

Sensibilidad del Test de Wingate para las adaptaciones determinadas por el entrenamiento de carreras

LUIS GUILHERME ANTONOACCI
GUGLIEMO, BENEDITO SÉRGIO
DENADAI

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

Dirección
Av. 24,A, nº 1515 - 13506-900 -
Río Claro - Sp - Brasil

ABSTRACT. Our study was intended to check whether the Wingate Test (WT) is sensitive to adaptations determined by a physical training programme of races carried out with a basketball team. Twelve basketball players ($x = 16$ years) made the TW and the field tests (50 m and 200 m races) previous to and following 8 weeks of training. The programme included training at intervals (2 - 4 x 6 x 30 m.) and a continuous race (30 - 40 minutes with a speed equivalent to 3 - 4 mM of lactate), three times a week. The subjects also followed the usual technical-tactical basketball training sessions 5 times a week. The power peak (PP) in the WT and the 200 m test were not significantly modified by training however, the mean power (MP) and time in the 200 m test were not significantly different after training. There was no significant difference between the percentage improvement in the MP and the 200 m test. From these detecting the adaptation determined by race training carried out with a basketball team.

KEY WORDS: Wingate Test; Races; Sensitivity; Specificity.

RESUMEN. El objetivo de nuestro estudio fue comprobar si el Test de Wingate (TW) presenta sensibilidad para las adaptaciones determinadas por un programa de entrenamiento físico realizado a través de carreras, en un equipo de jugadores de baloncesto. Doce jugadores de baloncesto ($x = 16$ años) realizaron el TW y los test de campo (carreras de 50 m y 200 m) antes y después de 8 semanas del entrenamiento. El programa de entrenamiento constaba de: Entrenamiento con intervalos (2 - 4 x 6 x 30 m) y carrera continua (30 - 40 minutos con una velocidad equivalente a 3 - 4 mM de lactato) con una frecuencia de tres veces por semana. Los sujetos realizaron también un entrenamiento técnico-táctico clásico de baloncesto, con una frecuencia de 5 veces por semana. El pico de potencia (PP) en el TW y la prueba de 200 m, no sufrieron una modificación significativa en el entrenamiento. La potencia media (PM) y el tiempo en el test de 200 m fueron estadísticamente diferentes después del entrenamiento. No hubo diferencia significativa entre el porcentaje de mejora encontrado en la PM y en test de 200 m. De acuerdo con estos resultados, podemos concluir que el TW presenta la misma sensibilidad que los Test de campo utilizados (50 m y 200 m) para detectar las adaptaciones determinadas por el entrenamiento de carreras, realizado por un equipo de baloncesto.

PALABRAS CLAVE: Test de Wingate; Carreras; Sensibilidad; Especificidad.

INTRODUCCIÓN

Las adaptaciones fisiológicas determinadas por el entrenamiento aeróbico, son altamente específicas para el tipo de ejercicios ejecutados.

Uno de los delineamientos experimentales más elegante para estudiar el concepto de la especificidad del entrenamiento, comprende un entrenamiento con una pierna, mientras que la otra es utilizada como control. En un estudio, los sujetos fueron colocados en tres grupos: En el primero entrenaron una pierna con ejercicios de velocidad y la otra, con ejercicios de "endurance"; En otro grupo, los sujetos entrenaron solamente una de las piernas con ejercicios de velocidad, mientras que el último grupo solamente entrenó una de las piernas con ejercicios de "endurance". El aumento del consumo máximo de oxígeno ($\text{Vo}_2 \text{ max}$) y la menor FC y lactato para una carga de trabajo submáximo, solamente fueron encontrados cuando el ejercicio fue realizado con la pierna entrenada con ejercicio de "endurance", Saltin et al. (1976).

La necesidad de utilización de test específicos para valorar los efectos del entrenamiento aeróbico, es probado cuando analizamos los resultados encontrados por Magel et al. (1975). En este estudio, el $\text{Vo}_2 \text{ max}$ fue valorado en natación y en la estera rodante mecánica, antes y después de un programa de entrenamiento con natación (1 hora/día; 3 días/semana; durante 10 semanas). Después del período de entrenamiento, el $\text{Vo}_2 \text{ max}$ en la natación aumento 11% mientras que el $\text{Vo}_2 \text{ max}$ en la estera mecánica no se modificó significativamente.

