



ORIGINAL

Relación entre las velocidades finales alcanzadas en los test UMTT y UNCa en sujetos masculinos



Gastón César García^{a,*}, Jeremías David Secchi^b y Carlos Rodolfo Arcuri^c

^a Instituto Superior de Formación Docente, Mercedes Tomasa de San Martín de Balcarce, número 9-003, San Rafael, Mendoza, Argentina

^b Profesorado de Educación Física, Universidad Adventista del Plata, Libertador San Martín, Entre Ríos, Argentina

^c Licenciatura en Educación Física, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Catamarca, San Fernando del Valle de Catamarca, Catamarca, Argentina

Recibido el 22 de septiembre de 2015; aceptado el 25 de noviembre de 2015

Disponible en Internet el 11 de marzo de 2016

PALABRAS CLAVE

Potencia aeróbica;
Velocidad aeróbica
máxima;
Entrenamiento
aeróbico;
Ejercicio intervalado;
Ejercicio
intermitente

Resumen

Introducción: El propósito del estudio fue aplicar en estudiantes de educación física 2 test de campo que estiman la velocidad aeróbica máxima: el test de campo de la Universidad de Montreal (UMTT) y el test de campo de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCa test), con el objetivo de comparar las velocidades, distancias y tiempo acumulado.

Material y métodos: Se midieron 25 sujetos masculinos de forma aleatorizada, con el test UMTT y el test UNCa. Las mediciones fueron llevadas a cabo en 2 oportunidades. En la primera, se realizaron mediciones antropométricas básicas y se evaluó un test de campo aleatoriamente. En la segunda oportunidad se evaluó el segundo test de campo. Las diferencias y relaciones entre las velocidades y otras características cuantitativas de ambos test fueron analizadas aplicando la prueba T para muestras relacionadas y el coeficiente de correlación de Pearson, respectivamente.

Resultados: Los resultados mostraron que las velocidades alcanzadas en el UMTT fueron significativamente inferiores a las obtenidas en el UNCa: $13,5 \pm 1,4 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ vs $14,8 \pm 1,3 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ($r=0,80$). Las distancias alcanzadas en el UMTT fueron significativamente superiores a las obtenidas en el test UNCa: $2.243,2 \pm 675,2 \text{ m}$ vs $1.810,4 \pm 343,7 \text{ m}$ ($r=0,81$). El tiempo acumulado en el UMTT fue significativamente superior al obtenido en el test UNCa: $12,0 \pm 2,7 \text{ min}$ vs $9,8 \pm 1,3 \text{ min}$ ($r=0,80$).

Conclusión: Los sujetos masculinos alcanzaron velocidades significativamente superiores en el UNCa test en comparación con el UMTT, utilizando menor tiempo y distancia.

© 2015 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: garciagaston@yahoo.com.ar (G.C. García).

KEYWORDS

Aerobic power;
Maximum aerobic speed;
Aerobic training;
Exercise interval;
Intermittent exercise

Relationship between the final speed reached the UMTT and UNCa Test in male subjects**Abstract**

Introduction: The purpose of the study was to conduct two field tests with physical education students to estimate the maximum aerobic speed. These were: Field Test of the University of Montreal (UMTT) and Field Test at the National University of Catamarca (UNCa), which were used in order to compare the speeds, distances, and accumulated time.

Material and methods: A total of 25 male subjects were chosen at random, and the UMTT and UNCa tests were measured. Measurements were carried out in 2 sessions. In the first, basic anthropometric measures were made and one of the aerobic tests were aleatory performed. The second time, the second field test was evaluated. The differences and relationships between the velocities and other quantitative characteristics of both tests were analysed using the *t* test for related samples and Pearson correlation coefficient, respectively.

Results: The results showed that the speeds achieved in the UMTT were significantly lower than those obtained in the UNCa: $13.5 \pm 1.4 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ vs $14.8 \pm 1.3 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ($r=0.80$). The distances achieved in the UMTT were significantly higher than those obtained in the UNCa test: 2243.2 ± 675.2 vs $1810.4 \pm 343.7 \text{ m}$ ($r=0.81$). The accumulated UMTT times were significantly higher than those obtained in the UNCa test: 12.0 ± 2.7 vs 2.7 min $9.8 \pm 1.3 \text{ min}$ ($r=0.80$).

