

Sensibilitat del Test de Wingate per a les adaptacions determinades per l'entrenament de curses

LUIS GUILHERME ANTONOACCI
GUGLIEMO, BENEDITO SÉRGIO DENADAI

Laboratório de Biodinâmica.
Departamento de Educação Física.
IB – UNESP, Rio 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.

RESUM. L'objectiu del nostre estudi era comprovar si el Test de Wingate (TW) presentava sensibilitat per a les adaptacions determinades per un programa d'entrenament físic fet a través de curses, en un equip de jugadors de bàsquet. Dotze jugadors de bàsquet ($x = 16$ anys) feren el TW i els tests de camp (curses de 50 m. i 200 m.) abans i després de 8 setmanes d'entrenament. El programa d'entrenament estava constituït per: entrenament amb intervals (2 - 4 x 6 x 30 m.) i cursa continuada (30 - 40 minuts a una velocitat equivalent a 3 - 4 mM de lactat) amb una freqüència de tres vegades per setmana. Els individus també van realitzar un entrenament tècnic-tàctic clàssic de bàsquet, amb una freqüència de 5 vegades per setmana. La potència pic (PP) en el TW, el temps de 50 m. i les concentracions de lactat mesurat després de TW i la prova de 200 m., no van patir una modificació significativa amb l'entrenament. La potència mitjana (PM) i el temps en el test de 200 m. van ser estadísticament diferents després de l'entrenament. No hi va haver cap diferència significativa entre el percentatge de millora trobat a la PM i en el test de 200 m. D'acord amb aquests resultats podem concloure que el TW presenta la mateixa sensibilitat que els test de camp utilitzats (50 m. i 200 m.) per detectar les adaptacions determinades per l'entrenament de curses fet per un equip de bàsquet.

PARAULES CLAU: Test Wingate; Curses; Sensibilitat; Especificitat.

INTRODUCCIÓ

Les adaptacions fisiològiques determinades per l'entrenament aeròbic, són altament específiques per al tipus d'exercicis executats.

Un dels dissenys experimentals més elegant per estudiar el concepte de l'especificitat de l'entrenament, comprèn un entrenament amb una cama mentre l'altra s'utilitza com a control. En un estudi els subjectes es van col·locar en tres grups: en el primer els van entrenar una cama amb exercicis de velocitat i l'altra amb exercicis de resistència; en un altre grup els subjectes van entrenar només una de les cames amb exercicis de velocitat, mentre que el darrer grup només va entrenar una cama amb exercicis de resistència. L'augment del consum màxim d'oxígen (VO_2 max.) i el menor FC i lactat per a una càrrega de treball submàxim, només es van trobar quan l'exercici es va portar a terme amb la cama entrenada amb exercici de resistència, (Saltin i al. 1976).

La necessitat d'utilització de tests específics per valorar els efectes de l'entrenament aeròbic, es comprova quan analitzem els resultats trobats per Magel i al. (1975). En aquest estudi el VO_2 max. va ser valorat en natació i en la estora mecànica, abans i després d'un programa d'entrenament amb natació (1 hora/dia; 3 dies/setmana; durant 10 setmanes). Després del període d'entrenament, el VO_2 max. en la natació va augmentar 11%, mentre que el VO_2 max. en l'estora mecànica no va patir modificacions significatives.

El test Wingate (TW) ha estat molt utilitzat pels laboratoris de Fisiologia de l'Exercici per a la valoració de la capacitat i de la potència anaeròbica. Aquesta gran utilització ha estat gràcies a la seva simplicitat metodològica i al fàcil accés del material necessari per a l'execució del test.

El TW presenta també una excel·lent reproductibilitat (Bar-Or, 1987; Sanchis Minguez et al., 1994) i vàlida, per la seva òptima correlació entre els seus resultats i els obtinguts en el test de camp (curses). Tot i l'exercici realitzat en bicicleta ergonòmica presenta diferències biomecàniques i fisiològiques amb la cursa, (Yzaguirre i al. 1991).

Malgrat els avantatges citats anteriorment, les informacions relacionades amb la sensibilitat del TW per identificar les adaptacions determinades per l'entrenament encara són contradictòries. Uns estudis han trobat que el test és sensible, (Linossier et al. 1993) i d'altres no han trobat sensibilitat, (Jacobs et al. 1987). És important assenyalar que en els dos estudis citats es va tenir en compte el principi de l'especificitat de l'entrenament, és a dir, que l'entrenament es va realitzar en la bicicleta.