El test de Wingate (TW) ha sido ampliamente utilizado por los laboratorios de Fisiología del Ejercicio para la valoración de la capacidad y de la potencia anaeróbica. Esta grande utilización es debido a la simplicidad metodológica y al fácil acceso al material necesario para la ejecución del test.

El TW presenta también una excelente reproductibilidad (Bar-Or, 1987; Sanchis Mínguez et al., 1994) y validez como indicado inclusive, por su óptima correlación entre sus resultados y los obtenidos en el test de campo (carreras), a pesar del ejercicio realizado en bicicleta ergométrica, presentar diferencias biomecánicas e fisiológicas con la carrera, Yzaguirre et al. (1991).

A pesar de las ventajas citadas anteriormente, las informaciones relacionadas con la sensibilidad del TW, para identificar las adaptaciones determinadas por el entrenamiento aún son contradictorias, con los estudios encontrando que el test es sensible, Linossier et al. (1993) y los otros no encontrando sensibilidad, Jacobs et al. (1987). Es importante señalar que en los dos estudios citados, fue observado el principio de la especificidad del entrenamiento, o sea, el entrenamiento fue realizado en la bicicleta.

Además de esos datos contradictorios, las informaciones sobre la sensibilidad de TW al entrenamiento realizado a través de carreras, o sea, sin observar el principio de la especificidad son escasas. Aunque exista escasez de estas informaciones, varios equipos de deportes colectivos (baloncesto, fútbol, voleibol) a pesar de utilizar sobre todo la carrera como medio de entrenamiento físico, están utilizando el TW para realizar valoraciones y revaloraciones de la capacidad y potencia anaeróbica.

Por estos motivos, el objetivo de nuestro estudio fue comprobar si el TW presenta sensibilidad a las adaptaciones determinadas por un programa de entrenamiento realizado a través de carreras por un equipo de baloncesto.

MATERIAL Y MÉTODO

Sujetos

En el presente trabajo participaron doce jugadores de baloncesto, del sexo masculino, los cuales acordaron en participar voluntariamente. Los sujetos fueron informados sobre los riesgos y beneficios de su participación en ese estudio. La tabla 1 presenta las características de los sujetos.

Tabla 1 Descripción de la muestra
(Sd = desviación estándar)

N = 14 Sexo masculino	Edad (años)	Peso (Kg)	Estatura (cm)
Media	16.0	69.8	180.0
Sd	0.6	9.5	6.1

TEST REALIZADOS

Test de Wingate

El TW fue realizado en una bicicleta Monark con freno mecánico. La carga utilizada fue de 0,075 Kp/Kg (Bar-Or, 1987). No fue permitida la elevación del tronco a partir del sillín durante la ejecución del Test. La altura del sillín se situó a la distancia correspondiente al 100% de la talla trocantérea, Welbergen y Clijsen (1990). El número de revoluciones por minuto (RPM) fue medida cada 5 segundos, para los cálculos clásicos del TW: pico de potencia (PP); potencia media (PM); y el índice de fatiga (IF). La cuenta de las RPM fue ejecutada por un sistema de filmación (Gradiente GC 160C), con una velocidad de 30 cuadros/seg. La menor división para cada vuelta del pedal, fue de 90 grados (1/4 de vuelta). El inicio de la cuenta del número de RPM a cada período de 5 segundos, siempre tuvo como referencia la posición final del pedal alcanzada en el último período de 5 segundos.

Tabla 2 Resultados del test de Wingate, antes y después del entrenamiento.

	Pre-entrenamiento	Pos-entrenamiento	Significancia
Potencia pico (W/Kg)	10.7 ± 1.7	11.1 ± 1.7	ns
Potencia media (W/Kg)	8.5 ± 1.1	9.7 ± 1.0	p < 0,05
Índice de fatiga (%)	43.1 ± 5.7	35.8 ± 8.0	p < 0,05
Lactato (mM)	7.5 ± 1.9	8.1 ± 1.1	ns

Test de campo

Todos los sujetos, después de haber realizado un período de calentamiento (15 min), corrieron en el mismo día, con 30 min. de recuperación entre cada test, las distancias de 50 m y 200 m. El tiempo se tomó con un cronómetro manual.

