of aerobic fitness testing of surfers. **Aus J Sci Med Sport** 1989;21:7-10.
17. Magel JR, Falkner JA. Maximum oxygen uptake of college swimmers. **J Appl Physiol** 1967;22:929-933.
18. Martin TW, Zeballos RJ, Weisman IM. Gas exchange during maximal upper extremity exercise. **Chest** 1991;99:420-425.
19. Meir RA, Lowdon BJ, Davie AJ. – Heart rates estimated energy expenditure during recreational surfing. **Aust J Sci Med in Sport** 1991;23(3):70-74.
20. Secher NJ, Ruberg-Larsen N, Binkhost RA, Bonde-Petersen F. – Maximal oxygen uptake during arm cranking and combined arm plus leg exercise. **J Appl Physiol** 1974;36:515-518.
21. Seftel DM. Ear canal hyperostosis-surfer's ear. An improved surgical technique. **Arch Otolaryngol** 1977;103(1):58-60.
22. Skinner JS, McLellan TH - The transition from aerobic to anaerobic metabolism. **Res Quaterly Exerc Sport** 1980;51:234-248.
23. 23-Steinman J, Vasconcellos EH, Ramos RM, BOTELHO JL, NAHAS MV. Epidemiologia dos acidentes no surfe no Brasil. **Rev Bras Med Esporte** 2000;6(1):9-15.
24. Swain DP, Abernathy KS, Smith CS, Lee SJ, Bunn SA. Target heart rates for the development of cardiorespiratory fitness. **Med Sci Sports Exerc** 1994;26:112-116.
25. Telford RD, Briggs CN, Chennells MHD. Cardiorespiratory fitness of untrained and trained Australian males and females. **Aust J Sports Med** 1978;10:59-66.
26. Umeda Y, Nakajima M, Yoshioka H. Surfer's ear in Japan. **Laryngoscope** 1989;99(6 Pt 1):639-641.
27. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Whipp BJ, Csaburi R. In: _____. **Principles of exercise testing and interpretation**. Philadelphia: 3ed, Lea & Febiger; 1999. p. 144.
28. Whitaker SR, Cordier A, Kosjakov S, Charbonneau R. Treatment of external auditory canal exostoses. **Laryngoscope** 1998;108(2):195-199.
29. Yamamoto LG, Yee AG, Matthews WJ Jr, Wiebe RA. A one-year series of pediatric ED water-related injuries: the Hawaii EMS-C project. **Pediatr Emerg Care** 1992;8(3):129-133.