

VALIDADE DO TESTE DE WINGATE PARA A AVALIAÇÃO DA PERFORMANCE EM CORRIDAS DE 50 E 200 METROS

*Benedito Sérgio Denadai*¹
*Luís Guilherme Antonoacci Gugliemo*¹
*Mara Lucy Dompietro Ruiz Denadai*²

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar se o teste de Wingate (TW) apresenta validade para avaliar a performance de corrida anaeróbia (aláctica e láctica) de uma equipe de basquetebol. Doze jogadores de basquetebol ($X=16$ anos) realizaram o TW e testes de campo (corrida máxima de 50m e 200m). Após 3, 5, 7, 9 e 11 min. da realização do TW e dos 200m, procedeu-se a coleta de 25 μ l de sangue do lóbulo da orelha, sem hiperemia, para a determinação do lactato sanguíneo (YSL 2300 STAT). A Potência de pico (PP) no TW foi significativamente correlacionada com o tempo de 50 m ($r = -0,83$) e com o pico de lactato sanguíneo após o TW ($r = 0,61$). A Potência média (PM) no TW também foi significativamente correlacionada com o tempo de 200 m ($r = -0,83$) e com o pico de lactato sanguíneo após o TW ($r = 0,59$). Houve correlação significativa entre o tempo de 200 m e o pico de lactato sanguíneo após este teste ($r = -0,61$). As concentrações de lactato sanguíneo, foram significativamente maiores, em todos os minutos de recuperação, após o teste de corrida de 200 m, do que após o TW. Baseado nestes resultados, podemos concluir que embora o TW não utilize o gesto motor específico dos membros inferiores, presentes em muitos esportes (basquetebol, voleibol, futebol), o mesmo pode ser utilizado para a avaliação da performance anaeróbia (aláctica e láctica) obtida durante a corrida por um equipe de jogadores de basquetebol.

UNITERMOS : Teste de Wingate ; Lactato ; Basquetebo; Especificidade

INTRODUÇÃO

Para a avaliação funcional de atletas, vários são os testes que têm sido empregados para a determinação da potência e da capacidade anaeróbia (Margaria et al., 1966; Szögy, & Cherebetiu, 1974; Schnabel & Kindermann, 1983; Bosco et al., 1987; Wandewalle et al., 1987; Bar-Or, 1987; Medbo et al., 1988). A maior parte destes testes, que são utilizados por pesquisadores e treinadores, acabam apresentando pelo menos um destes inconvenientes:

fronteira exata entre o metabolismo alático e láctico e; 3) dificuldade em estabelecer testes específicos para cada esporte.

Entre os testes mais utilizados pelos laboratórios de Fisiologia do Exercício, para a avaliação anaeróbia, está o Teste de Wingate (TW). Esta grande utilização, ocorre provavelmente, em função da simplicidade metodológica e do fácil acesso ao material necessário para a execução do teste. Além disso, o TW pode ser realizado em condições laboratoriais, o que permite a princípio, um controle das condições ambientais, e um acompanhamento muito grande do sujeito avaliado, o que acaba determinando uma excelente reprodutibilidade para o teste (Bar Or, 1987).

Apesar das vantagens citadas anteriormente, as informações referentes a validade do TW em avaliar a performance anaeróbia obtida durante a corrida, ainda são escassas. Esta preocupação é importante, pois embora sejam empregados nos dois testes (Wingate e corrida), preferencialmente os membros inferiores, existem diferenças biomecânicas e fisiológicas, entre a corrida e o ciclismo.

Estas diferenças ficam bem evidentes, quando são analisados os dados existentes na literatura, que compararam as avaliações aeróbias (Consumo Máximo de Oxigênio e Limiar Anaeróbio) de diferentes grupos de indivíduos (corredores, ciclistas, triatletas e sedentários), realizadas nos dois ergômetros, mostrando, pelo menos para esta capacidade motora, que a resposta é específica para o ergômetro utilizado (Denadai et al, 1994).

