

Diagnóstico del rendimiento funcional aeróbico-anaeróbico de ciclistas de la selección nacional dominicana, San Salvador 2002

Diagnosis of the aerobic-anaerobic functional performance in cyclists of the National Dominican selection, San Salvador 2002

Dra. Heida Joaquín Tineo¹ ;Dra. María Elena González²

¹ Especialista de Medicina del Deporte.

² MSc. Especialista de 2do. Grado en Fisiología Normal y Patológica. Profesora Auxiliar mariae.gonzalez@inder.gob.cu

RESUMEN

Se estudiaron los 18 integrantes de la Preselección Nacional de Ciclismo de la República Dominicana, 12 de la modalidad de Ruta y 6 de la modalidad de Pista. Todos los ciclistas se estudiaron en la etapa de Preparación Física General con para los Juegos Centroamericanos a celebrarse en San Salvador en Noviembre – Diciembre 2002. Todos los sujetos fueron sometidos a una prueba de esfuerzo hasta el agotamiento en un cicloergómetro, con los objetivos de determinar algunos parámetros del rendimiento aerobio anaerobio de los mismos. Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, en los indicadores estudiados entre los ciclistas de Ruta y Pista, se observaron tendencias a valores mayores de resistencia aerobia en los rutereros mientras que en los ciclistas de pista se encontraron tendencias a valores mayores de MVO₂, como indicador de la potencia aerobia. Se encontraron también correlaciones positivas y altamente significativas entre indicadores aerobios y el tiempo de aparición del UMAN.

Palabras Clave: Consumo Máximo de Oxígeno, Potencia aerobia, Ciclismo.

ABSTRACT

In this study were involved the 18 members of Nacional Preselection of Biking of Dominican Republic, 12 of them belonging to route mode and 6 to speedway mode. All cyclists were studied during the stage of general physic preparation in view to the Central-Americans Games to be celebrated in San Salvador in Noviembre – December 2002. All athles were submitted to a test of effort to exhaustion in a cyclergometry, with objectives to determine some parameters of the aerobic-anaerobic performance of them. Although its did not showed statistically significant differences in the studied indicators between route and speedway way cyclists, they observed higher values of aerobic resistance in routers, meanwhile in speed way cyclists the values of MVO₂ were higher, as indicator of aerobic potency. They also showed a positive and highly significant correlations between aerobic indicators and the appearing time of the UMAN.

Keywords: Maximal Oxygen Uptake, Aerobic Potency, Biking

INTRODUCCIÓN

Toda persona, dedicada a la práctica deportiva está sujeta a experimentar una serie de cambios que abarcan diferentes aspectos de su vida, tales como: el social, conductual, físico, mental y morfofuncional. El entrenamiento consiste en la realización de ejercicios físicos, de forma sistemática y planificada en el tiempo. Es la vía idónea para producir una adaptación y transformación funcional o morfológica del organismo (1). Estos cambios son los que pueden contribuir a la aparición de respuestas adaptativas que permiten el soporte de las cargas físicas, de forma que puedan lograrse los objetivos trazados durante la preparación. Cuando se entrena administrando cargas sin conocer la capacidad de asimilación que tiene el deportista en dependencia de su nivel funcional aunque pudiera alcanzarse el éxito, también se podría obtener un fracaso. La evaluación de parámetros ergoespirométricos permite estudiar tanto el sistema respiratorio como el cardiovascular de forma simultánea durante la realización de un ejercicio físico, logrando con ello, la evaluación de su capacidad funcional potencial; además los resultados que se obtienen permiten orientar al entrenador y a su equipo técnico acerca de la evolución experimentada por el deportista durante las diferentes etapas de entrenamiento, contribuyendo además a una mejor dosificación de las cargas de entrenamiento con la finalidad de lograr mejores resultados. (2)(3)(4). De estos parámetros funcionales, los que con mayor frecuencia se determinan durante las pruebas de esfuerzo, son el Consumo Máximo de Oxígeno ($\dot{V}O_{2M}$), como indicador de la potencia aerobia; el Pulso de oxígeno, como indicador de la eficiencia cardiovascular y el tiempo de aparición del umbral anaerobio, (t_{uman}), el % de frecuencia cardiaca en el umbral y el % del $\dot{V}O_{2M}$ en el umbral, como indicadores de la resistencia aerobia, entre otros (5). Son muy pocas las informaciones que se tienen en relación a los cambios morfofuncionales que experimentan los deportistas dominicanos sometidos a diversos regímenes de entrenamiento, por lo que constituye un terreno virgen, en relación con el estudio del rendimiento funcional Aerobio-Anaerobio de los deportistas, lo que sin lugar a dudas constituye la esencia de su problemática actual. Ante tal situación se considera necesario a determinar las características del rendimiento funcional aerobio-anaerobio de la pre-selección dominicana de ciclismo en la etapa de preparación física general del macrociclo de entrenamiento para los juegos Centroamericanos y del Caribe, San Salvador 2002 y de esta forma contribuir en la preparación deportiva de estos jóvenes sobre una base científica.

