



INDICADORES DE POTÊNCIA ANAERÓBIA EM CÍCLISTAS DE MOUNTAIN BIKE

Daiane Broetto
Timothy Gustavo Cavazzotto
Keyla Yukari Katayama
Wendell Arthur Lopes
Alisson Gustavo Braz
Sandra Aires Ferreira
Marcos Roberto Queiroga

RESUMO

O ciclismo é um esporte que pode ser dividido em modalidades como pista, estrada, BMX e Mountain Bike. Independente da modalidade, sua prática exige elevado desempenho da capacidade aeróbia e anaeróbia. Para a avaliação funcional de ciclistas o teste mais indicado é o de Wingate, que ocorre provavelmente, em função da especificidade e da simplicidade metodológica. O estudo teve como objetivo determinar os indicadores de potência anaeróbica de ciclistas semi-profissionais da modalidade de Mountain Bike. Participaram do estudo 14 ciclistas do sexo masculino ($27,9 \pm 6,8$ anos). Os atletas foram submetidos a dois testes de Wingate e o valor médio foi empregado para a determinação da Potência Pico (PP), Potência Média (PM) e índice de Fadiga (IF). Os resultados revelaram que a PP absoluta (W) e relativa à massa corporal (W/kg) foi de $873,9 \pm 144,7$ W e $12,4 \pm 1,1$ W/kg, respectivamente. A PM absoluta e relativa foi de $597,1 \pm 98,8$ W e $8,2 \pm 1,9$ W/kg, respectivamente, enquanto o IF foi de $33,0 \pm 5,7$ %. Com base nos dados obtidos os ciclistas semi-profissionais de Mountain Bike investigados demonstraram valores de PP, PM e IF compatível a outros atletas de ciclismo e superiores a atletas de outras modalidades.

INDICATORS OF ANAEROBIC POWER OF SEMI-PROFESSIONAL RIDERS F THE SPORT OF MOUNTAIN BIKING

ABSTRACT

Cycling is a sport that can be divided into modalities such as track, road, BMX and Mountain Bike. Regardless of the method, its practice requires high performance of aerobic and anaerobic capacity. For the functional evaluation of cyclists testing indicates is the Wingate, which is probably due to the specificity and simplicity of method. The study aimed to establish the indicators of anaerobic power of semi-professional riders f the sport of Mountain Biking. Study participants were 14 male cyclists (27.9 ± 6.8 years). The athletes underwent two Wingate tests and the average was used to determine the peak power (PP), Mean power (MP) and fatigue index (FI). The results showed that the absolute PP (W) and relative to body ass (W/kg) was 873.9 ± 144.7 W and 12.4 ± 1.1 W/kg, respectively. The absolute and relative PM was 597.1 ± 98.8 W and 8.2 ± 1.9 W/kg, respectively, while the PI was $33.0 \pm 5.7\%$. Based on



data obtained from semiprofessional cyclists Mountain Bike investigated demonstrated values of PP, PM and FI compatible with other athletes and cycling over athletes from other sports.

INDICADORES DE LA POTENCIA ANAERÓBICA DE LOS PILOTOS SEMI-PROFESIONAL DEL DEPORTE DEL CICLISMO DE MONTAÑA

RESUMEN

El ciclismo es un deporte que puede ser dividido en modalidades como pista, carretera, BMX y Mountain Bike. Independientemente del método, su práctica requiere un alto rendimiento de la capacidad aeróbica y anaeróbica. Para la evaluación funcional de las pruebas ciclistas el teste más indicado es el Wingate, que se debe probablemente a la especificidad y la sencillez del método. El objetivo del estudio fue determinar los indicadores de la potencia anaeróbica de los pilotos semi-profesional del deporte del ciclismo de montaña. Los participantes del estudio fueron 14 ciclistas varones ($27,9 \pm 6,8$ años). Los atletas se sometieron a dos pruebas de Wingate y el valor medio fue utilizado para determinar la potencia de pico (PP), la potencia media (MP) y el índice de fatiga (FI). Los resultados mostraron que la PP absoluta (W) y relativa a la masa corporal (W/kg) fue $873,9 \pm 144,7$ W y $12,4 \pm 1,1$ W/kg, respectivamente. La PP absoluta y relativa fue de $597,1 \pm 98,8$ W y $8,2 \pm 1,9$ W/kg, respectivamente, mientras que el IF fue de $33,0 \pm 5,7\%$. Con base en los datos obtenidos, los ciclistas semiprofesionales de montaña investigado demostraron valores de PP, PM y IF compatible con otros atletas de ciclismo profesionales y superiores a atletas de otros deportes.

