

Tiempo límite a la velocidad asociada al consumo máximo de oxígeno en jóvenes atletas del municipio de Chía, Colombia

Time limit at the speed associated with maximal oxygen consumption in young athletes of the municipality of Chía, Colombia

Licenciado en Educación Física, Universidad pedagógica de Colombia
Maestrante en Pedagogía de la Cultura Física
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Entrenador Nivel IV IAAF
Entrenador Atletismo Instituto deporte de Chía
Entrenador Liga de Atletismo de Cundinamarca
Docente Universidad Manuela Beltrán

Diego Armando Díaz
diediesp@gmail.com
(Colombia)

Resumen

La velocidad de carrera mínima para alcanzar el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) se denomina velocidad aeróbica máxima (VAM), se halla con un test de campo de carrera progresiva y es fundamental para la prescripción del entrenamiento aeróbico, permite establecer con mayor certeza la zonas de intensidad de entrenamiento. No obstante, este único valor no es suficiente para la individualización de la carga de entrenamiento también, como segundo indicador de la potencia aeróbica "el tiempo límite a la velocidad aeróbica máxima" (Tlim) (Billat et al. 1994 Hill y Rowel, 1997 Berthoin et al., 1996), pues es necesario conocer el tiempo límite a esta velocidad que corresponde al VO_{2max} el cual no se ha estudiado tan ampliamente como la velocidad aeróbica máxima (Billat, 2002). Se desarrolló un estudio descriptivo con 14 atletas del municipio de Chía, Cundinamarca, con una edad promedio de 17,2 años ($\pm 1,6$), con peso corporal promedio de 56,5 kg ($\pm 9,18$), con I.M.C. promedio de 20,25 ($\pm 2,112$) a quienes se les aplicaron dos test, uno para determinar la VAM, con Leger Boucher (1980) y el otro para determinar el tiempo límite en la VAM. En los resultados se encontró una VAM promedio de 16,1 km/h ($\pm 1,66$) y un tiempo límite de mantenimiento de 5:43 minutos ($\pm 0:57$). No se encontró correlación entre el valor de la velocidad aeróbica máxima y el tiempo límite.

Palabras clave: Velocidad aeróbica máxima. Tiempo límite. Velocidad aeróbica máxima.

Abstract

The minimum rate of race to reach the maximum oxygen consumption (VO_{2max}) is called maximal aerobic speed (VAM), it is a field test of progressive career and is essential for the prescription of aerobic training, can determine with greater certainty the training intensity zones. However, this unique value is not sufficient for the identification of the training load. Also, as a second indicator of aerobic power "time limit on the maximum aerobic speed" (Tlim) (Billat et al, 1994 Hill and Rowell, 1997 Berthoin et al, 1996), it is necessary to know the time limit to this speed corresponding to the VO_{2max} which has not been studied as extensively as the maximum aerobic speed (Billat, 2002). A descriptive study with 14 athletes in the municipality of Chía, Cundinamarca was developed, with an average age of 17.2 years (± 1.6), with average body weight of 56.5 kg (± 9.18) with BMI average of 20.25 (± 2.112) who were applied two tests, one to determine the VAM, with Leger Boucher (1980) and the other to determine the time limit in the VAM. Results show a 16.1 average VAM km/h (± 1.66) and a limit holding time of 5:43 minutes ($\pm 0:57$) was found. No correlation between the value of the maximum aerobic speed and the time limit was found.

Keywords: Maximal aerobic speed. Time limit. Maximal aerobic speed.

Recepción: 19/06/2015 - Aceptación: 17/07/2015

EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires - Año 20 - N° 206 - Julio de 2015. <http://www.efdeportes.com/>

1 / 1

Introducción

La relación entre el consumo de oxígeno, la frecuencia cardiaca y la velocidad de carrera para determinar el consumo máximo de oxígeno y su velocidad asociada vVO_{2max} . se denomina velocidad aeróbica máxima. (Billat 1994). Se trata de una velocidad superior a la del umbral anaeróbico y por consiguiente, con una participación importante del metabolismo anaeróbico, como lo constatan las concentraciones del lactato (8-12 mmol-L).



