

# Análisis de un test más específico para evaluar la capacidad aeróbica del árbitro de fútbol

\* Árbitro de la Federación Paranaense de Fútbol (Brasil)

\*\* Instituto Superior de Cultura Física "Manuel Fajardo". La Habana (Cuba)

\*\*\* Dep. de Fisiología de la Universidad Federal del Paraná (Brasil)

\*\*\*\* Pontificia Universidad Católica del Paraná (Brasil)

**Ms. C. Alberto Inácio da Silva\***  
**Dr. C. Edgardo Romero Frómata\*\***  
**Dr. Ricardo Fernandez\*\*\***  
**Prof. Rui Menslin\*\*\*\***  
[albertoainacio@bol.com.br](mailto:albertoainacio@bol.com.br)

## Resumen

La FIFA aplica una batería de tests para evaluar el rendimiento físico de los árbitros. La búsqueda por indicadores que permitan hacer más específico este control es continua, pues los árbitros que muestran una preparación física baja a menudo realizan un arbitraje de las acciones de los jugadores deficiente.

Esta investigación tuvo como objetivo establecer un test que sea más específico para evaluar la capacidad aerobia de los árbitros. Fueron analizados en este estudio 10 árbitros de la Federación Paranaense de Fútbol de Brasil, en los que fue medido el  $VO_2$  máx. y la concentración sanguínea de lactato, utilizando tres tests diferentes. El test de "Va y Viene", propuesto por esta investigación para medir la capacidad aerobia de los árbitros, no presentó diferencias significativas cuando se comparó con el  $VO_2$  máx., obtenido con el test de Cooper y el valor de laboratorio. Esto demuestra que además de ser más específico, es decir, las acciones motoras para su ejecución se parecen más a las acciones motoras desarrolladas por el árbitro durante un partido, el  $VO_2$  máx. obtenido con este test refleja la capacidad aerobia del mismo.

**Palabras Claves:** Árbitro. Fútbol. FIFA. Tests físicos.

## Abstract

FIFA applies a battery of tests to evaluate the physical performance of the referees. The search by indicators that permit to do more specific this control is continuous, therefore the referees that show a deficient physical preparation often carry out a poor arbitration of the players actions. The objective of this investigation was establish a test that is more specific to evaluate the aerobic capacity of the referees. They were analyzed in this study 10 referees of the State of Paraná (Brazil) Football Federation, in which was measured the  $VO_2$  máx. and the blood concentration of lactate, utilizing three different tests. The test of "Goes and Comes", proposed by this investigation to measure the aerobic capacity of the referees, not shown significant differences when compared with the  $VO_2$  máx. obtained with the test of Cooper and in the laboratory. This it shows that besides being more specific, that is to say, the motor actions for their execution seem more to the motor actions developed by the referee during the game, the  $VO_2$  máx. obtained with this test reflected their aerobic capacity.

**Keywords:** Referee. Soccer. FIFA. Physical tests.

<http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 9 - N° 65- Octubre de 2003

1 / 1

## Introducción

En esta investigación se van a discutir los tests utilizados por la FIFA con el objetivo de verificar la condición física del árbitro de fútbol, (continuación de trabajo desarrollado por SILVA, ROMERO y TAKAHASHI, 2002) para enfrentar con éxitos el arbitraje en los diferentes partidos en que participa, además de proponerle un test que sea más específico para medir la resistencia aerobia de los árbitros.

La evaluación de cualquier proceso es una tarea muy difícil, pues requiere conceptos bien definidos. Así como hubo una gran evolución en el entrenamiento deportivo, ocurrió también una gran evolución en las formas de medirse los resultados obtenidos durante un programa de entrenamiento (SILVA, 2002). Para Kiss (1987) citado por FARINATTI y MONTEIRO (1992), la evaluación es un importante recurso que posibilita conocer la situación y el desarrollo de determinado sistema energético, siendo la principal forma de retroalimentación, y concluye que la evaluación es un medio y no un fin en sí misma.