Conclusion: The male subjects reached speeds significantly higher in the UNCa test compared to UMTT, using less time and distance.

© 2015 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La velocidad aeróbica máxima (VAM) es definida por Billat et al.¹ como la velocidad mínima a la cual se alcanza el máximo consumo de oxígeno ($\text{VO}_{2\text{máx}}$). Para la obtención de la misma es necesario utilizar un analizador de gases, debido a que ambas variables se obtienen en el mismo momento^{1,2}. Por este motivo, los preparadores físicos utilizan un test indirecto para estimar la VAM a partir de la velocidad final alcanzada (VFA) en campo¹⁻⁷. Ejemplo de ellos son: test de campo de la Universidad de Montreal (UMTT)⁸, test UMTT-Brue⁹, test de Bordeaux II¹⁰, test VAMEVAL¹¹, test 45-15¹², test de 5 minutos¹³ y test de campo de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCa)¹⁴.

El término VFA fue propuesto por García y Secchi² con la intención de diferenciar la VAM medida y la estimada. Es común encontrar que ambos conceptos sean tomados como sinónimos, cuando no lo son. Queda claro que el preparador físico no utiliza ni la VAM ni el $\text{VO}_{2\text{máx}}$ para prescribir cargas de trabajo aeróbico (salvo que tenga un analizador portátil). De lo contrario, utiliza la VFA obtenida desde un test de campo indirecto. Este es un ejemplo de las distancias que se generan entre el conocimiento científico y su aplicabilidad en el campo del entrenamiento deportivo.

Entre los test mencionados anteriormente, el UMTT es la prueba más utilizada y recomendada en la bibliografía para estimar el $\text{VO}_{2\text{máx}}$ y la VAM¹⁵⁻²⁰. Esto se debe a su bajo error estándar de estimación (EEE: $2,8 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)⁸, su alta correlación con el $\text{VO}_{2\text{máx}}$ medido ($r=0,96$)¹⁶ y su alta correlación con la VAM de cinta ($r=0,96$)¹⁶.

Por su parte, el test UNCa fue recientemente confeccionado con el mismo objetivo^{14,21}. El mismo puede ser aplicado

en la pista de atletismo o en un espacio reducido dentro del campo de juego a través de un hexágono (fig. 1). La propuesta del hexágono tiene como fin medir a deportistas de conjunto en la misma cancha de juego y/o de entrenamiento (rugby, fútbol y hockey) sin necesidad de utilizar una pista. Otro de los puntos fuertes del test es que, para validar la prueba, se aplicó el mismo protocolo en cinta y en campo ($1,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ cada 1 min), obteniendo una correlación de 0,83 entre la VAM medida en laboratorio y la VFA obtenida en campo¹⁴.

Hasta el momento, no existen en la bibliografía estudios que comparen y analicen la relación entre ambos test en sujetos masculinos. Por este motivo, el propósito del presente estudio fue comparar las VFA y otras variables entre el UMTT y el UNCa test.

Material y métodos**Sujetos**

Se evaluaron 25 sujetos masculinos, estudiantes de educación física. Fueron excluidos del estudio los sujetos menores de 18 años de edad que presentaron algún tipo de lesión neuromuscular y/o enfermedad cardiorrespiratoria, sin experiencia en los 2 test de campo aplicados, y los que no cumplían como mínimo con 1 h de actividad física 3 veces por semana. Antes de firmar el consentimiento informado, los sujetos fueron notificados de forma verbal y por escrito acerca de los procedimientos, los beneficios y los riesgos de participar en el presente estudio.