Embora exista escassez destas informações, várias equipes de esportes coletivos (basquete, futebol, voleibol) apesar de empregarem principalmente a corrida como meio de treinamento físico, vem utilizando o TW para realizar avaliações e reavaliações da capacidade e potência anaeróbia.

Em função disso, o objetivo deste estudo foi verificar se o TW apresenta validade para avaliar a performance anaeróbia (aláctica e láctica) obtida na corrida de uma equipe de jogadores de basquetebol.

MATERIAL E MÉTODOS

Sujeitos

Participaram deste estudo 12 jogadores de basquete, do sexo masculino, que concordaram em participar voluntariamente do experimento. Os sujeitos foram informados sobre os riscos e benefícios de sua

¹ Laboratório de Biodinâmica - Departamento de Educação Física - IB UNESP - Rio Claro -SP, Brasil

² Departamento de Educação Física - Universidade de Mogi das Cruzes

1) dificuldade para diferenciar claramente a potência da capacidade anaeróbia; 2) dificuldade para estabelecer a

participação no estudo. A Tabela 1 apresenta as características dos sujeitos.

Tabela 1 - Características do sujeitos estudados.

N = 12	Idade	Peso	Estatura
Sexo Masculino	(anos)	(Kg)	(cm)
Média	16,0	69,8	180,0
DP	0,6	9,5	6,1

Testes Realizados

Teste de Wingate

O TW foi realizado em uma bicicleta de frenagem mecânica da marca Monark. A carga utilizada foi de 0,075 Kp/Kg (Bar-Or, 1987). Não se permitiu a elevação do tronco a partir do selim durante a realização do teste. O número de revoluções por minuto (RPM) foi medido a cada 5 seg., para os cálculos clássicos do TW: potência de pico (PP) e potência média (PM). A contagem do número de RPM foi realizado por um sistema de filmagem (Gradiente Vídeo Maker), com uma velocidade de 30 quadros/seg. A menor divisão adotada para cada volta do pedal, foi de 90 graus (1/4 de volta). O início da contagem do número de RPM em cada período de 5 seg., teve sempre como referência a posição final do pedal atingido no último período de 5 seg..

Testes de Campo

Todos os sujeitos, após terem realizado um período de aquecimento (15 min.), correram no mesmo dia, com 30 min. de recuperação entre cada teste, as distâncias de 50m e 200m. A medição do tempo foi realizado por um cronômetro manual.

Procedimentos Gerais

Entre o TW e os testes de campo existiu um período de 3-5 dias. Todos os testes foram realizados entre as 15:00 e 16:00 hs, para se evitar possíveis variações circadianas no rendimento anaeróbio (Rewli & Down, 1992). Após 3, 5, 7, 9 e 11 min. da realização do TW e dos 200m, procedeu-se a coleta de 25 µl de sangue do lóbulo da orelha, sem hiperemia, para a determinação do lactato sanguíneo (YSL 2300 STAT).

Análise Estatística

A correlação entre os dados obtidos no TW e no teste de campo, foi realizada através do teste de correlação de Pearson. A comparação entre os valores de lactato obtidos após o TW e o teste de 200 m, foi

realizada pela ANOVA para dados repetidos. Adotou-se um nível de significância de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta os valores médios do TW e dos testes de campo, e o pico de lactato obtido após estes testes. O pico de lactato sanguíneo observado após o TW foi significativamente menor do que após o teste de 200 m de corrida.

Tabela 2 - Resultados do teste de Wingate e dos testes de campo.

	WINGATE		CORRIDA		CORRIDA	
	PP	PM	LACTATO	TEMPO	LACTATO	TEMPO
	(W/Kg)	(W/Kg)	(mM)	(seg)	(mM)	(seg)
X	10,7	8,5	7,3	28,9	9,8 *	7,2
DP	1,9	1,1	1,1	1,8	1,2	0,2

* $p < 0,05$ em relação ao pico de lactato após o teste de Wingate. PP = Potência pico; PM = Potência média

Tabela 3 - Coeficientes de correlação de Pearson entre os dados do teste de Wingate e testes de campo.