MATERIAL Y MÉTODO

Se estudiaron los 18 integrantes de la pre-selección nacional masculina de ciclismo de la República Dominicana que participarían en los juegos Centroamericanos y del Caribe a celebrarse en San Salvador en noviembre del 2002. De estos, 12 pertenecían a la modalidad de ruta y 6 a la de pista. Todos los deportistas se estudiaron en el inicio de su etapa de preparación física general. Los mismos fueron sometidos a una prueba de esfuerzo hasta el agotamiento en un veloergómetro mecánico marca MONARK (6), previo electrocardiograma y prueba ortostática de reposo, como criterio de exclusión de aquellos deportistas que presentaran alteraciones de las pruebas funcionales cardiovasculares de reposo. Las pruebas se realizaron en el horario de la mañana y todos los ciclistas y entrenadores dieron su consentimiento, previa información acerca las características de la prueba, de las condiciones de sueño y alimentación en las horas previas, así como el tipo de ropa que debían usar para la misma. El $\dot{V}O_{2M}$ absoluto y relativo al peso corporal se determinó de forma directa utilizando un analizador de gases marca $\dot{V}O_2$ 2000 Aerosport, de fabricación norteamericana acoplado a una computadora Pentium III, lo que permitió analizar las micromuestras del aire espirado mediante el software Aerograph. La frecuencia cardiaca fue monitoreada durante toda la prueba mediante un cardiotacómetro

acoplado al equipo VO2 2000. Se determinó además el pulso de oxígeno como expresión de la eficiencia cardiovascular del ciclista. El umbral del metabolismo anaerobio (UMAN) se determinó mediante el método de los equivalentes ventilatorios de O₂ Y CO₂ (7) Se determinó además el tiempo de aparición del UMAN, % FC max alcanzado y el %VO₂ max en el UMAN. Se determinaron las estadísticas descriptivas de todos los indicadores estudiados, además se realizó ANOVA de 1 vía para buscar la existencia de diferencias estadísticamente significativas en los indicadores estudiados entre los ciclistas de ruta y pista, así como un test de correlación entre diferentes indicadores del rendimiento. Los resultados se expresaron en cuadros y gráficos.