A més d'aquestes dades contradictòries, les informacions sobre la sensibilitat de TW a l'entrenament realitzat a través

de curses, o sigui, sense observar el principi de la especificitat, són escasses.

Malgrat que no tinguem gaire informació sobre això, diversos equips d'esports col·lectius (bàsquet, futbol, voleibol), encara que continuïn utilitzant la cursa com a mitjà d'entrenament físic, també fan servir el TW per a valoracions i revaloracions de la capacitat i potència anaeròbica.

Per totes aquestes raons, l'objectiu del nostre estudi va ser comprovar si el TW presentava sensibilitat a les adaptacions determinades per una programa d'entrenament realitzat a través de curses per un equip de bàsquet.

MATERIAL I MÈTODE

Subjectes

En aquest treball hi van participar dotze jugadors de bàsquet de sexe masculí, els quals van accedir a participar-hi voluntàriament. Els subjectes van ser informats sobre els riscos i beneficis de la seva participació en aquest estudi. La taula 1 presenta les característiques dels subjectes.

Taula 1 Descripció de la mostra
(Sd = desviació estàndard)

N = 14 Sexe masculí	Edat (anys)	Pes (Kg)	Estatura (cm)
Mida	16.0	69.8	180.0
Sd	0.6	9.5	6.1

TESTS REALITZATS

Test de Wingate

El TW es va dur a terme en una bicicleta Monark amb fre mecànic. La càrrega utilitzada va ser de 0,075 Kp/KG (Bar-Or, 1987). No es va permetre l'elevació de tronc des del seient durant l'execució del test. L'alçada del seient era la distància corresponent al 100% de la talla del tronc (Welbergen i Clijsen 1990). El nombre de revolucions per minut (RPM) es va mesurar cada 5 segons per a càlculs clàssics del TW: potència de pic (PP); potència mijana (PM); i l'índex de fatiga (IF). El compte de les RPM la va fer un sistema de filmació (Granciente GC 160C), amb una velocitat de 30 quadres/seg. La menor divisió per a cada volta de pedal, va ser de 90 graus (1/4 de volta). L'inici del compte del nombre de RPM a cada període de 5 segons, sempre es va tenir com a referència la posició final del pedal aconseguida en el darrer període de 5 segons.

Taula 2 Resultats del test de Wingate, abans i després de l'entrenament

	Pre-entrenament	Post-entrenament	Significació
Potència pic (W/Kg)	10.7 ± 1.7	11.1 ± 1.7	ns
Potència mitjana (W/Kg)	8.5 ± 1.1	9.7 ± 1.0	p < 0,05
Índex de fatiga (%)	43.1 ± 5.7	35.8 ± 8.0	p < 0,05
Lactat (mM)	7.5 ± 1.9	8.1 ± 1.1	ns

Test de camp

Tots els subjectes, després d'haver realitzat un període d'escalfament (15 min.), van córrer el mateix dia, amb 30 minuts de recuperació entre cada test, les distàncies de 50 m i 200 m. El temps es va prendre amb un cronòmetre manual.

PROCEDIMENTS GENERALS

El TW i els tests de camp es van dur a terme una setmana abans i 8 setmanes després de l'inici de l'entrenament realitzat pels subjectes. Entre el TW i els tests de camp hi va haver un període de 3 a 5 dies. Tos els tests es van fer entre les 15:00 i les 16.00 hores, per evitar les possibles variacions circadianes del rendiment anaeròbic (Relly i Down, 1992). Després de 3, 5, 7, 9 i 11 min de la realització del TW i el test dels 200 m, es va fer la col·lecta de 25 µl de sang en el lòbul de l'orella, sense hiperèmia, per a determinar el lactat sanguini (YSL 2300 STAT). Per a les comparacions, es van considerar només la concentració més alta de lactat aconseguida pels subjectes.

PROTOCOL D'ENTRENAMENT

Durant les 8 setmanes d'entrenament els subjectes van fer 3 vegades per setmana el següent protocol de curses:

1) 6 x 30 m amb velocitat màxima, amb 1 minut d'interval entre cada tir. En les primeres setmanes es van fer 2 sèries i van arribar a 4 sèries al final de l'entrenament. Entre cada sèrie (6 x 30 m) els subjectes van tenir un temps de recuperació de 5 minuts.

2) Cursa continuada amb intensitat corresponents a 3-4 mM de lactat. En les primeres setmanes els subjectes van córrer durant 30 minuts i van arribar a 50 minuts al final de les 8 setmanes d'entrenament.

Els subjectes també van fer sessions típiques d'entrenament tècnic-tàctic de bàsquet amb un freqüència de 5 vegades per setmana.