La búsqueda de tests que representen la situación física real en que se encuentra un atleta, hace que innumerables autores aporten y discutan sobre este tema. PELLEGRINOTTI y SOUZA (2000) desarrollaron un test para evaluar los jugadores de voleibol denominado "TW 20 m". Estos autores propusieron un test más específico para medir el rendimiento de los atletas a partir de la especificidad de los desplazamientos y acciones de estos jugadores. Con este test se pueden medir las capacidades físicas que realmente son utilizadas por los atletas durante el juego. FRANCHINI et. al. (1999) analizaron un test para evaluar a los judokas. Después de evaluar atletas del sexo masculino y femenino, estos autores concluyeron que el test de Wingate puede ser un medio seguro para evaluar las capacidades físicas de los judokas pues tiene en consideración los movimientos y estructura específica de la modalidad.

Pero la búsqueda de un test más específico por los profesionales de Educación Física no se restringe apenas a los tests que evalúan las capacidades físicas, por ejemplo: GLANER, PETROSKI y PIRES-NETO (1997) hicieron una comparación de dos procedimientos para predecir mejor la composición corporal en atletas masculinos de balonmano.

Cualquier batería de tests para medir el grado de aptitud física es bastante inespecífica, a menos que sea fundamentada en sólidas consideraciones fisiológicas (ASTRAND y RODAHL, 1980). Dos parámetros muy utilizados en el estudio de la aptitud física de los atletas son:  $VO_2$  máx. y concentración sanguínea de lactato.

$VO_2$  máx. es definido como la capacidad máxima de transporte y de utilización de oxígeno durante el ejercicio (POLLOCK y WIMORE, 1993; MISHCHENTO y MONOGAROV, 1995; LEITE, 2000). El  $VO_2$  máx. puede ser medido directamente en laboratorio, o estimado a partir de tests de campo. Estos tests según MCARDLE, KATCH y KATCH, (1998) son empleados para predecir el  $VO_2$  máx. y son de fácil aplicación, pudiendo ser utilizados con gran número de personas. Para FARINATTI y MONTEIRO (1992) algunos de estas baterías presentan alta correlaciones con los resultados obtenidos en laboratorios. Uno de los tests de campo más utilizados es el de COOPER (carrera de 12 minutos), que es el adoptado por la FIFA para medir el potencial aerobio del árbitro. Este test es citado por FARINATTI y MONTEIRO (1992); POLLOCK y WIMORE, (1993); EISSMANN (1996); MANSO, VALDIVIELSO y CABALLERO (1996) como un test eficaz para medir la capacidad aerobia. Otro test utilizado para predecir el  $VO_2$  máx. de los árbitros es el de Va y Viene de LÉGER (1988) que de acuerdo con nosotros es el test más indicado para evaluar la capacidad aeróbica de los árbitros de fútbol. El test de Va y Viene también es conocido con "Yo Yo", "20 m Shuttle-run test" o "Navette de 20 m". DUARTE y DUARTE (2001) hicieron un estudio en Brasil para verificar a validez del test de Va y Viene para medir la capacidad aerobia de individuos adultos, tanto del sexo masculino como del sexo femenino. Al final de esos estudios los autores concluyeron que este test es eficaz para determinar la capacidad cardiorrespiratoria en adultos de ambos los sexos.

En este trabajo, también fue utilizada la medición de lactato para verificar cómo se comportaba la producción del mismo durante los diferentes tests físicos utilizados. El ácido láctico proviene de la glucólisis anaerobia (sistema de ácido láctico). En este sistema ocurre la degradación incompleta de la glucosa, es decir, ocurre sólo la liberación de una pequeña parte de la energía contenida en esta molécula (CHAMPE, HARVEY, 1997 y WILMORE, COSTILL, 2001). Para MAZZA (1997) la producción de lactato será mayor cuando la concentración de NADH presente en el citoplasma sea muy alta. La intensidad de la glucólisis anaerobia, es decir, mayor tasa de glucólisis, mayor concentración de NADH y la intensidad de la producción de piruvato por la glucólisis anaerobia será también una determinante de la relación de concentraciones entre el lactato y el piruvato, debido a que existen evidencias científicas que explican que una oferta masiva de ácido pirúvico a las mitocondrias, superior a su capacidad de metabolización, estimula la conversión de piruvato a lactato. Este aumento en la producción de ácido láctico determina una disminución del pH sanguíneo. Una caída en la capacidad de realizar trabajo ocurre cuando hay una disminución del pH, esto se debe a que ocurre una modificación en la transmisión neuromuscular y la respuesta del músculo a la acetilcolina, ocurriendo también una reducción de la capacidad a la tensión tetánica de las fibras musculares tónica y la actividad enzimática de los tejidos (FOX, BOWERS y FOSS 1991; MISHCHENTO, MONOGAROV, 1995; RON MAUGHAN, GLEESON y GREENHAFF, 2000).

