



TREBALL ORIGINAL

Relació entre les velocitats finals assolides per subjectes de sexe masculí en els tests UMTT i UNCa

Gastón César García^{a,*}, Jeremías David Secchi^b i 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

Rebut el 22 de setembre de 2015; acceptat el 25 de novembre de 2015

PARAULES CLAU

Potència aeròbica;
Velocitat aeròbica
màxima;
Entrenament aeròbic;
Exercici fraccionat;
Exercici intermitent

Resum

Introducció: El propòsit d'aquest estudi fou aplicar 2 tests de camp per valorar la velocitat aeròbica màxima a estudiants d'educació física: el test de camp de la Universitat de Montréal (UMTT) i el test de camp de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCa test), amb l'objectiu de comparar-ne la velocitat, la distància i el temps acumulat.

Material i mètode: Es prengueren aleatòriament les mesures de 25 subjectes de sexe masculí, amb el test UMTT i el test UNCa. Els mesuraments es van fer en 2 ocasions. A la primera, es prengueren les mesures antropomètriques bàsiques i s'avaluà un test de camp aleatòriament. A la segona s'avaluà el segon test de camp. Per analitzar les diferències i relacions entre les velocitats i altres característiques quantitatives d'ambdós tests s'aplicà la prova *t* per a mostres relacionades i el coeficient de correlació de Pearson, respectivament.

Resultats: Els resultats mostraren que les velocitats assolides a la UMTT foren significativament inferiors a les obtingudes a la UNCa: $13,5 \pm 1,4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ vs $14,8 \pm 1,3 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ($r = 0,80$). Les distàncies assolides a la UMTT foren significativament superiors a les obtingudes 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 temps acumulat en la UMTT fou significativament superior a l'obtingut al test UNCa: $12,0 \pm 2,7 \text{ min}$ vs $9,8 \pm 1,3 \text{ min}$ ($r = 0,80$).

Conclusió: Els subjectes assoliren velocitats significativament superiors en el test UNCa en comparació amb el test UMTT, utilitzant menys temps i distància.

© 2015 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Publicat per Elsevier España, S.L.U. Tots els drets reservats.

* Autor per a correspondència.

Correu electrònic: 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: $2,243.2 \pm 675.2$ vs $1,810.4 \pm 343.7 \text{ m}$ ($r = 0.81$). The accumulated UMTT times were significantly higher than those obtained in the UNCa test: $12.0 \pm 2.7 \text{ min}$ vs $9.8 \pm 1.3 \text{ min}$ ($r = 0.80$).

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.

Introducció

La velocitat aeròbica màxima (VAM) fou definida per Billat et al.¹ com la velocitat mínima a la qual s'assoleix el consum màxim d'oxigen ($\text{VO}_{2\text{max}}$). Per obtenir-la cal un analitzador de gasos, perquè ambdues variables s'obtenen al mateix moment^{1,2}. Per aquest motiu, els preparadors físics utilitzen un test indirecte per valorar la VAM a partir de la velocitat final assolida (VFA) en el camp¹⁻⁷. En són un exemple: el test de camp de la Université de Montréal (UMTT)⁸, test UMTT-Brue⁹, test de Bordeaux II¹⁰, test VAMEVAL¹¹, test 45-15¹², test de 5 min¹³ i test de camp de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCa)¹⁴.

El terme VFA fou proposat per García i Secchi² amb la intenció de diferenciar la VAM mesurada i l'estimada. Comunament es prenen ambdós conceptes com a sinònims, sense ser-ho. És evident que el preparador físic no utilitza ni la VAM ni el $\text{VO}_{2\text{max}}$ per prescriure càrregues de treball aeròbic (tret que tingui un analitzador portàtil). En canvi, utilitza la VFA obtinguda des d'un test de camp indirecte. Aquest és un exemple de les distàncies que es generen entre el coneixement científic i la seva aplicabilitat en el camp de l'entrenament esportiu.

Entre els tests esmentats anteriorment, la UMTT és la prova més utilitzada i recomanada a la bibliografia per valorar el $\text{VO}_{2\text{max}}$ i la VAM¹⁵⁻²⁰. Això és degut al baix error estàndard d'estimació (EEE: $2,8 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)⁸, l'alta correlació amb el $\text{VO}_{2\text{max}}$ mesurat ($r = 0,96$)¹⁶ i l'alta correlació amb la VAM de cinta ($r = 0,96$)¹⁶.