	r
PP vs Tempo de 50 m	- 0,83 *
PM vs Tempo de 200 m	- 0,83 *
PP vs Lac TW	0,61 *
PM vs Lac TW	0,59 *
Tempo no 200 m vs Lac 200 m	- 0,61 *
Lac TW vs Lac 200 m	0,40

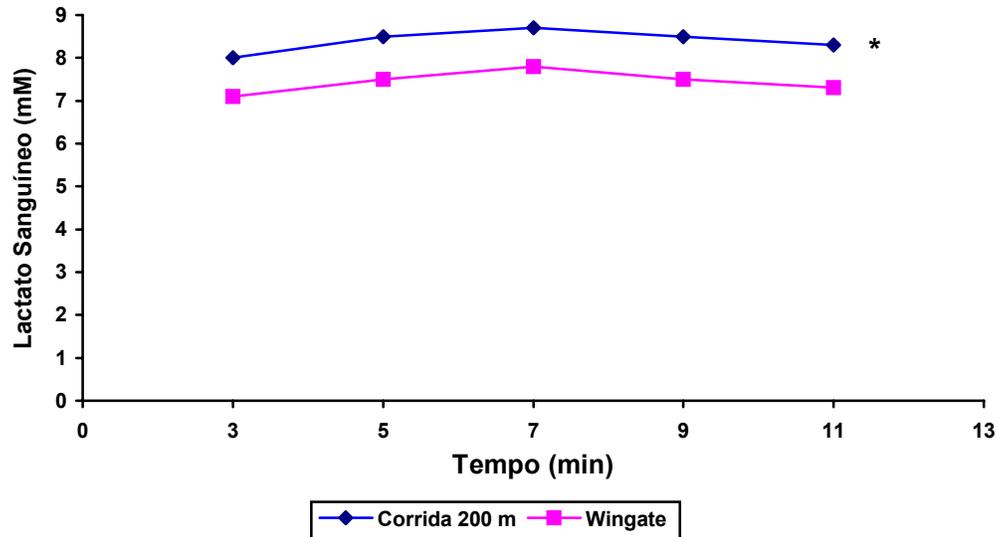
* $p < 0,05$ - PP = Potência pico; PM = Potência média; LAC TW = Pico de lactato após o teste de Wingate; LAC 200 = Pico de lactato após o teste de 200 m

Os coeficientes de correlação de Pearson obtidos entre os valores do TW e os testes de campo, são mostrados na Tabela 3. A PP foi significativamente correlacionada com o tempo de 50 m ($r = -0,83$) e com o pico de lactato sanguíneo após o TW ($r = 0,61$). A PM também foi significativamente correlacionada com o tempo de 200 m ($r = -0,83$) e com o pico de lactato

sanguíneo após o TW ($r = 0,59$). Houve correlação significativa entre o tempo de 200 m e o pico de lactato sanguíneo após este teste ($r = -0,61$).

As concentrações de lactato sanguíneo, foram significativamente maiores, em todos os minutos de

recuperação, após o teste de corrida de 200 m, do que após o TW (Figura 1).



* $p < 0,05$ em relação ao teste de Wingate dentro do mesmo minuto de recuperação

Figura 1 - Concentração de lactato sanguíneo durante os diferentes minutos de recuperação, após o teste de corrida de 200 m e o teste de Wingate.

DISCUSSÃO

Entre os métodos existentes para a determinação da potência muscular, ou da máxima potência ou capacidade anaeróbia, pode-se incluir: teste de salto vertical (Bosco et al., 1987; Wandewalle et al., 1987) teste de escada de Margaria (Margaria et al., 1966) e testes na bicicleta ergométrica (Szögy & Cherebetiu, 1974; Bar-Or, 1987). As corridas realizadas até a exaustão, também tem sido utilizadas para a avaliação de indivíduos sedentários e treinados (Thomson & Garvie, 1981; Schnabel & Kindermann, 1983; Medbo et al., 1988). Como o revisto por Wandewalle et al. (1987) e Green & Dawson, (1993), nenhum destes testes é capaz de avaliar de modo adequado, todos os determinantes da performance anaeróbia máxima.