Figura 1. Relación entre el consumo máximo de oxígeno en respuesta al aumento a la velocidad de carrera. VAM es la velocidad aeróbica máxima

Como se observa en la Figura 1 es el punto de encuentro entre el consumo máximo de oxígeno y la velocidad de desplazamiento que se denomina velocidad aeróbica máxima VAM y se considera como un indicador fiable de la carga de entrenamiento aeróbico sobre a todo a intensidades superiores al 85% del VO_{2max} (Leger, 1999). Las posibilidades de la VAM como parámetro de referencia en la prescripción del entrenamiento han sido confirmadas en varios estudios (Billat et al, 1999 Tuimil y Rodríguez, 2000 2001) donde se demostró su validez tanto en la programación del entrenamiento a través de la carrera continua, como en la interválica.

La VAM puede determinarse de forma directa, en laboratorio (tapiz rodante) (Billat et al., 1994), o en campo deportivo (Rodríguez et al., 2002) de forma indirecta mediante estimación por calculo matemático (Di Pampero et al., 1986, Lacour et al., 1989) o a través de pruebas de campo (Leger y Boucher, 1980 Brue, 1985, Lacour et al., 1991) mediante un test de carrera progresiva, que consiste en el aumento de la velocidad de desplazamiento cada 2 minutos, hasta que el deportista no pueda continuar.

Se trata de una prueba colectiva que determina la velocidad aeróbica máxima, evalúa de manera indirecta el consumo máximo de oxígeno, de hecho utiliza el mismo protocolo que las pruebas progresivas de evaluación directa del VO₂máx en laboratorio. Los corredores han de seguir la velocidad que indica un toque de silbato, un cono de señalización temporal. A cada sonido el corredor debe encontrarse a la altura de una de las señales colocadas cada 50 m a lo largo de una pista de 400 m. La velocidad inicial de carrera del test es de 9 km/h, cada escalón, etapa o palier tiene una duración de dos minutos y el incremento en cada escalón es de un kilómetro por hora.

Según Billat (2001) otro concepto derivado de la VAM es el tiempo límite a velocidad aeróbica máxima, el cual supone un segundo criterio de evaluación de la potencia aeróbica más sensible y complementario, pues proporciona un marco de referencia para la elección de la duración del entrenamiento al VO₂máx. En el test del tiempo límite a la velocidad aeróbica máxima hay dos tipos de sujetos, los que son capaces de mantener su esfuerzo a este consumo máximo de oxígeno durante mucho tiempo (más de 6 minutos) y los que no, habría diferencia a la hora programar la carga de entrenamiento, ya que se cuenta con dos datos la velocidad aeróbica máxima y el tiempo límite a esta velocidad.

A pesar que esta noción de consumo máximo de oxígeno se conoce desde hace casi 80 años, su tiempo de sostén apenas se ha considerado y de hecho se ha estudiado poco, no se sabe si este valor está afectado por el entrenamiento y si es así, en qué proporción, de acuerdo a como lo referencia Péronnet et al (2001). Con base en esto y su utilidad, se realizó un estudio descriptivo para determinar el tiempo límite a la VAM en atletas jóvenes del municipio de Chía, Cundinamarca

Método

Se realizó un estudio descriptivo de la capacidad de sostener la velocidad aeróbica máxima en atletas del municipio de Chía.

Sujetos

Se contó con la participación de 3 mujeres y 11 hombres del equipo municipal de atletismo del Municipio de Chía, Cundinamarca (n=14), todos con experiencia mayor a 2 años de entrenamiento y con una edad promedio de 17,2 años ($\pm 1,6$), siendo la edad mínima registrada de 15,3 años y la máxima con 18,8 años, con peso corporal promedio de 56,5 Kg ($\pm 9,18$) I.M.C. promedio de 2 ($\pm 2,112$).

Procedimiento

Todos los atletas realizaron el test de Leger Boucher (1980) en pista atlética con superficie de tierra batida o carbonilla, en la villa olímpica del Municipio de Chía, Cundinamarca ubicado a 2600 metros sobre el nivel del mar.