Per la seva banda, el test UNCa fou elaborat recentment amb la mateixa finalitat^{14,21}. El test pot ser aplicat a la pista d'atletisme o en un espai reduït dins el camp de joc a tra-

vés d'un hexàgon (fig. 1). La proposta de l'hexàgon té l'objectiu de mesurar esportistes d'equip al mateix terreny de joc i/o d'entrenament (rugbi, futbol i hoquei) sense que calgui utilitzar una pista. Un altre dels punts forts del test és que per validar la prova s'aplica el mateix protocol a la cinta i al camp ($1,0 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ cada 1 min), i s'obté una correlació de 0,83 entre la VAM mesurada al laboratori i la VFA obtinguda al camp¹⁴.

Fins ara, no hi ha a la bibliografia estudis que comparin i analitzin la relació entre ambdós tests en subjectes de sexe masculí. Per aquest motiu, el propòsit del present estudi fou comparar les VFA i altres variables entre l'UMTT i l'UNCa test.

Material i mètodes**Subjectes**

S'avaluaren 25 subjectes de sexe masculí, estudiants d'educació física. Foren exclosos de l'estudi els subjectes menors de 18 anys que presentaven algun tipus de lesió neuromuscular i/o malaltia cardiorespiratòria, sense experiència en els 2 tests de camp aplicats, i els que no feien com a mínim 1 h d'activitat física 3 vegades a la setmana. Abans de firmar el consentiment informat, els subjectes foren informats verbalment i per escrit sobre els procediments i sobre els beneficis i riscos de participar en aquest estudi.

Procediment

Els subjectes foren avaluats en 2 ocasions en horari de matí, entre les 9 i les 11, estant en dejú 2 h. A totes les avalu-

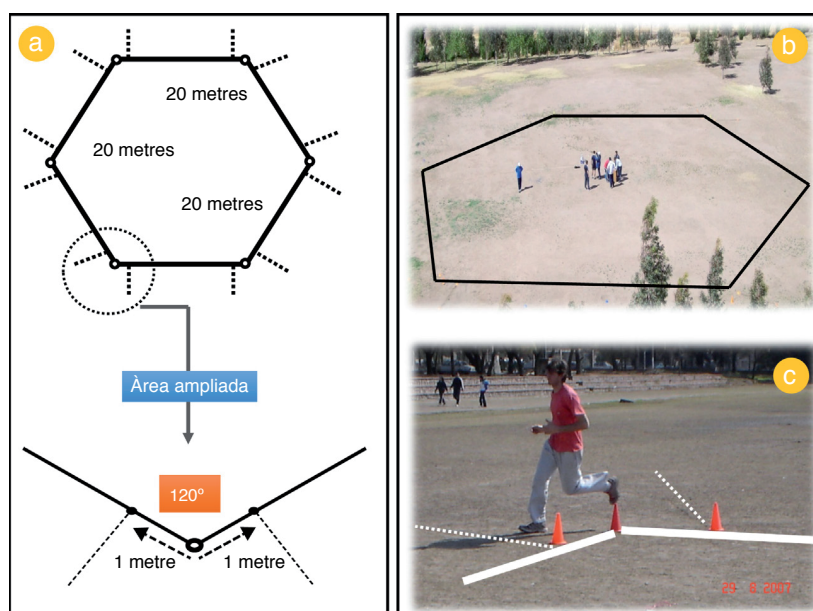


Figura 1 Test UNCa. a) Disseny gràfic de l'hexàgon i un dels seus vèrtexs ampliat. b) Fotografia aèria de l'hexàgon. c) Un dels vèrtexs hexagonals.

cions els subjectes utilitzaren la mateixa vestimenta, incloent-hi el calçat. Les avaluacions de camp es realitzaren sobre el terreny de joc. Els subjectes no realitzaren exercici els dies previs a les avaluacions. La temperatura mitjana fou de $20 \pm 1^\circ\text{C}$ i una humitat relativa de $55 \pm 5\%$. Totes les avaluacions foren realitzades durant la mateixa setmana en 2 trobades. A la primera trobada es realitzaren els mesuraments antropomètrics. Els tests de camp es feren entre la primera i la segona trobada, que s'establiren aleatòriament per tal de no contaminar els resultats. Entre la primera i la segona trobada hi hagué un interval de 96 h.