INTRODUÇÃO

O ciclismo é um esporte praticado mundialmente, seja para fins competitivos, recreativos ou utilitários (transporte). É uma atividade rítmica e cíclica, ideal para o desenvolvimento do metabolismo aeróbio e anaeróbio (BOMPA, 2002). Como modalidade esportiva tem crescido em popularidade nos últimos anos estimulado pelo surgimento de novas modalidades como pista, estrada, BMX e *mountain bike*. A modalidade *mountain bike* ganhou notoriedade após sua inclusão nas olimpíadas de Atlanta, em 1996 (ALENCAR et al., 2009). Sua prática exige do atleta uma grande demanda energética devido às constantes alterações de relevo nas quais as competições são realizadas.

A capacidade aeróbia é o metabolismo predominante no ciclismo em geral, porém o treinamento resistido também ocupa um lugar de destaque, principalmente onde a força e a potência são mais atuantes como em uma largada, arrancada, subida, fuga e *sprint* final (BALGA et al., 2007). Nestes momentos a potência associada às fontes energéticas anaeróbias é determinante no aumento do desempenho esportivo (DOTAN, 2006; GONÇALVES et al., 2007).

Devido à importância de se conhecer e interpretar mais profundamente a aptidão física de ciclistas se faz necessário avaliar o desempenho aeróbio e anaeróbio com vistas a planejar precisamente o treinamento físico. O desenvolvimento de instrumentos de mensuração voltados às capacidades fisiológicas de atletas representa uma importante área de pesquisa em ciências do esporte (ARRUDA, 2008). Para a avaliação funcional de ciclistas, existem diversas opções de testes que têm sido empregados



para a determinação da potência e da capacidade anaeróbia (MARGARIA et al., 1966; SCHNABEL & KINDERMANN, 1983; BOSCO et al., 1987; BAR-OR, 1987; MEDBO et al., 1988). Entre estes o mais tradicional é o teste de Wingate, que ocorre provavelmente, em função da simplicidade metodológica e do fácil acesso ao material necessário para a execução do teste (DENADAI et al., 1997). O teste foi desenvolvido pelo Departamento de Pesquisa e Medicina do Esporte do Instituto Wingate com sede em Israel e vem sendo empregado inclusive em outras modalidades esportivas (BENEKE et al., 2002; DENADAI, 1997).

O teste de Wingate tem por resultado uma série de dados relativos à potência anaeróbia do avaliado, dentre eles indicadores como potência máxima e média bem como índice de fadiga, que correspondem à potência mecânica que pode ser desenvolvida pelo grupo muscular recrutado além da queda no desempenho durante a realização do teste (FRANCHINI, 2002).

Com base nessas informações o estudo tem por objetivo determinar indicadores de potência anaeróbia de ciclistas semi-profissionais da modalidade de *Mountain Bike*. Para tanto, será utilizado o teste de Wingate uma vez que apresenta características biomecânicas e cinesiológicas específicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Voluntários

Participaram do estudo 14 ciclistas de *Mountain Bike* semi-profissionais do sexo masculino, provenientes do município de Guarapuava-PR. Todos os participantes foram previamente informados a respeito dos procedimentos a quais seriam submetidos. Em seguida assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, conforme determina o Conselho Nacional de Saúde para Pesquisas em seres humanos, Resolução 196/96. O projeto com folha de rosto nº 340680, parecer 137/2010 foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Centro – Oeste – UNICENTRO.