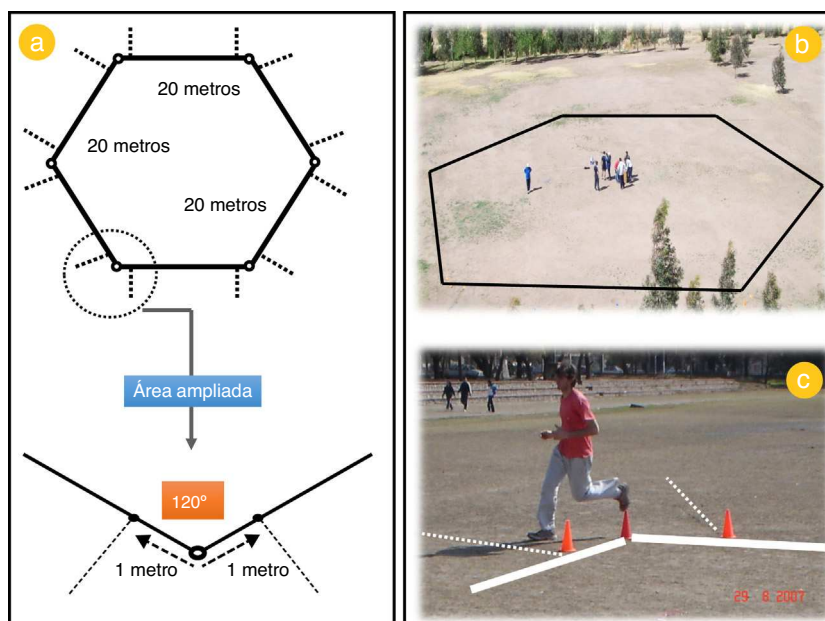


Figura 1 Test UNCa. a) Diseño gráfico del hexágono y uno de sus vértices ampliado. b) Fotografía aérea del hexágono. c) Uno de los vértices hexagonales.

Procedimiento

Los sujetos fueron evaluados en 2 ocasiones en horarios de mañana entre las 09.00 y las 11.00h, con 2h de ayuno. En todas las evaluaciones los sujetos utilizaron la misma vestimenta, incluyendo el calzado. Las evaluaciones de campo fueron llevadas a cabo sobre terreno de pasto. Los sujetos no realizaron ejercicio en los días previos a las evaluaciones. La temperatura promedio fue de $20 \pm 1^\circ\text{C}$ y una humedad relativa de $55 \pm 5\%$. Todas las evaluaciones fueron realizadas en la misma semana en dos encuentros. En el primer encuentro se realizaron mediciones antropométricas. Los test de campo fueron realizados entre el primer y segundo encuentro, establecido aleatoriamente para no contaminar los resultados. Entre el primer y el segundo encuentro hubo un intervalo de 96 h.

Siempre, antes de medir los test, los sujetos realizaron una entrada en calor general de 5 min que consistió en: movilidad articular, flexibilidad dinámica e hidratación. Posteriormente realizaron una entrada en calor específica.

Antropometría. Se midió el peso corporal y la talla de pie. Las mediciones fueron llevadas a cabo según las normas de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK)²². Se calculó índice de masa corporal (IMC: $\text{kg}\cdot\text{m}^2$) dividiendo el peso corporal del sujeto por su estatura expresada en metros al cuadrado.

Entrada en calor específica en campo. En ambos test se utilizó la misma entrada en calor, para que el protocolo no afectara el resultado final. Esto consistió en correr 2 etapas a diferentes velocidades. La primer etapa duró 3 min, a una velocidad de $8,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. La segunda etapa duró 2 min, con una velocidad de $10,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. A partir de la tercer etapa, cada test utilizó su propio protocolo, iniciando a $11,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

Test UMTT. El recorrido del test se realizó en una pista de 200m. La velocidad es impuesta por una señal sonora.

Se realizó una entrada en calor a 2 velocidades (3 min a $8,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ y 2 min a $10,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). El objetivo de estas primeras 2 etapas fue estandarizar una entrada en calor específica. Sin interrupción, a partir de aquí, la velocidad se incrementa a razón de $1,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ cada 2 min, hasta la fatiga. La velocidad registrada es la alcanzada en la última etapa completa. No se consideraron las etapas incompletas. Para estimar el $\text{VO}_{2\text{máx}}$ se utilizó la fórmula propuesta por Léger y Mercier²³.