Sempre, abans de mesurar els tests, els subjectes feien un escalfament general de 5 min que consistí en: mobilitat articular, flexibilitat dinàmica i hidratació. Posteriorment realitzaren un escalfament específic.

Antropometria. Es mesurà el pes corporal i la talla del peu. Els mesuraments es realitzaren d'acord amb les normes de la Societat Internacional per a l'Avançament de la Cineantropometria (ISAK)²². Es calculà l'índex de massa corporal (IMC: $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$) dividint el pes corporal del subjecte per l'estatura expressada en metres al quadrat.

Escalfament específic al camp. En ambdós tests s'utilitzà el mateix escalfament, perquè el protocol no afectés el resultat final. Consistí en córrer 2 etapes a diferents velocitats. La primera etapa durà 3 min, a una velocitat de $8,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. La segona etapa durà 2 min, a una velocitat de $10,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. A partir de la tercera etapa, cada test utilitzà el propi protocol, i s'inicià a $11,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

Test UMTT. El recorregut del test es realitzà en una pista de 200 m. Un senyal sonor marcava la velocitat. Es féu un escalfament a 2 velocitats (3 min a $8,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ i 2 min a $10,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). L'objectiu de les 2 primeres etapes fou normalitzar un escalfament específic. Sense cap interrupció, a partir d'aquell moment, la velocitat s'incrementà a raó d' $1,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ cada 2 min, fins a l'esgotament. La velocitat

registrada és l'assolida a l'última etapa completa. No es tingueren en compte les etapes incompletes. Per valorar el $\text{VO}_{2\text{max}}$ s'utilitzà la fórmula proposada per Léger i Mercier²³.

Test UNCa. Els subjectes corren damunt el perímetre d'un hexàgon. Cada costat de l'hexàgon té una distància de 20 m (fig. 1). L'angulació dels costats és de 120° . Un senyal sonor marca la velocitat²⁴. A cada vèrtex de l'hexàgon hi ha una zona de 2 m en la qual s'ha de trobar el subjecte al moment de sentir el bip sonor del test (zona ampliada de la fig. 1). Es fa un escalfament a 2 velocitats (3 min a $8,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ i 2 min a $10,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). L'objectiu d'aquestes 2 primeres etapes és normalitzar un escalfament específic. Sense cap interrupció, a partir d'aquell moment la velocitat s'incrementa a raó d' $1,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ cada 1 min, fins a l'esgotament. L'última etapa arriba a $25,0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. La velocitat registrada és l'assolida a l'última etapa completa. No es tingueren en compte les etapes incompletes.

Com que no s'utilitzà un analitzador de gasos portàtil en ambdós tests, es monitorà la VFA corresponent a l'última etapa completa del test de camp.

Anàlisi estadística

Per a l'anàlisi de dades s'emprà el paquet estadístic SPSS 18.0. Es realitzà la prova de Kolmogorov-Smirnov i Levene per corroborar la presència de normalitat i homocedasticitat de la mostra de l'estudi. Després s'aplicà estadística descriptiva per calcular les freqüències, la mitjana i la desviació estàndard, el valor màxim i el valor mínim.

Per determinar les diferències significatives de les velocitats assolides i altres característiques quantitatives entre el test UMTT i el test UNCa s'emprà la prova *t* per a mostres relacionades. La relació entre l'UMTT i l'UNCa fou calculada amb el coeficient de correlació de Pearson amb el criteri següent: 0,1, trivial; 0,1-0,3, petit; 0,3-0,5, moderat;

Taula 1 Valors obtinguts a l'UMTT i el test UNCa

Variables (n = 25)	UMTT Mitjana $\pm$ DE	UNCa Mitjana $\pm$ DE	p
VFA (km·h ⁻¹)	13,5 $\pm$ 1,4	14,8 $\pm$ 1,3	< 0,001
Distància (m)	2.243,2 $\pm$ 675,2	1.810,4 $\pm$ 343,7	< 0,001
Temps (min)	12,0 $\pm$ 2,7	9,8 $\pm$ 1,3	< 0,001
VO _{2max} (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹) ^a	49,3 $\pm$ 4,7	-	-

VFA: velocitat final assolida.