Procedimentos e coleta de dados

As medidas antropométricas foram realizadas no laboratório de Fisiologia do Exercício do Departamento de Educação Física de Guarapuava (DEDUF/G - Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO - campus CEDETEG). A massa corporal (MC) foi verificada mediante a utilização de uma balança antropométrica com precisão de 100 g, modelo Welmy[®], e a estatura por meio de um estadiômetro de madeira com escala de 0,1 cm (GORDON et al., 1991). A composição corporal foi determinada pelo método antropométrico de espessuras das dobras cutâneas, verificadas mediante compasso CESCORF[®], nas regiões tricípital (TR), subescapular (SB), supra-íliaca (SI) e perna medial (PM). A densidade corporal foi determinada por meio das equações de regressão desenvolvidas por PETROSKI (1995) e o percentual de gordura calculado a partir da fórmula proposta por SIRI (1961).

Teste Wingate



O teste de Wingate foi realizado em um cicloergômetro estacionário de frenagem mecânica modelo MAXX[®] especialmente desenvolvido para esta finalidade. O número de revoluções por minuto (RPM), a potência máxima, média e o índice de fadiga foram estimadas por meio de um software específico (MCE versão 5.1 – Programa para medição e análise do esforço através da cicloergometria). Os atletas agendaram seus horários e compareceram ao laboratório para a realização dos testes. Cada atleta realizou dois testes com intervalo de uma semana. O motivo foi evitar o efeito aprendizagem, uma vez que é um esforço significativo. Todos os atletas foram instruídos a não treinarem de forma intensa 24 horas antes dos testes.

O teste consistiu em pedalar na maior velocidade possível durante 30 segundos, com uma carga individualizada correspondente a 10% do peso corporal, que é uma intensidade sugerida para atletas treinados (BAR-OR, 1987). Cada atleta regulou a altura do banco da bicicleta conforme sua preferência e utilizou o próprio equipamento de treino, ou seja, a sapatilha e o pedal específico. Antes de iniciar o teste, os ciclistas realizaram um aquecimento (5 minutos) no qual consistiu de 3 tiros de aproximadamente 5 segundos cada, com elevação da intensidade até atingir a carga de teste. Os sprints seguiram de intervalos ativos com duração de aproximadamente um minuto onde os participantes pedalavam com resistência de 3% do peso corporal.

Após o aquecimento, foram repassadas as instruções referentes ao teste, como não elevar o tronco a partir do selim, realizar seu esforço máximo e reduzir o esforço somente quando for informado. Ao terminar o teste, o atleta foi instruído a continuar pedalando por mais dois minutos com uma carga de 50 Watts. Os valores de Potência anaeróbia máxima, média e índice de fadiga, além dos dados antropométricos foram tabulados no *Microsoft EXCEL* para determinação de média e desvio padrão.

Os resultados dos dois testes de Wingate foram comparados (Teste *t – student* para amostras pareadas) e não demonstraram diferenças significativas para os valores de potência máxima e média e índice de fadiga. Por esse motivo, os valores apresentados correspondem à média dos dois testes.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as informações gerais dos 14 ciclistas. O percentual de gordura estimado foi em média de $13,4 \pm 4,6$, e o IMC de $23,4 \pm 2,1$.

Tabela 1. Características antropométricas dos participantes

Idade (anos)	$27,9 \pm 6,8$
Massa Corporal (kg)	$70,8 \pm 8,7$
Estatura (cm)	$173,0 \pm 9,6$
IMC (kg/m^2)	$23,4 \pm 2,1$
%G	$13,4 \pm 4,6$

IMC: Índice de Massa Corporal; %G: percentual de gordura corporal; Valores em média de desvio padrão (\pm)



A Tabela 2 exibe os valores médios referentes aos dois testes para o desempenho de potência anaeróbia máxima ou potência pico (PT), potência média (PM) e índice de fadiga (IF) dos ciclistas em valores absolutos (W) e relativos ao peso corporal (W/kg).