Cuando la actividad deportiva posee una intensidad, donde las exigencias de oxígeno por el músculo que se ejercita son superiores a la capacidad de transporte del sistema cardiorrespiratorio, el sistema aerobio pasa a ser ineficiente para la producción de energía de forma aerobia, siendo sustituido por el sistema anaerobio. Este límite en la producción de energía de forma aerobia para la forma anaerobia se denomina umbral anaerobio (LEITE, 2000). Para KOYAL (1994) el umbral anaerobio puede ser descrito como el nivel de  $VO_2$  encima del cual la producción de energía aerobia es suplida por mecanismos anaeróbicos. El ácido láctico es producido por el organismo mismo cuando está en reposo. Para MAZZA (1997) y FARINATTI, MONTEIRO (1992) normalmente hay una concentración de lactato en la sangre de alrededor de 1 mmol por litro = a 9 miligramos (mg) por 100 ml de la sangre.

En este trabajo se utilizaron test de laboratorio y test de campo, además de datos bibliográficos, con el objetivo principal de poder establecer cuál test es más adecuado para medir la capacidad aerobia de los árbitros de fútbol.

## Metodología

Participaron en este estudio 10 árbitros de fútbol, del sexo masculino, que pertenecían al cuadro de árbitros de la Federación Paranaense de Fútbol, con una edad promedio de  $33,7 \pm 3,13$  años, con una estatura promedio de  $177,9 \pm 9,16$  cm y una masa corporal de  $82,82 \pm 12,78$  Kg. Estos fueron llevados para el laboratorio de Ciencias del Movimiento Humano de la Universidad Federal del Paraná para evaluar el Consumo Máximo de Oxígeno ( $VO_2$  máx.).

En el laboratorio fue determinado el  $VO_2$  máx. del árbitro a través de un espirómetro de circuito abierto, con analizador de gas electrónico que permiten realizar la medición del consumo de oxígeno y de la producción de dióxido de carbono (marca Parvo Medic), acoplado a una estera ergométrica de marca Ecafix modelo EG 700X (POWERS y HOWLEY 2000). Los árbitros fueron instruidos a realizar un esfuerzo hasta la fatiga y los evaluadores incentivaron a los árbitros durante el test para que produjeran el mejor esfuerzo posible. Para ello fueron utilizados los procedimientos normativos del trabajo con la estera rodante, que consistía de un incremento progresivo de la velocidad hasta 16.1 km/h, con una inclinación de la estera de 0 %, de manera tal que después de ese estadio la velocidad se mantuvo constante y la inclinación de la estera se aumentaba en 2.5 % en cada nuevo estadio.

Seis miembros de este grupo fueron llevados a la Universidad Católica del Paraná (PUC-Pr), para determinar el  $VO_2$  máx utilizando tres baterías de tests de campo. Estos tests fueron realizados en tres días diferentes, con un día intermedio de descanso entre cada batería.

Primero los árbitros se sometieron a la batería de tests físicos utilizados por la FIFA hasta el año 2001, que se correspondía con los siguientes ejercicios: Dos carreras de 50 m, dos carreras de 200 m seguidas por una carrera de 12 minutos contra distancia (test de Cooper).

La segunda batería estaba compuesta por el test utilizado actualmente por la FIFA que tiene la siguiente secuencia: Una carrera de 12 minutos (test de Cooper), una carrera de 50 m, una carrera de 200 m, otra carrera de 50 m, finalizando con una carrera de 200 m.