^a S'estimà el VO_{2max}.

0,5-0,7, gran; 0,7-0,9, molt gran, i 0,9-1,0, perfecte²⁵. En tots el casos s'acceptà un nivell alfa $p \leq 0,05$.

Resultats

Les característiques generals de la mostra emprada foren: edat 23,6 $\pm$ 4,5 anys, estatura 1,76 $\pm$ 0,08 cm, pes corporal 77,5 $\pm$ 8,9 kg i IMC 24,9 $\pm$ 2,2 kg·m².

A la taula 1 s'observen totes les variables obtingudes al camp.

El rang de la VFA de l'UMTT fou d'entre 11 i 17 km·h⁻¹ i el del test UNCa entre 13 i 18 km·h⁻¹. Pel que fa als valors estimatius del VO_{2max} a través de l'UMTT, s'observà un rang de 40,1 a 61,8 ml·kg⁻¹·min⁻¹.

Els subjectes assoliren velocitats significativament superiors en el test UNCa, essent de 1,28 $\pm$ 0,84 km·h⁻¹ (8,6%). En la distància assolida van recórrer significativament menys metres en el test UNCa, essent -432,8 $\pm$ 444 m (-22,9%), i empararen menys temps, que fou -2,20 $\pm$ 1,9 min (-21,8%). A la figura 2 s'observen els valors individuals obtinguts a cada test.

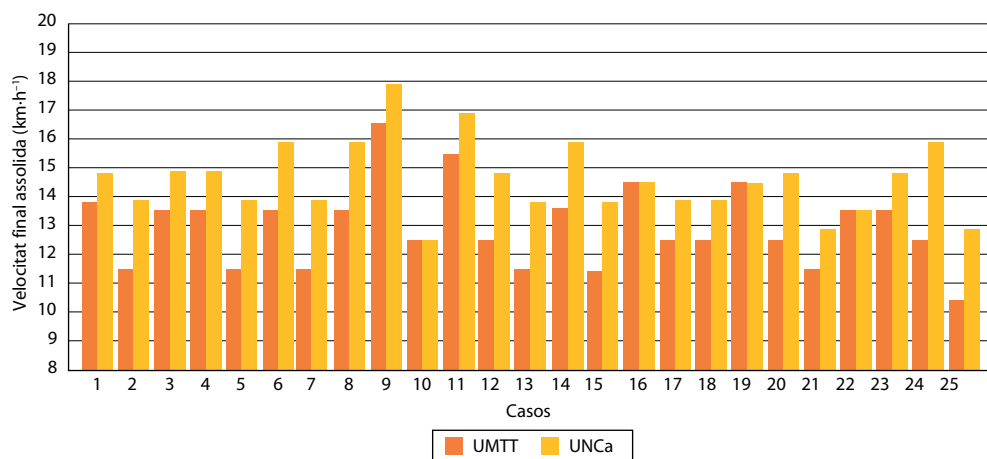
Les velocitats més altes van ser assolides al test UNCa. Només 4 homes (16%) obtingueren la mateixa velocitat en ambdós tests, mentre que els 21 subjectes restants (84%) obtingueren velocitats inferiors al test UNCa.

La correlació observada entre l'UNCa i l'UMTT foren: per a la VFA, $r = 0,80$; per a la distància, $r = 0,81$, i per al temps emprat, $r = 0,80$.

Discussió

Aquest estudi examinà per primera vegada la relació entre les velocitats assolides dels tests UMTT i UNCa en subjectes de sexe masculí. Les velocitats foren significativament superiors a l'UNCa. Tot i que ambdós tests tenen característiques similars, difereixen en la manera de fer-ho. L'UNCa augmenta la velocitat cada 1,0 min, mentre que l'UMTT ho fa cada 2,0 min. Aquesta diferència en la durada de les etapes afecta el resultat que s'assoleix al final. Cazorla et al.²⁶ proposen que la velocitat d'un test pot alterar-se degut a factors múltiples, un dels quals és el protocol emprat. Un protocol massa llarg pot subestimar la VAM, i un protocol massa curt pot sobreestimar la VAM. Cal tenir en compte aquesta diferència per dosificar els entrenaments aeròbics. Per subratllar la importància d'aquesta diferència entre ambdós tests, a la taula 2 s'exposen 4 exemples extrems dels 25 subjectes mesurats en aquest estudi. Els exemples mostren 2 modalitats d'entrenament aeròbic: un exercici intermitent d'intensitat alta (120% de la VFA) i un exercici fraccionat d'intensitat moderada (90% de la VFA).