UNCa test. Los sujetos corren sobre el perímetro de un hexágono. Cada lado del hexágono tiene una distancia de 20m (fig. 1). La angulación de los lados es de 120° . La velocidad es impuesta por una señal sonora²⁴. En cada vértice del hexágono hay una zona de 2m en la cual el sujeto se deberá encontrar al momento de escucha el bip sonoro del test (zona ampliada de la figura 1). Se realizó una entrada en calor a 2 velocidades (3 min a $8,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ y 2 min a $10,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). El objetivo de estas primeras 2 etapas fue estandarizar una entrada en calor específica. Sin interrupción, a partir de aquí, la velocidad se incrementa a razón de $1,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ cada 1 min, hasta la fatiga. La última etapa llega a $25,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. La velocidad registrada es la alcanzada en la última etapa completa. No se consideraron las etapas incompletas.

Debido a que no se utilizó un analizador de gases portátil en ambos test, se monitorizó la VFA que corresponde a la última etapa completa del test de campo.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados usando el paquete estadístico SPSS 18.0. Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov y Levene para corroborar la presencia de normalidad y homocedasticidad en la muestra de estudio. Luego se aplicó estadística descriptiva para el cálculo de frecuencias,

Tabla 1 Valores obtenidos en el UMTT y el UNCa test

VARIABLES (n = 25)	UMTT Media \pm DS	UNCa Media \pm DS	P
VFA (km·h ⁻¹)	13,5 \pm 1,4	14,8 \pm 1,3	< 0,001
Distancia (m)	2.243,2 \pm 675,2	1810,4 \pm 343,7	< 0,001
Tiempo (min)	12,0 \pm 2,7	9,8 \pm 1,3	< 0,001
VO _{2máx} (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹) ^a	49,3 \pm 4,7	—	—

VFA: velocidad final alcanzada.

^a El VO_{2máx} fue estimado.

media, desviación estándar, valor máximo y valor mínimo. Para determinar las diferencias significativas en las velocidades alcanzadas y otras características cuantitativas entre el test UMTT y el UNCa test se utilizó la prueba T para muestras relacionadas. La relación entre el UMTT y el UNCa test fueron calculadas usando el coeficiente de correlación de Pearson, con el siguiente criterio: 0,1, trivial; 0,1-0,3, pequeño; 0,3-0,5, moderado; 0,5-0,7, grande; 0,7-0,9, muy grande, y 0,9-1,0, perfecto²⁵. En todos los casos se aceptó un nivel alfa $p \leq 0,05$.

Resultados

Las características generales de la muestra empleada fueron: edad $23,6 \pm 4,5$ años, estatura $1,76 \pm 0,08$ cm, peso corporal $77,5 \pm 8,9$ kg e índice de masa corporal $24,9 \pm 2,2$ kg·m².

En la [tabla 1](#) se pueden observar todas las variables obtenidas en campo.

El rango de la VFA fue de entre 11 y 17 km h⁻¹ para el UMTT y de entre 13 y 18 km h⁻¹ para el UNCa. En cuanto a los valores estimativos del VO_{2máx} a través del UMTT, se observó un rango de 40,1 a 61,8 ml·kg⁻¹ min⁻¹.

Los sujetos alcanzaron velocidades significativamente superiores en el test UNCa, siendo de $1,28 \pm 0,84$ km·h⁻¹ (8,6%). En las distancias alcanzadas recorrieron significativamente menos metros en el test UNCa, siendo $-432,8 \pm 444$ m (-22,9%), empleando menor tiempo, siendo $-2,20 \pm 1,9$ min (-21,8%).

En la [figura 2](#) se observan los valores individuales obtenidos en cada test.

Las velocidades más altas fueron alcanzadas en el UNCa test. Solamente 4 hombres (16%) obtuvieron la misma velocidad en ambos test, mientras que los 21 sujetos restantes (84%) obtuvieron velocidades inferiores al UNCa test.

La correlación observada entre el UNCa y el UMTT fueron: para la VFA, $r=0,80$; para la distancia, $r=0,81$, y para el tiempo empleado, $r=0,80$.