La tercera batería estaba compuesta por el test de carrera de 20 metros de Luc Léger (Va y Viene), una carrera de 50 m, una carrera de 200 m, una carrera de 50 m y finalizando con otra carrera de 200 m. De acuerdo con LÉGER (1988) su test consiste en correr entre dos líneas marcadas en el piso y separadas por una distancia de 20 metros. La velocidad de la carrera es determinada por un sonido emitido por un aparato equipado con CD o con cinta casete caracterizado por un "bip". El individuo tiene que hacer coincidir el bip (sonido) con el momento en que pisa en la línea. Los bips están programados de tal manera que el primer minuto del recorrido es realizado a una velocidad de 8,5 kilómetros por hora, con un incremento de la velocidad de 0,5 Km/horas en cada minuto. Se considera finalizado el test cuando el individuo no consigue llegar a la línea de los 20 metros dos veces consecutivas, de manera tal que si se

atrás una vez y logra recuperarse, puede permanecer en el test hasta que falle por dos veces consecutivas.

La ecuación utilizada para el cálculo del  $VO_2$  máx. a partir de la distancia recorrida en 12 minutos (test de Cooper), fue la descrita por FARINATTI y MONTEIRO (1992).

$$VO_2 \text{ (ml/kg/min)} = (D - 504) / 45.$$

Donde  $VO_2$  representa el máximo consumo de oxígeno y D es la distancia recorrida en los 12 minutos.

La fórmula para el cálculo del  $VO_2$  en el test de va y viene es  $VO_2 = -24,4 + 6V$  en Km/horas del último estadio conseguido, donde 6V significa 6 veces la velocidad. Para la finalidad del cálculo se consideran los minutos y los 30 segundos de cada minuto. Por ejemplo, si el individuo se para a los 9 minutos y 35 segundos, se considera 9 minutos y 30 segundos.

Para analizar el nivel de lactato producido por los árbitros durante los tests físicos, fue utilizado un analizador portátil de lactato marca ACCUSPORT. La recolección de la sangre era hecha en la parte lateral del dedo índice de la mano derecha, el cual se limpiaba con algodón con alcohol, antes de cada recolección, empleando una lanceta y una lámina específica para el aparato, las cuales eran desechadas una vez utilizadas. El tiempo de intervalo de descanso establecido entre cada test fue de cinco minutos, es decir, cada cinco minutos el árbitro realizaba un nuevo test. Para realizar cada batería del test cada árbitro se demoraba un promedio de 50 minutos. En cada batería fueron hechos tres análisis de lactato, uno antes de empezar la batería de test, uno después de los tests de Cooper o de Va y Viene, y la última después del último ejercicio.

Estadística: Los resultados son expresados como valores promedios y error standard correspondiente. Los valores medios fueron comparados por el test de t Student o por análisis de variancia (ANOVA) seguido del teste de Tukey-Kramer, dependiendo del número de grupos analizados. Los resultados fueron considerados significativos con  $p < 0,05$ .

## Análisis y discusión

Después de someter a un grupo de árbitros a la batería de tests como era realizada anteriormente, así como, con la nueva propuesta, SILVA, ROMERO y TAKAHASHI (2002) pudieron observar que el  $VO_2$  máx. obtenido a través del test de Cooper aplicado después de las carreras de velocidad no refleja la capacidad aerobia del árbitro de fútbol, pero cuando este test es aplicado antes de las carreras de velocidad el test pasa a reflejar mejor la capacidad aerobia del árbitro.

En la TABLA 1 se pueden observar los resultados de  $VO_2$  máx determinados en laboratorio y los estimados a partir de los tests de campo. Cuando son comparados el  $VO_2$  máx. medio de  $51.24 \pm 1,77$  ml/kg/min, obtenido con el test de Cooper en la secuencia vigente implementada por la FIFA, es decir, ejecutando el test de Cooper antes de los tests de velocidad, con el  $VO_2$  máx. medio de  $50.00 \pm 1,29$  ml/kg/min, obtenido con el test de Va y Viene, no hubo diferencia estadísticamente significativa (Tabla 2). Al compararse el  $VO_2$  máx. medido con el test de Va y Viene con los resultados obtenidos en la gasometría tampoco hubo diferencia estadísticamente significativa (Tabla 2).