Tabela 2. Valores médios de potência pico, potência média e índice de fadiga (IF) dos ciclistas de *Mountain Bike*

Indicador	Absoluto (W)	Relativo (W/kg)
Potência Pico (PP)	873,9 ± 144,7	12,4 ± 1,1
Potência Média (PM)	597,1 ± 98,8	8,2 ± 1,9
Índice de Fadiga (%)	33,0 ± 5,7	

Valores em média de desvio padrão (±)

DISCUSSÃO

A potência anaeróbia máxima de um indivíduo, determinada mediante teste de *Wingate*, fornece informações sobre o pico de potência mecânica gerada pelo grupo muscular que realiza o teste (FRACHINI, 2002). Os ciclistas de *Mountain Bike* investigados demonstraram PP, PM e IF de 12,4 ± 1,1 W/kg, 8,2 ± 1,9 W/kg e 33,0 ± 5,7 (%), respectivamente. Nos achados deste estudo os valores de potência anaeróbia máxima refletiram a capacidade dos ciclistas produzirem potência mecânica nos grupos musculares específicos para a modalidade, que foi superior ao encontrado para adultos (MAUD E SHULTZ, 1989) e outros atletas que demonstraram valores relativos de PP de 9,18 ± 1,43 W/kg e PM de 7,28 ± 0,88 W/kg, respectivamente. Atletas de meio fundo (10 km) apresentaram PP relativa de 11,9 ± 0,6 W/kg, PM de 9,3 ± 0,8 W/kg, e IF de 33,0 ± 7,2 % (SKINNER & O'CONNOR 1987).

Denadai et al. (1997), utilizaram o teste de *Wingate* para verificar a validade na performance de corrida anaeróbia (alática e láctica) de 12 atletas de basquetebol pertencentes a uma equipe profissional. Os testes de campo (corrida máxima de 50 e 200 m) demonstraram alta correlação com o teste de *Wingate* que gerou PP 10,7 ± 1,9 W/kg, e PM de 8,5 ± 1,1 W/kg no grupo investigado. Ferreira (2009) determinou a PP, PM e IF em uma amostra de 23 jogadores profissionais de futsal (22 a 33 anos) empregando o teste de *Wingate*. Os resultados revelaram uma PP absoluta de 874,7 ± 209 W, e relativa de 11,7 ± 1,2 W/kg e IF de 23,9 ± 7,8 %. Em outro estudo, envolvendo nove ciclistas profissionais, PP foi de 12,1 ± 0,5 W/kg, a PM foi de 10,0 ± 0,3 W/kg e o IF de 39,5 ± 6,3 % (OKANO 2005). A PP foi semelhante à estimada em nossa amostra (12,4 ± 1,1 W/kg), porém a PM (8,2 ± 1,9) e o IF (33,0 ± 5,7%) foram superiores nos atletas investigados por Okano (2005). Em síntese, em nosso estudo os valores encontrados para PP, PM e IF apresentaram valores elevados quando comparados à população geral e equivalentes a atletas de ciclismo e outras modalidades esportivas.

CONCLUSÃO

Com base nos dados obtidos os ciclistas semi-profissionais de *Mountain Bike* investigados demonstraram valores de PP, PM e IF compatível a outros atletas de ciclismo e superiores a atletas de outras modalidades.