Discusión

Este estudio examinó por primera vez en sujetos masculinos la relación y diferencias entre las velocidades alcanzadas de los test UMTT y UNCa test. Las velocidades fueron significativamente superiores en el UNCa. Si bien ambos test tienen características similares, difieren en el modo en que lo hacen. El UNCa aumenta la velocidad cada 1,0 min, mientras que el UMTT lo hace cada 2,0 min. Esta diferencia en la duración de las etapas afecta el resultado final alcanzado. Cazorla et al.²⁶ proponen que la velocidad de un test puede ser alterada por múltiples factores, entre ellos el protocolo utilizado. Un protocolo demasiado largo puede subestimar la VAM, y un protocolo demasiado corto puede sobreestimar la VAM. Esta diferencia debe ser considerada para dosificar los entrenamientos aeróbicos. Para resaltar la importancia de la diferencia entre ambos test, en la [tabla 2](#) se exponen 4 ejemplos extraídos de los 25 sujetos medidos en el presente estudio. Los ejemplos muestran 2 modalidades de

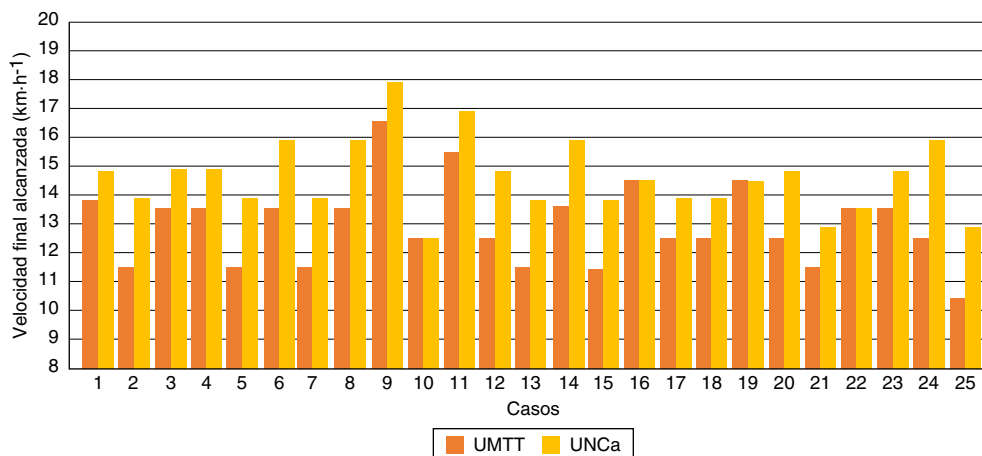


Figura 2 Valores individuales obtenidos en ambos test de campo.

Tabla 2 Ejemplo de un entrenamiento aeróbico intermitente para 4 casos diferentes

Caso número	VFA de campo			Distancia de entrenamiento			
	UNCa (km·h ⁻¹)	UMTT (km·h ⁻¹)	Dif ^a (km·h ⁻¹)	10 s al 120% VFA		2 min al 90% VFA	
				UNCa (m)	UMTT (m)	UNCa (m)	UMTT (m)
1	15,0	14,0	1,0	50,0	47,0	450,0	420,0
10	13,0	13,0	0,0	43,0	43,0	390,0	390,0
15	14,0	12,0	2,0	47,0	40,0	420,0	360,0
24	16,0	13,0	3,0	53,0	43,0	480,0	390,0

m: metros; min: minutos; s: segundos; VFA: velocidad final alcanzada en la última etapa completa.

^a Diferencia de la velocidad entre los test UMTT y UNCa.

entrenamiento aeróbico: un ejercicio intermitente de alta intensidad (120% de la VFA) y un ejercicio intervalado de moderada intensidad (90% de la VFA).

En el ejercicio intermitente de alta intensidad se presenta un ejercicio de 10s de trabajo por 10s de pausa, aplicado frecuentemente en los deportes de conjunto^{4,17,27}. En el caso 1, la diferencia entre las VFA fue de 1,0 km·h⁻¹. Esta diferencia afecta la distancia a entrenar en 3 m. Lo mismo ocurre en el caso 15, siendo la diferencia de 7 m, y el caso 24, con una diferencia de 10 m.