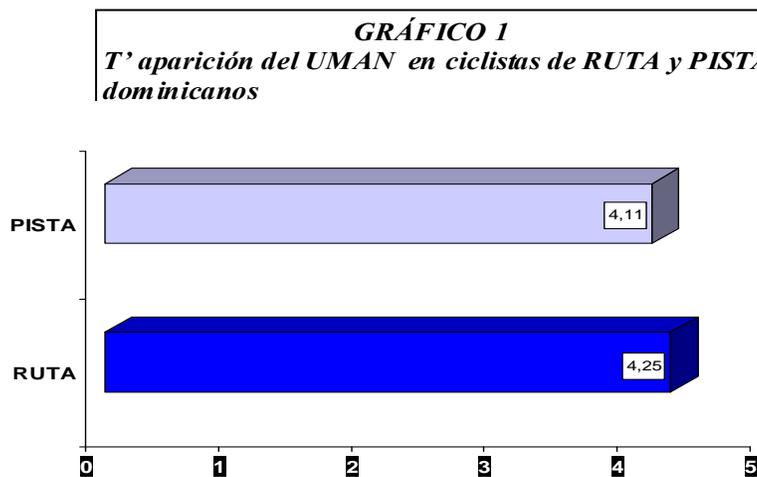
RESULTADOS

En el cuadro No. 1 se muestran algunas características generales de los ciclistas estudiados. Como puede observarse los ciclistas de ruta mostraron edades ligeramente superiores que los de pista, además de que refirieron edades deportivas mayores.

Cuadro 1: Características generales de los ciclistas estudiados

Variables	Ruta		Pista	
	X	D.E.	X	D.E.
Edad	23,9	3,82	22,2	4,87
E. Dep.	7,25	3,62	6,60	3,65
Peso	65,7	5,76	69,2	4,15
Fc. Resp.	62,1	9,47	57,4	7,99
Fc. Máx	184,2	7,80	186,4	6,73

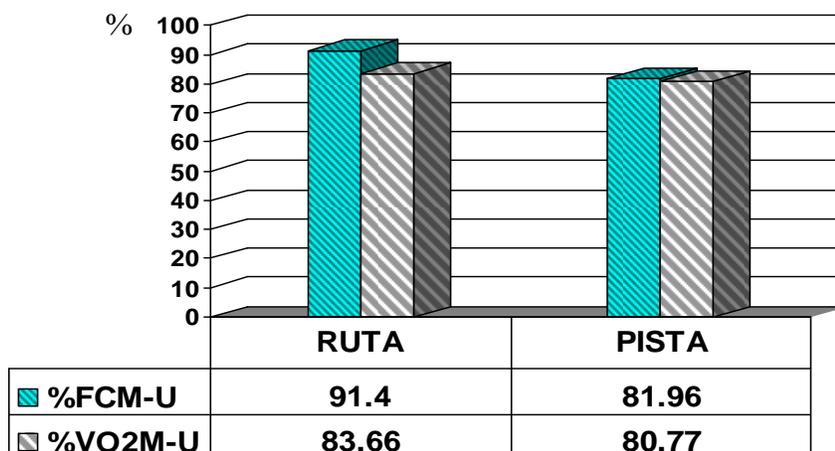
Llama sin embargo, la atención que las frecuencias cardiacas en reposo de los ciclistas de ruta, tendieron a ser mayores que los de pista. En el cuadro 2 se reflejan los resultados, del VO₂MAX (L/min), del VO₂/KG (ml/kg/min) y del pulso de oxígeno (lat/min) respectivamente en los ciclistas de ruta y pista. Aunque en los mismos se aprecian valores promedios ligeramente más altos de estos indicadores en los ciclistas de pista, el análisis de varianza realizado no mostró diferencia significativa para un nivel de $P \leq 0,05$, según se aprecia en el cuadro No. 1.



Fuente: Base datos
CICLISMO Rep. Do m.2002

En los gráficos 1 y 2 se muestran los resultados de los indicadores estudiados a nivel del umbral del metabolismo anaerobio (UMAN).

GRÁFICO 2
% FCM y % VO2M en UMAN en ciclistas de RUTA y PISTA



Fuente: Base datos
CICLISMO Rep. Dom.2002

En el cuadro No. 2 se muestran los resultados de las correlaciones entre algunos de los indicadores estudiados en la totalidad de los ciclistas. Se observaron correlaciones positivas y significativas entre los indicadores aerobios y el tiempo de aparición del umbral, y correlaciones negativas también significativas entre la edad deportiva y los % de FC y % de VO2 en el umbral.