**TABLA 1.** Resultado del  $VO_2$  máx. obtenido en los tests de campo y de laboratorio

VO <sub>2</sub> máx	Cooper antes	Cooper después	Va y Viene	Gasometría
Media	51,24	46,04	50,00	57,43
Error Standard	1,77	4,03	1,29	0,86

**TABLA 2.** Resultados de la análisis de varianza (ANOVA) utilizando los tests para evaluar el VO<sub>2</sub> máx. de los árbitros

Comparación	Q	P	Valor
Cooper antes vs Cooper después	2.201	ns	P>0.05
Cooper antes vs Va y viene	0.524	ns	P>0.05
Cooper antes vs Gasometría	2.620	ns	P>0.05
Cooper después vs Va y Viene	1.676	ns	P>0.05
Cooper después vs Gasometría	4.820	*	P<0.05
Va y Viene vs Gasometría	3.144	ns	P>0.05

ns: no significativo

Actualmente la FIFA utiliza el test de Cooper seguido de dos carreras de 50 y 200 metros alternadas, para verificar la condición física del árbitro. Para emplear el test de Cooper es necesario disponer de una pista de atletismo, pero ocurre que en días de lluvia o en días de calor intenso, es de difícil empleo. Para facilitar la medida de la capacidad aerobia de los árbitros, este estudio se propone buscar y validar un test de campo que refleje la capacidad aerobia de los árbitros y que pueda ser empleado en un local con menores dimensiones, como un gimnasio, y que se pueda ser realizado independientemente de las condiciones climáticas.

Otro aspecto que se analiza al proponer otro test para medir la capacidad aerobia del árbitro es la especificidad de sus acciones motoras durante el partido. El test de Cooper mide la capacidad aerobia en una carrera de doce minutos continuos, pero el árbitro de fútbol, durante el partido tiene momentos que está parado, hace carreras cortas, trote, etc. (SILVA y RODRÍGUEZ-ANEZ, 1999). De acuerdo con KRUSTRUP y BANGSBO (2001) cada 4,3 segundos el árbitro cambia su acción motora durante el juego, realizando una media de 1268 actividades diferente en el transcurso del partido. Por ello se propone, para evaluar la potencia aerobia, aplicar el test de Va y Viene de LÉGER (1988) que está compuesto de carreras intermitentes y con cambio de direcciones, acciones estas que se asemejan más con las acciones motoras que hace el árbitro, por tanto este test es más específico.

Considerando que no existen diferencias auténticas entre los valores del test de Cooper y del test de Va y Viene, y que los desplazamientos que realiza el árbitro en este último se asemejan más a las acciones que él realiza durante un partido, entonces el test de Va y Viene resulta más específico para medir la resistencia aerobia de los árbitros durante el juego y mediante él se podría evaluar verdaderamente la resistencia aerobia específica de los árbitros, pues las acciones musculares y energéticas que tienen lugar en la ejecución de este test, permiten que se pueda transferir a la medición el mismo efecto que se obtendría con el test de Cooper y mucho más. Idea esta también compartida por KRUSTRUP y BANGSBO (2001). Estos autores también creían que el test de Va y Viene era más específico para evaluar la capacidad aerobia del árbitro de fútbol y hicieron un estudio para comparar el VO<sub>2</sub> máx. obtenido en un test de cinta ergométrica, en el test de Cooper y en el test de Va y Viene.

Después del análisis de los resultados concluirían que existe una alta correlación entre el teste de Va y Viene con la aptitud física del árbitro de fútbol durante el partido. Siendo que el test de Cooper fue el que presentó menor correlación.

Con el cambio del orden de los tests, en la batería realizada por la FIFA, donde el test de Cooper pasó a ocupar el primer orden en la ejecución, según SILVA, ROMERO y TAKAHASHI (2002) éste reflejó con más exactitud la resistencia aerobia de los árbitros, pero los datos de la

velocidad obtenidos con este cambio no reflejan la velocidad que el árbitro puede obtener durante los tests de igual carácter, como ocurría en la secuencia anterior que la FIFA excluyó.

Se realizó un análisis de cómo sería el resultado de los tests de velocidad después del test de Va y Viene, propuesto por este trabajo para medir la potencia aerobia, en comparación con los resultados obtenidos por los árbitros después de realizar el test de Cooper. La primera carrera de 50m. después del test de Va y Viene presentó un tiempo medio de  $7.57 \pm 0.44$  contra un tiempo medio de  $7.56 \pm 0.45$  presentado después del test de Cooper, siendo esta diferencia no significativa,  $p > 0.05$ .