En el ejercicio intervalado se presenta un ejercicio de 2 min al 90% de la VFA, aplicado frecuentemente en los entrenamientos orientados a mejorar el VO_{2máx} y la capacidad aeróbica²⁸⁻³⁰. El sujeto 1 obtuvo una diferencia entre las VFA de 1,0 km·h⁻¹. Esta diferencia afecta a la distancia a entrenar en 30 m. Lo mismo ocurre en el caso 15, siendo la diferencia de 60,0 m, y el caso 24, con una diferencia de 90,0 m.

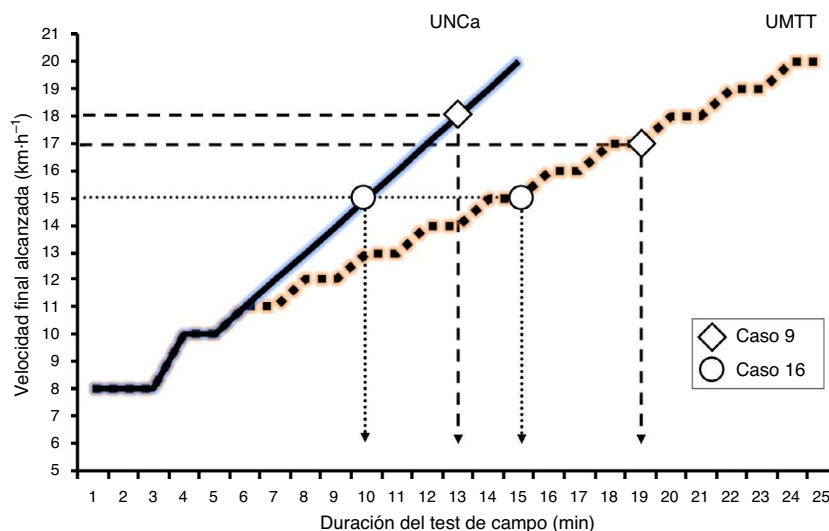
Por lo tanto, además de lo expuesto por Cazorla, debemos mencionar que el protocolo no solo afecta el resultado final, sino también la carga de trabajo, y por este motivo es muy probable que también altere las adaptaciones fisiológicas esperadas.

En la bibliografía podemos encontrar resultados similares. Kuiper et al.³¹ compararon en cinta las VFA obtenidas

desde 3 protocolos diferentes: protocolo A (1 km/h cada 1 min), protocolo B (1 km/h cada 3 min), y protocolo C (1 km/h cada 6 min). Las velocidades obtenidas fueron significativas: 18,3 ± 1,9 km·h⁻¹ (A), 17,1 ± 1,6 km·h⁻¹ (B) y 15,1 ± 1,5 km·h⁻¹ (C). Berthon no encontró diferencia entre la VFA del test de 5 min y el UMTT-Brue¹³. Billat et al.¹ no encontraron diferencias en cinta comparando el protocolo del UMTT y del VAM-EVAL. Del mismo modo, García et al.⁶ tampoco encontraron diferencias entre el UMTT y el VAM-EVAL en estudiantes de educación física, en ambos sexos. De todos modos, en el trabajo resaltaron que si la diferencia entre los test era superior a 1,0 km·h⁻¹, esta alteraba significativamente la intensidad de entrenamiento.

Creemos importante resaltar la apreciación subjetiva que presentaron los sujetos frente a los test. La mayoría expuso que el UMTT se tornaba demasiado extenso. Esta descripción se vio más acentuada en los sujetos que alcanzaron velocidades superiores a 14,0 km·h⁻¹. Las etapas del UMTT tienen el doble de duración con respecto al UNCa test, por lo tanto las etapas finales se tornan más difíciles de mantener. Correr 2,0 min por encima del umbral anaeróbico es más difícil que solo tolerarlo 1,0 min. Por tal motivo, hemos representado gráficamente los protocolos de ambos test en la figura 3.

Se tomaron los casos 9 y 16 de la figura 2 y fueron colocados en la figura 3 para observar lo siguiente:

**Figura 3** Ejemplo de 2 casos obtenidos en el UMTT y el UNCa test.

El sujeto 16 alcanzó la misma velocidad en ambos test ($15,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). Para alcanzar esta velocidad, tuvo que recorrer mayor distancia en el UMTT (+1.100 m). Las etapas del UMTT tienen el doble de duración con respecto al UNCa test; por este motivo demandó más tiempo para alcanzar la misma velocidad (+5 min).