PROCEDIMIENTOS GENERALES

El TW y los Test de campo fueron realizados una semana antes y 8 semanas después del inicio del entrenamiento realizado por los sujetos. Entre el TW y los Test de campo hubo un período de 3 a 5 días. Todos los test fueron realizados entre las 15:00 y 16:00 horas, para evitar las posibles variaciones circadianas del rendimiento anaeróbico (Reilly et al., 1992). Después de 3, 5, 7, 9 y 11 min de la recogida del TW y el test de los 200 m, se realizó la colecta de 25 µl de sangre en el lóbulo de la oreja, sin hiperemia, para la determinación del lactato sanguíneo (YSL 2300 STAT). Para las comparaciones fueron considerados solamente la concentración mas alta de lactato alcanzada por los sujetos.

PROTOCOLO

Durante las 8 semanas de entrenamiento, los sujetos realizaron 3 veces por semana, el siguiente protocolo de carreras:

1) 6 x 30 m con velocidad máxima, con 1 minuto de intervalo entre cada saque. En las primeras semanas fueron realizadas 2 series, llegando a 4 series al final del entrenamiento. Entre cada serie (6 x 30 m) los sujetos tuvieron un tiempo de recuperación de 5 minutos.

2) Carrera continua con intensidad correspondiente a 3 - 4 mM de lactato. En las primeras semanas, los sujetos corrieron por 30 min, llegando a 50 min al final de las 8 semanas de entrenamiento.

Los sujetos realizaron también sesiones típicas de entrenamiento técnico-táctico de baloncesto con una frecuencia de 5 veces por semana.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La comparación entre los valores obtenidos antes y después del período de entrenamiento, fue realizado a través del Test t de Student. Se aceptó 5% como nivel de significancia.

RESULTADOS

La tabla 2 presenta los valores medios del TW y el pico de lactato obtenido después de este test, antes y después del entrenamiento. La PP y la concentración de lactato no se modificaron significativamente (p > 0,05) con el entrenamiento. La PM aumentó y el IF disminuyó con el entrenamiento.

La tabla 3 presenta los valores medios de los test de 50 m y 200 m y el valor de lactato después del test de 200 m. El tiempo de 50 m y el valor de lactato después del test de 200 m no se modificaron significativamente (p > 0,05). Sin embargo, el tiempo en el test de 200 m fue significativamente menor después del período de entrenamiento.

Las mejoras en los porcentajes obtenidos con el entrenamiento, en la PM y en el test de 200 m, no fueron estadísticamente significativas (p > 0,05).

DISCUSIÓN

El principio de la especificidad para las adaptaciones determinadas por el entrenamiento aeróbico, ha sido objeto de varios estudios, indicando la gran mayoría la necesidad de las valoraciones realizadas en el ergómetro que más se aproxima al movimiento utilizado en el entrenamiento, Magel et al. (1975).

Tabla 3 Resultados del test de 50 m y 200 m antes y después del entrenamiento

	Pre-entrenamiento	Pos-entrenamiento	Significancia
Test de 50 m (seg)	7.0 ± 0.2	6.9 ± 0.2	ns
Test de 200 m (seg)	29.3 ± 2.0	27.9 ± 1.2	p < 0,05
Lactato después de 200 m (mM)	9.2 ± 1.4	8.6 ± 1.2	ns

Tabla 4 Porcentaje de mejora en la potencia media i en el test de 200 m con el entrenamiento

	Porcentaje de mejora (%)
Potencia media	8.5 ± 3.4
Test de 200 m	5.8 ± 2.9

Aunque la excelente reproducibilidad del TW esté bien documentada, Evans y Quinny (1981), Bar Or (1987), Sánchez Mínguez et al. (1994), son escasos estudios paralelos que objetivaran comprobar la sensibilidad de este Test al entrenamiento, a pesar de que Jacobs et al. (1987) hayan encontrado adaptaciones metabólicas (aumento de la actividad de la PFK y CS) después de 6 semanas de entrenamiento supramáximo realizado en la bicicleta, no se ha comprobado mejora en los índices clásicos valorados por el TW. En función de eso, los autores propusieron que el TW podría no ser sensible a las adaptaciones determinadas por el entrenamiento. Por otro lado, Lenossier et al. (1993) encontraron tanto adaptaciones metabólicas (aumento de la PFK y LDH) como también mejora en los parámetros valorados por el TW (PP y PM) después de 7 semanas de entrenamiento de velocidad en el cicloergómetro.