Cuando se compara el tiempo medio de  $7.69 \pm 0.23$  seg. obtenido en el segundo test de 50 metros, después del test de Va y Viene, con el tiempo promedio de  $7.53 \pm 0.23$  seg. medido después del test de Cooper, esta diferencia no es estadísticamente significativa:  $p > 0.05$ .

El segundo test utilizado por la FIFA para medir velocidad es el test de 200 metros, que también tuvo perjudicado su resultado, con el cambio en la orden de su ejecución, promovido por la entidad máxima del fútbol mundial (SILVA, ROMERO y TAKAHASHI, 2002)

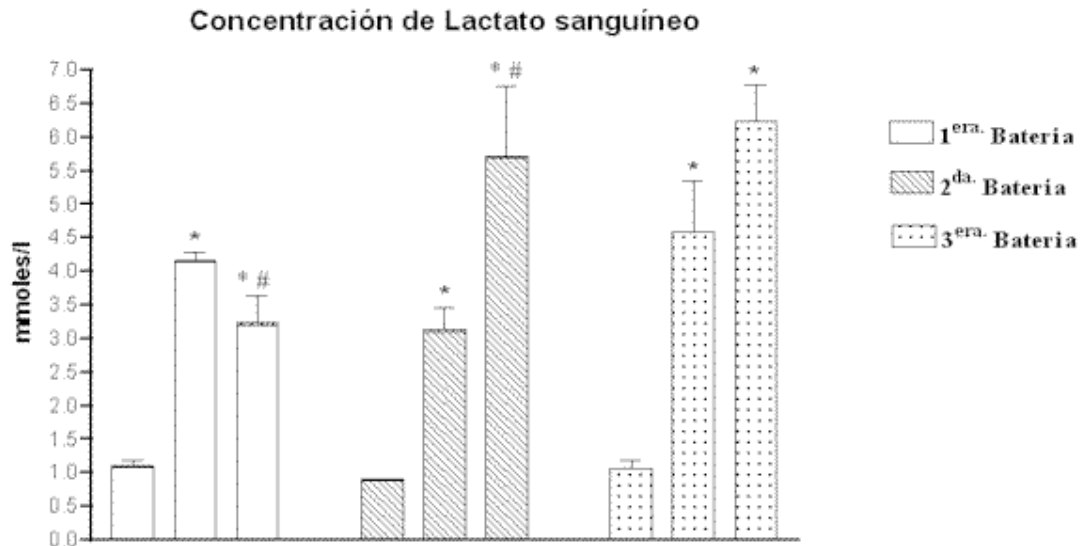
Se verificó cómo se comportaba el tiempo en la carrera de 200 metros después de realizarse el test de Va y Viene. El tiempo promedio de la primera carrera fue de  $31.70 \pm 0.76$  seg., siendo el tiempo medio después del test de Cooper de  $31.53 \pm 0.70$  seg. Cuando se compara las dos medias a través del test t Student el resultado no presentó diferencia significativa. La segunda carrera después del test de Va y Viene presentó un tiempo medio de  $32.07 \pm 0.93$  seg., siendo el tiempo medio después del otro test que mide la resistencia aerobia de  $31.63 \pm 0.71$  seg. Estos valores tampoco presentaron diferencias estadísticamente significativas.

El test de Va y Viene demostró tener una exigencia mayor para su ejecución. Los árbitros sometidos a este test, lo concluyeron con una concentración media de lactato en la sangre de  $4,58 \pm 0,77$  mmol/litro, es decir, ya estaban produciendo energía a partir de fuentes anaerobias (Grafico 1). De acuerdo con Sjodin y Jacobs, citados por KOYAL (1994); KINDERMANN, SIMON y KEUL (1979) y MADER et al. (1976) estamos en presencia de un umbral anaerobio (umbral láctico) cuando la concentración de lactato en la sangre es de 4 mmol/litro, o sea, el sistema anaerobio esta superando al sistema aerobio en la producción de energía.

Después de realizar el test de Cooper los árbitros presentaron una concentración media de  $3.13 \pm 0,33$  mmol/litro de lactato en la sangre, es decir, durante este test predominó la producción de energía a partir de las fuentes aerobias (Grafico 1).