El sujeto 9 alcanzó una menor velocidad en el UMTT con respecto al UNCa test ($17,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ vs $18,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). Para alcanzar esta velocidad en el UMTT tuvo que recorrer 4.140 m, empleando un tiempo de 19 min. En el UNCa alcanzó una mayor velocidad ($+1\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). Para alcanzar esta velocidad, recorrió 2.740 m empleando 13 min. Es decir, recorrió 1.440 m menos y empleó 6 min menos en comparación con el UMTT.

Esta es la principal razón por la cual creemos que la apreciación de los test fue diferente. Los sujetos empleaban menor tiempo y recorrían menos distancia en el UNCa, aun cuando las velocidades eran iguales.

Por último, se destacan 2 limitaciones del estudio: 1) no se evaluó la VAM de forma directa en campo, y 2) se utilizó una población de conveniencia (estudiantes) de reducido tamaño. Por este motivo los resultados y conclusiones presentadas en este artículo no son generalizables a otras poblaciones. Futuras investigaciones deben confirmar los resultados obtenidos en poblaciones de mayor tamaño y más representativas, para alcanzar conclusiones definitivas entre las similitudes y diferencias entre ambos test.

Conclusión

Los sujetos masculinos alcanzaron velocidades significativamente superiores en el UNCa test en comparación con el UMTT, utilizando un menor tiempo y recorriendo menos distancia.

Aplicaciones prácticas

El UNCa test presenta 2 ventajas con respecto al UMTT: 1) puede ser aplicado en un espacio reducido, sin necesidad de utilizar una pista de atletismo, y 2) la distancia recorrida y la duración del test es significativamente menor con relación al UMTT, aun cuando la velocidad alcanzada sea la misma en ambos test.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

A los estudiantes del profesorado de educación física que amablemente participaron en el trabajo de investigación.