En nuestro estudio, el entrenamiento realizado (físico + técnico-táctico) fue capaz de disminuir el tiempo en el test de 200 m aumentar la PM y disminuir el IF en el TW. No obstante, el

tiempo de 50 m y la PP no se modificaron significativamente.

Como por lo menos en términos metabólicos, la PP y el test de 50 m, y la PM y el test de 200 m, parecen depender respectivamente de las mismas vías energéticas, nos parece adecuado proponer que el TW, igualmente presentando diferencias biomecánicas con la carrera, fue capaz de identificar las mismas adaptaciones que los test de campo.

Además, no hubo diferencia significativa entre el porcentaje de mejora obtenido en la PM y en test de 200 m, sugiriendo que el grado de sensibilidad para detectar la mejora determinada por entrenamiento, no es diferente entre los test.

El hecho del TW haber sido sensible a las adaptaciones del entrenamiento de carrera, sugiere que, por lo menos en estas condiciones experimentales, la valoración del entrenamiento anaeróbico, puede no presentar la misma especificidad exigida para la valoración del entrenamiento aeróbico.

Es importante señalar que los resultados encontrados en este estudio, no pueden ser generalizados para una gran mayoría de situaciones, ya que las adaptaciones determinadas por el entrenamiento, dependen de muchos factores, como la edad, sexo, sobrecarga utilizada (intensidad y volumen) y el grado de condicionamiento de los sujetos.

Resumiendo, podemos concluir que en estas condiciones experimentales, el TW presentó la misma sensibilidad que los Test de campo (50 m y 200 m), para detectar las adaptaciones determinadas por un programa de entrenamiento de carrera, realizado por un equipo de baloncesto.

Bibliografía

- BAR-OR, O. "The Wingate Anaerobic Test. An Update on Methodology, Reliability and Validity". *Sports Medicine*, 4, 381-394, 1987.
- EVANS, J.A.; QUINNY, H.A. "Determination of resistance setting for anaerobic power test". *Can. J. Appl. Sports Sci.*, 6: 53-56, 1981.
- JACOBS, I.; ESBJORNSSON, M.; SYLVÉN, C.; HOLM, I.; JANSSON, E. "Sprint training effects on muscle myoglobin, enzymes, fiber types, and blood lactate". *Med. Sci. Sports Exerc.*, 19, 368-374, 1987.
- LINOSSIER, M.T.; DENIS, C.; DORMOIS, D.; GEYSSANT, A.; LACOUR, J.R. "Ergometric and metabolic adaptation to a 5-s sprint training programme". *Eur. J. Appl. Physiol.*, 67, 408-414, 1993.
- MAGEL, J.R.; FOGLIA, G.F.; MCARDLE, W.D.; GUTIN, B.; PECHAR, G.S.; KATCH, F.I. "Specificity of swim training on maximal oxygen uptake". *J. Appl. Physiol.*, 38, 151-155, 1975.
- MÍNGUEZ, C.S.; ROIG, M.J.V.; GARNERO, J.L.; OLIVER, M.J.B.; MARTÍNEZ, M.A.S. "Variabilidad global del test anaeróbico de Wingate". *Apunts med. sport.* 31, 113-114, 1994.
- REILLY, T.; DOWN, A. "Investigation of circadian rhythms in anaerobic power and capacity of the legs". *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 32, 343-347, 1992.
- SALTIN, B.; NAZAR, K.; COSTILL, D.L.; STEIN, E.; JANSOON, E.; ESSÉN, B.; GOLLNICK, P.D. "The nature of training response; peripheral and central adaptations to on-legged exercise". *Acta Physiol. Scand.*, 96, 289-305, 1976.
- WELBERGEN, E.; CLIJSEN, L.P.M. "The influence of body position on maximal performance in cycling". *Eur. J. Appl. Physiol.*, 62, 138-142, 1990.
- YZAGUIRRE, I.; RODAS, G.; ESTRUCH, A. "Validez del test de Wingate en la valoración funcional de jóvenes deportistas". *Apunts med sport.* 18, 189-198, 1991.