Os testes de salto, de escada de Margaria e alguns testes realizados na bicicleta, fornecem informações sobre a potência anaeróbia aláctica e dos componentes de força e velocidade da potência muscular, enquanto os testes máximos e os de carga constante que são realizados até a exaustão, tem tentado medir a potência e a capacidade anaeróbia. Estes últimos, são questionados por Wandewalle et al. (1987) e Nummela & Rusko (1995), por envolverem um percentual importante dos processos aeróbios de produção de energia.

Em relação a este último aspecto, Nummela et al. (1996b) através da medida do déficit de oxigênio (Consumo de Oxigênio correspondente à carga - Consumo de Oxigênio efetivamente consumido), verificaram que a contribuição percentual anaeróbia para uma corrida de 20 segundos (duração um pouco abaixo dos tempos de 200 m encontrados em nosso estudo), está na faixa de 64 a 75%, sendo a mesma faixa de variação encontrada durante a corrida máxima de 60 segundos (Thomson & Garvie, 1981). Nummela et al. (1996b) avaliando os mesmos sujeitos do estudo anterior, encontraram valores superiores para a contribuição percentual anaeróbia no TW, verificando uma variação entre 71 e 87%, embora os testes tenham tido durações similares. Além disso, não foi encontrada correlação significativa ($r = 0,43$; $p > 0,05$) entre o percentual de contribuição anaeróbia, observado na corrida e no TW. Estes dados sugerem a princípio, uma certa especificidade para as respostas metabólicas (contribuição anaeróbia/aeróbia) para o exercício realizado na bicicleta e na corrida, realizados de modo máximo e com durações semelhantes.

Entretanto, existem alguns fatores que devem ser considerados, quando se utiliza o déficit de O_2 para o cálculo da contribuição anaeróbia durante o exercício. Primeiro, é que assume-se que o VO_2 medido em nível

pulmonar, é igual ao VO_2 muscular. Esta hipótese, pode ser uma fonte de erro, já que é possível existir um retardo entre o VO_2 muscular e o VO_2 medido em nível pulmonar, o qual provavelmente não é desprezível em exercícios máximos que durem entre 20 e 30 seg. (Nummela et al., 1996b). O segundo aspecto, que também pode ser uma fonte de erro, é calcular-se o VO_2 para uma determinada intensidade, principalmente para as supra-máximas, através de regressões, que estabelecem a relação entre a carga e o VO_2 , conforme o proposto pelo ACSM (1986). Nestas regressões, assume-se que diferentes indivíduos apresentam a mesma economia de movimento, o que não é necessariamente verdadeiro, e mais importante ainda, que a relação intensidade de esforço e economia de movimento, permanece constante em todas as cargas de trabalho (Denadai, 1996). Muitos estudo têm verificado que a economia de movimento pode diminuir com o aumento da intensidade do exercício, o que fatalmente acaba subestimando o déficit de O_2 .

A concentração sanguínea de lactato, não providencia uma informação definitiva sobre a produção muscular de lactato, pois esta medida, é dependente de uma complexa interação entre a produção, liberação e remoção do lactato. Como o demonstrado por vários estudos (Stanley et al., 1986), tanto a musculatura esquelética ativa, como a inativa, podem liberar e extrair simultaneamente o lactato durante o exercício. Além disso, o lactato produzido pelo músculo, pode ser metabolizado pelas mesmas células onde ele foi produzido (principalmente pelas fibras do tipo II) ou preferencialmente ser oxidado pelas fibras do tipo I, mesmo antes de atingir a circulação sanguínea (Brooks, 1991).