El test se realizó de forma colectiva cada deportista inicio de un punto diferente cada 50 metros de la pista, luego de un calentamiento de 15', se registro la frecuencia cardiaca usando un monitor de ritmo cardiaco marca Polar de referencia 110, se inicio el test a una velocidad de 10 k/h, cada dos minutos incrementó la velocidad 1 k/h hasta no mantener el ritmo, al final se volvió a registrar a frecuencia cardiaca máxima de cada sujeto.

Una semana después con los datos individuales de velocidad aeróbica máxima, se procedió a la aplicación del test de mantenimiento de la VAM que consiste en mantenerla el mayor tiempo posible. De la misma manera que en el test de Leger Boucher (1980), cada uno de los atletas evaluados fue asistido en su ritmo de carrera teniendo la pista señalizada cada 50 metros con conos, se estableció el tiempo de pasada cada 50 m que correspondiera con el ritmo de velocidad aeróbica máxima, de manera que el atleta debía pasar por el cono en el momento que la señal auditiva era emitida con el silbato. A diferencia del test anterior, en este test de mantenimiento de la VAM, el ritmo no aumenta cada 2 minutos, solo se mantiene el mayor tiempo posible.

Tabla 1. Resultados Test de Leger Boucher (1980)

Sujeto	VAM en km/h
1	15
2	17
3	18
4	15
5	13

6	17
7	15
8	16
9	18
10	14
11	15
12	17
13	18
14	18
Promedio	16,1
Desviación E.	1,66

Tabla 2. Resultados test tiempo limite asociado a la velocidad aeróbica máxima

Sujeto	VAM en km/h	Tiempo/minutos
1	15	4:49
2	17	4:51
3	18	6:39
4	15	6:00
5	13	6:22
6	17	4:37
7	15	5:50
8	16	7:51
9	18	5:20
10	14	4:30
11	15	6:24
12	17	5:00
13	18	6:30
14	18	5:22
Promedio		5:43
Desviación E.		0:57

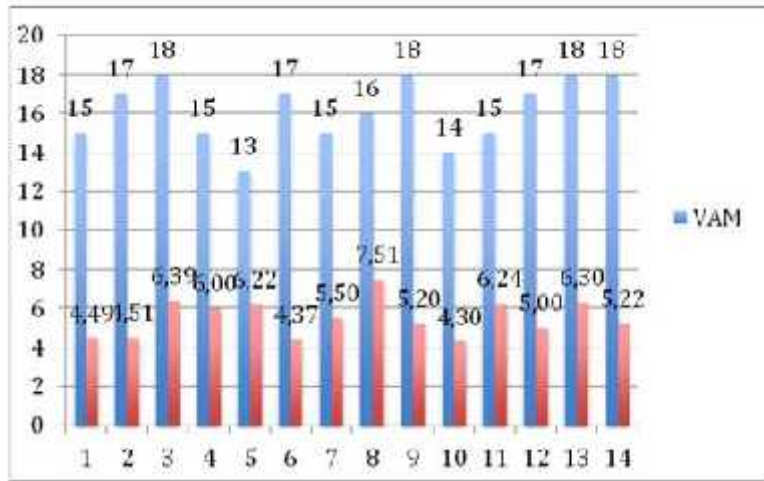


Figura 2. Relación de los resultados de la velocidad aeróbica máxima y el tiempo límite de mantenimiento

La columna izquierda (azul) corresponde a la velocidad aeróbica máxima alcanzada por cada sujeto expresada en kilómetros por hora, la columna derecha (roja) corresponde al tiempo de mantenimiento de la velocidad aeróbica máxima.

Conclusiones

La velocidad aeróbica máxima promedio hallada en el grupo evaluado (n=14) fue de 16,1 km/h con (DE ± 1,66), donde el valor más alto encontrado fue de 18 km/h, y el menor valor alcanzado fue de 14 km/h.

El tiempo límite de mantenimiento asociado a la velocidad aeróbica máxima fue de 5:43 promedio, con (DE ± 0:57), donde el tiempo máximo alcanzado fue de 7:51 y menor valor fue de 4:30 lo cual está en concordancia con el hallazgo de Billat (2001), el cual dice que los tiempos van de 4 a 11 minutos y que se reparten ampliamente alrededor de la media (6 minutos).