También se verificó el comportamiento de la producción de lactato durante el test de Cooper realizado después de las carreras de velocidad. Se observó que los árbitros, como norma, empezaban la prueba de resistencia con el sistema anaerobio activo, es decir, con una concentración media de  $4.17 \pm 0,11$  mmol/litro de lactato en la circulación (GRÁFICO 1). Esto colaboraba para que ellos presentasen un bajo rendimiento en el test de Cooper.

En una comparación realizada para verificar cuál batería de tests somete el organismo humano a mayor carga de trabajo, se observó que la nueva batería de test elaborada por la FIFA hace que el árbitro termine la batería con una concentración media de lactato de  $5.72 \pm 1,05$  mmol/litro, contra una concentración media de  $6.24 \pm 0,54$  mmol/litro, cuando se sustituyó el test de Cooper por el test de Va y Viene (Grafico 1). Es decir, cuando se sustituye el test de Cooper por el test de Va y Viene, la batería de test pasa a exigir más preparación física de los árbitros.



**Grafico 1:** La primera barra en cada batería representa la concentración inicial de lactato antes de comenzar el test, la segunda barra en la 1<sup>era</sup> Bateria es la concentración después del test de velocidad, en la 2<sup>da</sup> Bateria después del test de Cooper y en la 3<sup>era</sup> Bateria después del test de va y viene. La última barra en todas las baterías corresponde a la concentración final de lactato inmediatamente después de terminar los tests. \*  $p < 0.05$  vs comienzo de la batería; #  $p < 0.05$  vs el segundo valor de lactato.

Se puede resumir que el test de velocidad realizado según los procedimientos normativos actuales de la FIFA, verdaderamente no evalúa el nivel de la velocidad y de la resistencia de la velocidad de los árbitros de fútbol, por lo que SILVA, ROMERO y TAKAHASHI (2002) argumentan, que si el objetivo es de evaluar el nivel de la velocidad y la resistencia de la velocidad, sería preferible realizar en un día, primeramente el test de velocidad y a continuación el de resistencia a la velocidad y en otro día el test que mide la resistencia aerobia, teniendo en cuenta que el test de resistencia requiere de un tiempo largo de recuperación orgánica, para que el árbitro reponga las fuentes energéticas agotadas. En caso de que se mantenga la realización del test en un solo día, sería preferible incorporar el test de Va y Viene en la batería de la FIFA, porque el resultado obtenido en los tests de velocidad y de resistencia a la velocidad no demostraron tener una diferencia significativa entre el rendimiento obtenido después del test de Cooper y el test de Va y Viene.

## Conclusiones

1. El **Test de Va y Viene** propuesto en esta investigación resulta más específico para medir la resistencia aerobia de los árbitros durante el juego y mediante él se podría evaluar verdaderamente la resistencia aerobia específica de los mismos, pues las acciones musculares y energéticas que tienen lugar en la ejecución de este test, permiten que se pueda transferir a la medición, el mismo efecto que se obtendría con el test de Cooper y mucho más.
2. En la investigación se demuestra que sería preferible incorporar el test de Va y Viene en la batería de la FIFA, porque el resultado obtenido en los tests de velocidad y de resistencia a la velocidad no demostraron tener una diferencia significativa entre los valores obtenidos después del test de Cooper y el test de Va y Viene.
3. El test de velocidad realizado según los procedimientos normativos actuales de la FIFA, verdaderamente no evalúa el nivel de la velocidad y de la resistencia de la velocidad de los árbitros de fútbol, por lo que si el objetivo es evaluar el nivel de la velocidad y la resistencia de la velocidad, sería preferible realizar en un día,

primeramente el test de velocidad y a continuación el de resistencia a la velocidad y en otro día el test que mide la resistencia aerobia, teniendo en cuenta que el test de resistencia requiere de un tiempo largo de recuperación orgánica, para que el árbitro reponga las fuentes energéticas agotadas.