Apesar da concentração sanguínea de lactato ser dependente de todos os fatores apontados anteriormente, alguns autores têm proposto sua utilização como um índice de predição da capacidade anaeróbia (Nummela et al., 1996a, Nummela et al., 1996b). Outros autores entretanto, questionam esta utilização (Green & Dawson, 1993; Gatin, 1994)

As correlações encontradas em nosso estudo, entre a PM e o pico de lactato após o TW ($r = 0,59$), e entre o tempo de 200 m na corrida e o pico de lactato após esta prova ($r = -0,61$), indicam que o pico de lactato sanguíneo, pode ser utilizado como um índice de predição da capacidade anaeróbia. Estes mesmos resultados, com níveis muito semelhante de correlação encontrados em nosso estudo, têm sido verificado por outros autores, que estudaram a relação entre pico de lactato sanguíneo e PM em crianças com diferentes níveis sócio-econômicos (Fellmann et al., 1994) e entre o pico de lactato sanguíneo e o tempo de 400 m na corrida, em um grupo de 18 corredores de elite desta prova (Nummela et al., 1996a), mostrando que a utilização do lactato para estimar a

capacidade anaeróbia, não está sujeita a influência da idade, tipo de exercício ou nível de performance dos indivíduos.

Tanto o pico, quanto os valores de lactato sanguíneo obtidos em todos os minutos de recuperação controlados neste estudo, foram significantemente maiores após a corrida de 200 m, do que após o TW, embora a duração média tenha sido muito semelhantes entre os testes.

Este comportamento não pode a princípio ser explicado, pela maior participação percentual do metabolismo anaeróbio durante a corrida, já que de acordo com os dados encontrados por Nummela et al. (1996b), esta participação percentual no TW, pode ser até mesmo maior do que durante a corrida. Assim, as concentrações mais elevadas de lactato sanguíneo, provavelmente ocorreram em função da maior massa muscular e/ou da maior intensidade relativa de esforço que foi alcançada durante a corrida, mostrando claramente uma diferença na demanda metabólica entre os dois tipos de exercícios máximos realizados (corrida e ciclismo), embora a duração tenha sido semelhante.

Em relação a validade do TW para avaliar a performance anaeróbia na corrida, pode-se verificar que a PP e o tempo de 50 m, e ainda, a PM e o tempo de 200 m, foram significativamente correlacionados. Estes mesmos resultados, e com níveis de correlação, ainda mais elevados ($r = 0,90 - 0,95$), também foram encontrados por Yzaguirre et al. (1991), que analisaram a correlação entre os dados do TW e a performance na corrida de 60, 100 e 200 m, em um grupo de corredores na faixa etária de 16 anos.

Por outro lado, é importante ressaltar que não estão ainda disponíveis estudos que analisaram a validade do TW, para predição da performance anaeróbia na corrida, em grupos com uma faixa etária mais elevada do que a empregada em nosso estudo e no citado anteriormente, onde provavelmente a potência e a capacidade anaeróbia, são maiores, e/ou em grupos com maiores níveis de performance anaeróbia, para que se possa validar o TW de um modo mais amplo.

Baseado nestes resultados, podemos concluir que embora o TW não utilize o gesto motor específico dos membros inferiores, presentes em muitos esportes (basquetebol, voleibol, futebol), o mesmo pode ser utilizado para a avaliação da performance anaeróbia (aláctica e láctica) obtida durante a corrida por um equipe de jogadores de basquetebol.

ABSTRACT

VALIDITY OF WINGATE TEST FOR THE EVALUATION OF PERFORMANCE IN RUNNING OF 50 AND 200 METERS

The objective of this study was to verify if the Wingate test (WT) presents validity to evaluate the anaerobic running performance (alactic and lactic) of a basketball team. Twelve basketball players ($X = 16$ yr.) performed WT and field tests (maximal running of 50 and 200 m.). After 3, 5, 7, 9 and 9 min. of the tests, were collected 25 μ l of blood from ear lobe, without hyperemia, for determination of lactate concentration (YSL 2300 STAT). The peak power (PP) in WT was significantly correlated with the time of 50 m. ($r = -0.83$) and the peak of blood lactate after WT ($r = -0.61$). The mean power (MP) in WT was significantly correlated with the time of 200 m. ($r = -0.83$) and with the peak of blood lactate after WT ($r = -0.59$). There was a significant correlation between the time of 200 m. and the peak of blood lactate after this test ($r = -0.61$). The blood lactate concentration was significantly higher after the running of 200 m., than after WT. In conclusion, although the WT does not use the specific motor gesture of inferior limbs, present in many sports (basketball, volleyball and football), it can be used to evaluate of anaerobic performance obtained in the running by a basketball team.