Al l'entrenament intermitent d'alta intensitat es presenta un exercici de 10 s de treball per 10 s de pausa, aplicat freqüentment als esports d'equip^{4,17,27}. Al cas 1, la diferència entre les VFA fou d'1,0 km·h⁻¹. Aquesta diferència afecta la distància que s'ha d'entrenar en 3 m. El mateix que en el cas 15, essent la diferència de 7 m, i en el cas 24, amb una diferència de 10 m.

**Figura 2** Valors individuals obtinguts en ambdós tests de camp.

Taula 2 Exemple d'un entrenament aeròbic intermitent de 4 casos diferents

Cas número	VFA de camp			Distància d'entrenament			
	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: metres; min: minuts; s: segons; VFA: velocitat final assolida a l'última etapa completa.

^a Diferència de la velocitat entre els test UMTT i UNCa.

En l'entrenament fraccionat es presenta un exercici de 2 min al 90% de la VFA, aplicat freqüentment en els entrenaments orientats a millorar el VO_{2max} i la capacitat aeròbica²⁸⁻³⁰. El subjecte 1 obtingué una diferència entre les VFA d'1,0 km·h⁻¹. Aquesta diferència afecta la distància a entrenar en 30 m. El mateix succeeix en el cas 15, essent la diferència de 60,0 m, i el cas 24, amb una diferència de 90,0 m.

Per tant, a més del que exposà Cazorla, hem de dir que el protocol no sols afecta el resultat final, sinó que també afecta la càrrega de treball, i per aquest motiu és molt probable que també alteri les adaptacions fisiològiques esperades.

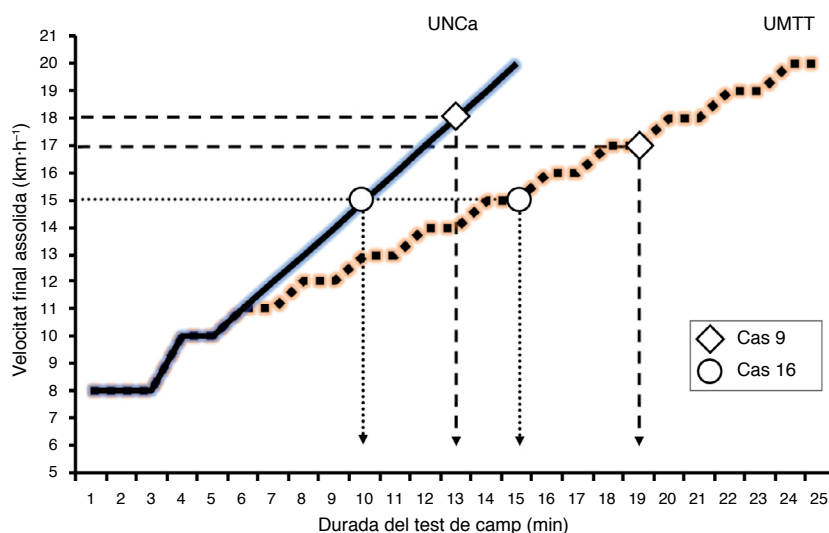
A la bibliografia hem trobat resultats similars. Kuiper et al.³¹ van comparar a la cinta de córrer les VFA obtingudes des de 3 protocols diferents: protocol A (1 km/h cada 1 min), protocol B (1 km/h cada 3 min) i protocol C (1 km/h cada 6 min). Les velocitats obtingudes foren significatives: $18,3 \pm 1,9$ m·h⁻¹ (A), $17,1 \pm 1,6$ km·h⁻¹ (B) i $15,1 \pm 1,5$ km·h⁻¹ (C). Berthon et al.¹³ no trobaren diferències entre la VFA del test de 5 min i l'UMTT-Brue. Billat et al.¹ no trobaren diferències en la cinta comparant el protocol de l'UMTT i el

VAM-EVAL. De la mateixa manera, García et al.⁶ tampoc no trobaren diferències entre l'UMTT i el VAM-EVAL en estudiants d'educació física, d'ambdós sexes. De tota manera, en el treball van destacar que quan la diferència entre els tests era superior a 1,0 km·h⁻¹, aquesta diferència alterava significativament la intensitat de l'entrenament.