## Bibliografía

- ASTRAND, P. RODAHL, K. *Tratado de fisiología do exercício*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- DUARTE, M. F. S. DUARTE C. R. *Validade do teste aeróbico de corrida de vai-e-vem de 20 metros*.
- EISSMANN, H. J. *El árbitro de fútbol*. Madrid: Editorial Gymnos, 1993.
- FARINATTI, P. T. V. MONTEIRO, W. D. *Fisiologia e avaliação funcional*. Rio de Janeiro: Sprint, 1992.
- FRANCHINI, E. NAKAMURA, F. Y. TAKITO, MONICA, Y. KISS, M. A. P. D. STERKOWICZ, S. Análise de um teste específico para o judô. *Revista Kinesis*. Santa Maria - RS, nº 21 p. 91 - 108, 1999.
- FOSS, M. L. KETEYIAN, S. J. Fox, *Bases fisiológicas do exercício e do esporte*. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2000.
- FOX, E. L. BOWERS, R. W. FOSS, M. L. *Bases fisiológicas da educação física e dos desportos*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
- GLANER, M. F. PETROSKI, É. L. PIRES-NETO, C. S. Comparação de dois procedimentos para predição da composição corporal em atletas masculinos de handebol. *Revista Kinesis*. Santa Maria - RS, nº 15 p. 67 - 73, 1997.
- JUNIOR, P. Y. BATTISTELLA, L. R. Condicionamento físico do atleta ao transplantado. In: KOYAL, S. N. Limiar anaeróbico: *Revisão do atual conceito e troca láctica durante exercício*. São Paulo. Ed. Sarvier, p 13 - 26, 1994.
- KINDERMANN, W. SIMON, G. KEUL, J. *The significance of the aerobic-anaerobic transition for the determination of work load intensities during endurance training*. *Europ J. Appl. Physiol.* 42:25-34, 1979.
- KRUSTRUP, P. BANGSBO, J. Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *Journal of Sports Sciences*; 19, 881-891, 2001.
- LÉGER, L. A. MERCIER, D. GADOURY, C. LAMBERT, J. The multistage 20-meter shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sport Sciences*, 6: 93-101.1988.
- LEITE, P. F. *Fisiologia do treinamento*. 4ª ed. São Paulo: Editorial Robe, 2000.
- MADER, A. LIESEN, H. HECK, H. PHILIPPI, H. ROST, R. SCHURCH, P. HOLLMANN: *Zur beurteilung der sportart spezifischen ausdauerleistungsfähigkeit im labor sportarzt sportmed.* 27:80-88, 109-112, 1976.
- MANSO, J. M. G. VALDIVIELSO, M. N. CABALLERO, J. A. R. *Bases teórica del entrenamiento deportivo: principios y aplicaciones*. Madrid: Editorial Gymnos, 1996.
- MCARDLE, W. D. KATCH, F. I. KATCH, V. L. *Fisiologia do exercício*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998.
- MISHCHENKO, V. S. MONOGAROV, V. D. *Fisiologia del deportista*. Barcelona: Paidotribo, 1995.
- PELLEGRINOTTI, I. L. SOUZA, S. J. G. *Criação do "teste w 20 metros" e instrumento computadorizado para avaliação de performance de voleibolistas. Treinamento desportivo*. Londrina: Editora Treinamento Desportivo, Vol. 4 nº 2. p 16 - 28. 2000.
- POLLOCK, M. L. WILMORE, J. H. *Exercício na saúde e na doença*. 2ª ed. São Paulo: Medsi, 1993.
- POWERS, S. K HOWLEY, E. T. *Fisiologia do exercício*. 3ª ed. São Paulo: Manole, 2000.
- SILVA, A. I. *La preparación física del árbitro de fútbol utilizando ejercicios de atletismo*. Dissertação. Maestria en Metodología del Entrenamiento Deportivo. Instituto Superior de Cultura Física - Manuel Fajardo. Ciudad de la Habana - Cuba, 2002.
- SILVA, I. A. ROMERO, E. R. KIYOSHI, T. [Análisis de los tests empleados por la FIFA para evaluar a sus árbitros](#). Revista Digital: *EFDdeportes*, <http://www.efdeportes.com>. Año 8, Nº 49. 2002.

- SILVA, A. I. RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R. *Ações motoras do árbitro de futebol durante a partida. Treinamento desportivo*. Londrina: Editora Treinamento Desportivo, Vol. 4 nº 2. p 5 - 11. 1999.
- RIEGEL, R. E. *Bioquímica do musculo e do exercício físico*. Rio Grande do Sul: Ed. Unisinos, 1999.
- WILMORE, J. H. COSTILL, D. L. *Fisiologia do esporte e do exercício*. 2ª ed. São Paulo: Manole, 2001.