UNITERMS : Wingate test ; Lactate ; Basketball ; Specificity

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American College Of Sports Medicine : **Guidelines for graded exercise testing and exercise prescription**, 3rd ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1986.
- BAR-OR, O. The Wingate anaerobic test: An update on methodology, reliability and validity. **Spots Medicine**, v.50, p.273-282, 1987.
- BOSCO, C., LUHTANEN, P. KOMI, P.V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. **European Journal Applied Physiology**, v.50, p.273-282, 1987.
- BROOKS, G. A. Current concepts in lactate exchange. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.23, p.895-906, 1991.
- DENADAI, B.S., PIÇARRO, I.C., RUSSO, A.K. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio determinados em testes de esforço máximo, na esteira rolante, bicicleta ergométrica e ergômetro de braço em triatletas brasileiros. **Revista Paulista de Educação Física**, v.8, p.49-57, 1994.
- DENADAI, B. S. Aspectos Fisiológicos Relacionados com a Economia de Movimento. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.1, p.59-73, 1996.
- FELLMANN, N., BEAUNE, B., COUDERT, J. Blood lactate after maximal and supramaximal exercise in 10-to-12 year old Bolivian boys: Effects of altitude and socioeconomic status. **International Journal of Sports Medicine**, v.15, S90-S95, 1994.
- GASTIN, P. B. Quantification of anaerobic capacity. **Scandinavian Journal Medicine Science Sports**, v.4, p.91-112, 1994.
- GREEN, S., DAWSON, B. Maximal anaerobic power: neuromuscular and metabolic considerations. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.15, p.38-46, 1992.
- MARGARIA, R., AGHEMO, P., ROVELLI, E. Measurement of muscular power (anaerobic) in man. **Journal Applied Physiology**, v.21, p.1662-1664, 1966.
- MEDBO, J. I. et al. Anaerobic capacity determined by maximal accumulated O₂ deficit. **Journal Applied Physiology**, v. 64, p.50-60, 1988.
- NUMMELA, A. A., RUSKO, H. Time course of anaerobic and aerobic energy expenditure during short-term exhaustive run in athletes. **International Journal of Sports Medicine**, v.16, p.522-528, 1995.
- NUMMELA, A. A. et al. Important determination of anaerobic running performance in male athletes and non-athletes. **International Journal of Sports Medicine**, v.17, S91-S96, 1996a.
- NUMMELA, A. A. et al. Reliability and validity of the maximal anaerobic running test. **International Journal of Sports Medicine**, v.17, S97-S102, 1996b.
- REWLI, T. , DOWN, A. Investigation of cardiac rhythms in anaerobic power and capacity of the legs. **Journal Sports Medicine and Physical Fitness**, v.32, p.343-347, 1992.
- SCHNABEL, A., KINDERMANN, W. Assessment of anaerobic capacity in runners. **European Journal Applied Physiology**, v.52, p.42-46, 1983.
- STANLEY, W.C. et al. Lactate metabolism in exercising human skeletal muscle : evidence for lactate extraction during net lactate release. **Journal Applied Physiology**, v.60, p.1116-1120, 1986.
- SZÖGY, A., CHEREBETIU, G. Minutentest auf dem Fahrradergometer zur Bestimmung der anaeroben Kapazität. **European Journal Applied Physiology**, v.33, p.171-173, 1974.

THOMSON, J. GARVIE, . J. A laboratory method for determination of anaerobic energy expenditure during sprinting. **Canadian Journal Applied Science**, v.6, p.21-26, 1981.

WANDEWALLE, H., PERES, G., MONOD, H. Standard anaerobic exercise tests. **Spots Medicine**, v.4, p.268-289, 1987.

YZAGUIRRE, I. et al. Validez del test de Wingate en la valoración funcional de jóvenes deportistas. **Apunts Medicina del Esporte**, v.18, p.189-197, 1991.

Recebido para publicação em: 20.10.97

Endereço para contato:

Departamento de Educação Física - IB - UNESP
Av. 24 A, 1515 Bela Vista - Rio Claro - SP
CEP 13506-900