ANÀLISI ESTADÍSTICA

La comparació entre els valors obtinguts abans i després del període d'entrenament es va fer a través del Test t de Student. Es va acceptar el 5% com a nivell de significació.

RESULTATS

La taula 2 presenta els valors mitjans del TW i el pic de lactat obtingut després d'aquest test, abans i després de l'entrenament. La PP i la concentració de lactat no es van modificar significativament (p > 0,05) amb l'entrenament. La PM va augmentar i el IF va disminuir amb l'entrenament.

La taula 3 presenta els valors mitjans dels tests de 50 i 200 m i el valor de lactat després del test de 200 m. El temps de 50 m i el valor de lactat després del test de 200 m no van canviar significativament (p > 0,05). No obstant això, el temps en el test de 200 m va ser significativament menor després del període d'entrenament.

Les millores en els percentatges obtinguts amb l'entrenament, en la PM i en el test de 200m, no van ser estadísticament diferents (p > 0,05).

DISCUSSIÓ

El principi de l'especificitat per a les adaptacions determinades per l'entrenament aeròbic ha estat objecte de diversos estudis que en la gran majoria indicaven la necessitat de les valoracions de ser realitzades sense cap ergòmetre que s'aproximés més al moviment utilitzat durant l'entrenament, (Magel i al. 1975).

Taula 3 Resultats del test de 50 m i 200 m abans i després de l'entrenament

	Pre-entrenament	Post-entrenament	Significació
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
Lactat després de 200 m (mM)	9.2 ± 1.4	8.6 ± 1.2	ns

Taula 4 Percentatge de millora en la potència mitjana i en el test de 200 m amb l'entrenament

	Percentatge de millora(%)
Potència mitjana	8.5 ± 3.4
Test de 200 m	5.8 ± 2.9

Malgrat que hi hagi molta documentació de l'excel·lent reproductibilitat del TW, (Evans i Quinny 1981), (Bar-Or 1987), (Mínguez i al. 1994), encara hi ha pocs estudis paral·lels que objectivin la comprovació de la sensibilitat d'aquest test a l'entrenament. Tot i que Jacobs i al. (1987) hagin trobat adaptacions metabòliques (augment de l'activitat de la PFK i CS) després de 6 setmanes d'entrenament supramàxim realitzat a la bicicleta, no es va comprovar millora en els índex clàssics valorats per TW. Per aquest motiu els autors van proposar que el TW podria ser que no fos sensible a les adaptacions determinades per l'entrenament. Per altra banda, Lenossier i al. (1993) van trobar tant adaptacions metabòliques (augment de la PFK i LDH) així com millores en els paràmetres valorats pel TW (PP i PM) després de 7 setmanes d'entrenament de velocitat en el cicloergòmetre.

En el nostre estudi, l'entrenament realitzat (físic més tècnicotàctic) va poder disminuir el temps en el test de 200 m, augmentar la PM i disminuir l'IF en el TW. No obstant això, el temps de 50 m i la PP no es van modificar significativament.

Igual que, almenys en termes metabòlics, la PP i el test de 50 m, i la PM i el test de 200 m sembla que depenguin respectivament de les mateixes vies energètiques, creiem adequat proposar que el TW, que també presenta diferències biomecàniques amb la cursa, va ser capaç d'identificar les mateixes adaptacions que el test de camp.

A més, no hi hagué cap diferència significativa entre el percentatge de millora obtingut a la PM i en el test de 200 m, i va suggerir que el grau de sensibilitat per detectar la millora determinada per l'entrenament no és diferent entre els tests.

El fet que TW hagi estat sensible a les adaptacions de l'entrenament de cursa, suggereix que, almenys en aquestes condicions experimentals, la valoració de l'entrenament anaeròbic pot ser que no presenti la mateixa especificitat exigida per a la valoració de l'entrenament aeròbic.

És important assenyalar que els resultats trobats en aquest estudi, no poden ser generalitzats per a una gran majoria de situacions, ja que les adaptacions determinades per l'entrenament depenen de molts factors: l'edat, el sexe, la sobrecàrrega utilitzada (intensitat i volum) i el grau de condicionament dels subjectes.

Podem doncs, concloure que en aquestes condicions experimentals, el TW va presentar la mateixa sensibilitat que els tests de camp (50 m i 200 m) per detectar les adaptacions determinades per un programa d'entrenament de cursa realitzat per un equip de bàsquet.

Bibliografia

- 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. Esport.* 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.; JANS-SON, 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.