Creiem que és important subratllar l'apreciació subjectiva que van presentar els subjectes davant els tests. La majoria exposà que l'UMTT esdevenia massa extens. Aquesta descripció es veié accentuada en els subjectes que assolien velocitats superiors a 14,0 km·h⁻¹. Les etapes de l'UMTT tenen una durada doble respecte a l'UNCa; per tant, les etapes finals esdevenen més difícils de mantenir. Córrer 2,0 min per sobre del llindar anaeròbic és més difícil que no pas únicament tolerar-lo 1,0 min. Per aquest motiu, hem representat gràficament els protocols de tots 2 tests a la figura 3.

Es prengueren el cas 9 i 16 de la figura 2 i van ser col·locats a la figura 3 per observar el següent:

El subjecte 16 assolí la mateixa velocitat en ambdós tests (15,0 km·h⁻¹). Per assolir aquesta velocitat hagué de recórr-

**Figura 3** Exemple de 2 casos obtinguts a l'UMTT i el test UNCa.

rer una distància major a l'UMTT (+1.100 m). Les etapes de l'UMTT tenen el doble de durada respecte a l'UNCa; per aquest motiu calgué més temps per assolir la mateixa velocitat (+5 min).

El subjecte 9 assolí una velocitat menor a l'UMTT respecte a l'UNCa (17,0 km·h⁻¹ vs 18,0 km·h⁻¹). Per assolir aquesta velocitat en l'UMTT calgué recórrer 4.140 m amb un temps de 19 min. A l'UNCa assolí una velocitat major (+1 km·h⁻¹). Per assolir aquesta velocitat, recorregué 2.740 m i li calgué un temps de 13 min. És a dir, recorregué 1.440 m menys i emprà 6 min menys en comparació amb l'UMTT.

Aquesta és la raó principal per la qual creiem que l'apreciació dels tests fou diferent. Els subjectes empraven menys temps i recorrien menys distància a l'UNCa, malgrat que la distància fos igual.

Finalment, destaquem 2 limitacions a l'estudi: 1) no s'avaluà la VAM de forma directa al camp, i 2) s'utilitzà una població de conveniència (estudiants) d'una grandària reduïda. Per aquesta raó els resultats i conclusions presentats en aquest article no són generalitzables a altres poblacions. Recerques futures han de confirmar els resultats obtinguts en poblacions de major grandària i més representatives, per assolir conclusions definitives entre les similituds i les diferències entre ambdós tests.

Conclusió

Els subjectes assoliren velocitats significativament superiors en l'UNCa test en comparació amb l'UMTT, emprant menys temps i recorrent una distància inferior.

Aplicacions pràctiques

L'UNCa test presenta 2 avantatges respecte a l'UMTT: 1) es pot aplicar en un espai reduït, sense que calgui utilitzar una pista d'atletisme, i 2) la distància recorreguda i la durada del test són significativament menors en relació a l'UMTT, tot i que la velocitat assolida sigui la mateixa en ambdós tests.

Conflicte d'interessos

Els autors declaren que no tenen cap conflicte d'interessos.

Agraïments

Als estudiants de professorat d'educació física que participaren amablement en el treball de recerca.

Bibliografia

- Billat VL, Hill DW, Pinoteau J, Petit B, Koralsztein JP. Effect of protocol on determination of velocity at VO₂ 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 aérobies. *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, Coudert 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, Lensele-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 20 m-SRT. *Arc Med Dep*. 2013;30:156-62.
- Thebault N, Leger LA, Passelergue 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 As-

- essment. 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, Benzeddine-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. Vuorimäki T. Comparison of physiological strain and muscular performance of athletes during two intermittent running exercise at the velocity associated with $\dot{V}O_{2max}$. *Int J Sports Med.* 2000;21:96-101.
29. Seiler S, Sjørsen 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.