Bibliografía

- Billat VL, Hill DW, Pinoteau J, Petit B, Koralsztein JP. Effect of protocol on determination of velocity at VO_2 max and on its time to exhaustion. *Arch Physiol Biochem*. 1996;104:313–21.
- García GC, Secchi JD. Relationship between the final speeds reached in the 20 metre Course Navette and the VAM-EVAL test. *A proposal to predict the maximal aerobic*. *Apunts Med Esport*. 2013;48:27–34.
- Berthoin S, Gerbeaux M, Turpin E. Comparison of two field tests to estimate maximum aerobic speed. *J Sports Sci*. 1994;12:355–62.
- Anselmi H. Manual de Entrenamiento en Fuerza y Potencia. Argentina: edición personal; 2001.
- Arcuri CR. Relación entre las velocidades máximas alcanzadas en tests aeróbicos lineales de carga constante y no-lineales incrementales en jugadores de deportes intermitentes, de ambos sexos, diferentes niveles aeróbicos, y categorías [tesis]. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de General San Martín; 2009.
- García GC, Secchi JD, Arcuri CR. Comparison of the reached speeds between two test of field of similar characteristic: VAM-EVAL and UMTT. *Rev Andal Med Deporte*. 2014;7:74–80.
- Lacour JR, Padilla S, Chatard JC, Arsac L, Barthelemy JC. Assessment of running velocity at maximal oxygen uptake. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1991;62:77–82.
- Léger L, Boucher R. An indirect continuous running multistage field test: The University de Montréal Track Test. *Can J Sport Sci*. 1980;5:77–84.
- Brue F. Une variante du test de piste progressif et maximal de Leger et Boucher, pour la précise et facile de la vitesse maximale aérobie. *Fédération Française d'Athlétisme*; 1985. p. 25–30.
- Cazorla G, Robert G. L'évaluation en activité physique et en sport. *Cestas: AREAPS*; 1990. p. 151–74.
- Cazorla G, Léger L. Comment évaluer et développer vos capacités aérobie. *Epreuves de course navette et épreuve Vam-éval*. Francia: AREAPS; 1993.
- Gacon G. Demi-fond et vitesse maximale aérobie. *Revue de l'AEFA*. 1991;120:41–4.
- Berthon P, Fellmann N, Bedu M, Beaune B, Dabonneville M, Couderc J, et al. A 5-min. running field test as a measurement of maximal aerobic velocity. *Eur J Appl Physiol*. 1997;75:233–8.
- Cappa DF, García GC, Secchi JD, Maddigan ME. Relationship between the maximal aerobic speed of laboratory and the final speed reached in a field test, with same protocols UNCa Test. *J Sports Med Phys Fitness*. 2014;54:424–31.
- Ahmaidi S, Collomp K, Caillaud C, Prefaut C. Maximal and functional aerobic capacity as assessed by two graduated field methods in comparison to laboratory exercise testing in moderately trained subjects. *Int J Sports Med*. 1992;13:243–8.
- Berthoin S, Pelayo P, Linsel-Corbeil G, Robin H, Gerbeaux M. Comparison of maximal aerobic speed as assessed with laboratory and field measurements in moderately trained subjects. *Int J Sports Med*. 1996;17:525–9.
- Dupont G, Defontaine M, Bosquet L, Blondel N, Moalla W, Berthoin S. Yo-Yo intermittent recovery test versus the Université de Montreal Track Test: Relation with a high-intensity intermittent exercise. *J Sci Med Sport*. 2010;13:146–50.
- García GC, Secchi JD, Cappa DF. Comparison of the maximal oxygen uptake predictive using different incremental field test: UMTT, VAM-EVAL and 20m-SRT. *Arc Med Dep*. 2013;30:156–62.
- Thebault N, Leger LA, Passelegue P. Repeated-sprint ability and aerobic fitness. *J Strength Cond Res*. 2011;25:2857–65.
- García GC, Secchi JD. 20 meters shuttle run test with stages of 1 minute. An original idea that has lasted for 30 years. *Apunts Med Sport*. 2014;49:93–103.
- García GC, Secchi JD, Cappa DF. Evaluación del Rendimiento Aeróbico a través de la Velocidad Final Alcanzada del UNCa test [consultado 16 Sep 2015]. Disponible en: <http://g-se.com/es/fisiologia-del-ejercicio/articulos/evaluacion-del-rendimiento-aerobico-a-traves-de-la-velocidad-final-alcanzada-en-el-unca-test-1573>.
- International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). International Standards for Anthropometric Assessment.

- Adelaide, Australia: International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2001.
23. Léger LA, Mercier D. Gross energy cost of horizontal treadmill and track running. *Sports Med.* 1984;1:270–7.
 24. Cappa D, García GC. Audio CD UNCa test. Universidad Nacional de Catamarca. Argentina [consultado 19 May 2014]. Disponible en: <http://g-se.com/es/entrenamiento-en-rugby/biblioteca/audio-del-unca-test>.
 25. Hopkins WG, Marshall SW, Batterham AM, Hanin J. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41:3–13.
 26. Cazorla G, Benezzedine-Boussaidi L, Carré F. Dossier Aptitude aérobie sur le terrain. Pourquoi et comment évaluer l'aérobie. *Médecins du Sport.* 2005;73:13–23.
 27. Dellal A, Keller D, Carling C, Chaouachou A, Wong DP, Chamari K. Physiologic effects of directional changes in intermittent exercise in soccer players. *J Strength Cond Res.* 2010;24:3219–26.
 28. Vuorimaa T. Comparison of physiological strain and muscular performance of athletes during two intermittent running exercise at the velocity associated with VO_{2max} . *Int J Sports Med.* 2000;21:96–101.
 29. Seiler S, Sjursen JE. Effect of work duration on physiological and rating scale of perceived exertion responses during self-paced interval training. *Scand J Med Sci Sports.* 2004;14.5:318–25.
 30. Gharbi A, Chamari L, Kallel A, Ahmaidi S, Tabka Z, Abdelkarim Z. Lactate kinetics after intermittent and continuous exercise training. *J.Sports Sci Med.* 2008;7:279–85.
 31. Kuipers H, Rietjens G, Verstappen F, Schoenmakers H, Hofman G. Effects of stage duration in incremental running tests on physiological variables. *Int J Sports Med.* 2003;24:486–91.