No se observa una correlación entre el valor de la velocidad aeróbica máxima y el tiempo límite de velocidad asociada al consumo máximo de oxígeno es decir, quien alcanzó el mayor valor de velocidad, no precisamente fue quien más tiempo soportó en el segundo test. En el mismo sentido, quienes llegaron al mismo escalón en el test de Leger Boucher (igual VAM), mostraron diferencia en el tiempo límite de velocidad asociada al consumo máximo de oxígeno.

Tabla 3. Matriz de coeficiente de correlación

Matriz de Coeficientes de Correlación			
Tamaño muestral	14	Valor Crítico (5%)	2,17881
		VAM en k/h	Tiempo/minutos
VAM en k/h	Coeficiente de Correlación de Pearson R Error Estándar t Valor P IC (5%)	1, 	
Tiempo/Minutos	Coeficiente de Correlación de Pearson R Error Estándar t Valor P IC (5%)	-0,02013 0,0833 -0,07077 0,94474 aceptado	1,
R			
Serie vs. Serie	R		
Tiempo/Minutos vs VAM en k/h	0,02043		

El resultado coincide con el estudio de (Billat 1994), con una muestra pequeña y homogénea de corredores franceses especialistas en medio fondo y fondo, revelaron que la carrera a intensidad de la VAM mantenida hasta el agotamiento no tenía relación con la VAM ($r=0,14$ y $r=0,24$).

Otro aspecto a tener en cuenta es la relación entre el tiempo límite a VAM y la marca en una prueba anaeróbica láctica, de acuerdo a la afirmación de Billat (2001) a mayor tiempo soportado equivale a un mejor mecanismo de producción y remoción de lactato.

El estudio se realizó en altura de 2600 msnm, con atletas que viven y entrenan en altura, se considera como un punto de referencia para próximas investigaciones quizás experimentales donde se tenga en cuenta parámetros como tiempo límite a la velocidad asociada al consumo máximo de oxígeno.

Bibliografía

- Astrand, P.O., Rodahl, K. (1986). Textbook of work physiology. New York: McGraw-Hill. pp 423-427.
- Beneke, R. (1995). Anaerobic threshold, individual anaerobic threshold, and maximal lactate steady state in rowing. *Med Sci Sports Exerc*, 27:863-867.
- Berg, K. (2003). Endurance training and performance in runners: research limitations and unanswered questions. *Sports Med*, 33:59-73.
- Bergh, U. (1991). Sjodin B, Forsberg A. The relationship between body mass and oxygen uptake during running in humans. *Med Sci Sports Exerc*, 23: 205-211.
- Berthoin, S. Boquet, G. y Manteca, F. (1996). Maximal aerobic speed and running time to exhaustion. *Pediatric Exercise Science*, 8, 234-244.
- Billat, V.L., Sirvent, P.P., Koralsztein, J.P., Mercier, J. (2003). The concept of maximal lactate steady state: a bridge between biochemistry, physiology and sport science. *Sports Med*, 33:407-426.
- Billat, V. (2002). Fisiología y metodología del entrenamiento deportivo. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Billat, V., Bernard, O., Pinoteau, J., Petit, B. y Koralsztein, J.P. (1994). Time to exhaustion at VO_2 Máx and lactate steady velocity in sub-elite long-distance runner. *Archives international oh Physiology. Biochemistry and Biophysique*, 102, (4) 215-219.
- Brue, F. (1985). Une variante du test progressif et maximal de Léger Boucher le test vitesse maximale aerobie derriere cycliste (test VAM). *Bulletin Médical de la federation Francaise d' Athletisme*, 1-18.
- Hill, D.W. y Rowell, A. (1996). Running velocity at VO_2 máx. *Medicine and science in sport and exercice*, 28 (1), 114-119.
- Péronnet, F. (2001). Maratón. Barcelona: INDE Publicaciones.
- Rodríguez, FA., Iglesias X. y Tuimil J.L. (2002). Gross oxygen cost of graded track running in endurance-trained runners and no runners. In: M. Koskolou, N. Geladas, K. Klissouras (eds.). *Proceeding of the 7 Annual Congress of the European College of Sport Science*, Vol. I, p. 140. Atenas: ECSS, University of Athens.