REFERÊNCIAS

- ALENCAR, T. A. M., MATIAS, K. F. S. Bike Fit e sua importância no ciclismo. **Revista Movimenta**, v.2, n 2, p. 59-64, 2009.
- ARRUDA, A. C. P. Teste de Wingate: uma revisão na literatura. **Revista Digital**, Año 13, nº 123, 2008.
- BALGA, R. S. M; MORAES, F. O. Efeitos do treinamento de força sobre a melhoria da cadência de ciclistas de speed. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esportes**, V. 6, n.3, p. 199-206, 2007.
- BAR-OR, O. The Wingate anaerobic test: an update on methodology, reliability and validity. **Sports Med.**, v.4, n.6, p.381-394, 1987.
- BENEKE, R.; POLLMANN, C.; BLEIF, I.; LEITHAUSER, R.M.; HUTKER, M. how anaerobic is the wingate anaerobic test for humans? **Eur J Appl Physiol.**, v.87,n. 4-5 p. 388-392, 2002.
- BOMPA, T.O. **Periodização: Teoria e Metodologia do treinamento**. São Paulo: Phorte, 2002.
- BOSCO, C., LUHTANEN, P. KOMI, P.V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. **European Journal Applied Physiology**, v. 50, n. 2, p. 273-282, 1987.
- DENADAI, B. S., GUGLIEMO, L. G. A., DENADAI, M. L. D. R. Validade do teste de Wingate para a avaliação da performance em corridas de 50 e 200 metros. **Motriz**, v. 3, n. 2, p. 89-94, 1997.
- DOTAN, R. the wingate anerobic test's past and future and the compatibility of mechanically versus electro-magetically braked cycle-ergometers. **Eur J Appl Physiol.**, v. 98, n. 1, p. 113-116, 2006.
- FERREIRA, A.P.; GOMES, S.A.; LANDHWER, R.; FRANÇA, N.M. Potência anaeróbia e índice de fadiga de atletas de futsal da seleção brasileira. **Revista Brasileira de Futebol**, v. 2, n. 1, p. 60-69, 2009.
- FRANCHINI, E. Teste Anaeróbico de Wingate: Conceitos e Aplicação. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 1, n. 1, p. 11-27, 2002
- GONÇALVES, H. R.; ARRUDA, M.; VALOTO, T. A.; ALVES, A. C.; SILVA, F. A.; FERNANDES, F. Análise de informações associadas a testes de potência anaeróbia em atletas jovens de diferentes modalidades esportivas. **Arq. Ciênc. Saúde Unipar**, v. 11, n. 2, p. 107-121, 2007.
- GORDON, C.C.; CHUMLEA, W.C.; ROCHE, A.F. **Stature, recumbent length, and weight**. In: LOHMAN, T.G. ; ROCHE, A.F. ; MARTORELL, R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human kinetics, p. 39-54, 1991.
- GUYTON A. C., HALL J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. Editora Elsevier, ed. 10, 2006.
- MARGARIA, R., AGHEMO, P., ROVELLI, E. Measurement of muscular power (anaerobic) in man. **Journal Applied Physiology**, v. 21, p. 1662-1664, 1966.
- MAUD, P.J.; SHULTZ, B. B.; Norms for the Wingate anaerobic test with comparison to another similar test. **Res. Q. Exerc. Sport**, v. 60, n. 2, p. 144-151, 1989.



MEDBO, J. I. et al. Anaerobic capacity determined by maximal accumulated O₂ deficit. **Journal Applied Physiology**, v. 64, n. 1, p. 50-60, 1988.

OKANO, A. H., MORAES, A. D. P., BANKOFF, A. D. P., CYRINO, E. S. Respostas eletromiográficas dos músculos vasto lateral, vasto medial e reto femoral durante esforço intermitente anaeróbio em ciclistas. **Motriz**, v. 11 n. 1, p. 11-24, 2005.

PETROSKI, E. L. Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos. **Tese de Doutorado**, Santa Maria-RS: UFSM, 1995.

SCHNABEL, A., KINDERMANN, W. Assessment of anaerobic capacity in runners. **European Journal Applied Physiology**, v. 52, n. 1, p. 42-46, 1983.

SIRI, W.E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In: Brozek J, Henschel A. Techniques for measuring body composition. **National Academy of Sciences**, p. 223-224, 1961.

SKINNER, J. S.; O'CONNOR, J. Wingate test: cross-sectional and longitudinal analysis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 19, n. 1, p. S73, 1987.