Cuadro 2: Resultados en algunas de las correlaciones entre los indicadores estudiados

Variables Correlacionadas	r
Pulso O2 Y T`uman	0.5 **
% FCM Y T`uman	0.88 **
% VO2M Y T`uman	0.58 **
Edad Dep. y % Fcu	- 0.54 **
Edad Dep. y % VO2U	- 0.44 *

** Muy significativo

* Significativo

P ≤ 0.05.

DISCUSIÓN

Como se observó en los resultados los ciclistas de ruta mostraron una tendencia a valores discretamente mayores de frecuencia cardiaca de reposo que los ciclistas de velocidad. En realidad esta tendencia resulta contraria a lo esperado, si se tiene en cuenta que una mayor edad deportiva referida por estos atletas generalmente se debería acompañar de frecuencias de reposo mas bajas. (8) Este resultado lo atribuimos a que los ciclistas estudiados, aunque refieren una edad deportiva por encima de los seis años todos ellos, sin embargo, como pudimos confirmar, nunca

antes habían pertenecido a un equipo deportivo, ni habían estado entrenando de forma sistemática ya que todos ellos habían entrado recientemente al equipo, a punto de partida de criterios de selección establecidos por el entrenador. En cuanto a los indicadores aerobios, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas llama la atención que los valores más altos de potencia aerobia correspondieron a los velocistas, cuyos valores de consumo máximo de oxígeno, además resultaron ser ligeramente superiores al valor reportado para esta disciplina por algunos autores,(3) mientras que los ruteros mostraron tendencia a valores más altos de los indicadores a nivel del UMAN, presentando sin embargo valores de potencia aerobia por debajo de los valores que se reportan para esta disciplina (3). Ambas especialidades presentaron valores buenos de pulso de oxígeno, aunque también los ciclistas de pista mostraron tendencia a valores más altos. A pesar de que las tendencias observadas en pisteros y ruteros para la potencia aerobia y la resistencia aerobia respectivamente, se corresponden en alguna medida con características presentes en las modalidades que practican, la no existencia de diferencias estadísticamente significativas, podrían a nuestro juicio explicarse por varias razones fundamentales, la primera al hecho de que todos estos jóvenes recientemente acababan de entrar a la pre-selección nacional pero previamente a formar parte de la selección, corrían indistintamente ambas modalidades de carrera, aunque con cierta preferencia según los resultados que iban mostrando. Además fueron estudiados al inicio de la preparación física general, etapa en que como se conoce se realiza un entrenamiento no diferenciado para cada modalidad pues está encaminado al desarrollo de las posibilidades aeróbicas en general lo que podría atenuar las diferencias previamente existentes. Por otro lado el pequeño tamaño de la muestra también podría tener peso en el hecho de que no se encontraran diferencias estadísticamente significativas entre los ciclistas estudiados. El hecho de haber encontrado correlaciones positivas y significativas entre algunos indicadores aerobios y el tiempo de aparición del umbral, nos hace plantear que las posibilidades aerobias en general (Potencia aerobia y Resistencia aerobia) de los ciclistas son buenas para la etapa de preparación en que se encuentran. En cuanto a las correlaciones negativas obtenidas entre la edad deportiva e indicadores funcionales, reafirma el planteamiento realizado al inicio, acerca de que consideramos sin valor de confiabilidad la edad deportiva declarada por los deportistas, ya que si realmente hubiera existido un entrenamiento adecuado con anterioridad, debieron haber existido al menos en algunos ciclistas un mayor nivel de adaptaciones fisiológicas y entonces se hubiera esperado un mejor rendimiento aerobio expresándose este mediante correlaciones positivas y altas con los indicadores a nivel del umbral. Creemos que una verdadera información en relación a la edad deportiva hubiera sido de gran valor para el análisis de los resultados. Como conclusión, los resultados obtenidos en este estudio permiten plantear que todos los ciclistas incluidos en el mismo, presentan niveles aceptables de potencia y resistencia aerobia para su nivel de desempeño y la etapa en que se realizaron las pruebas y que los grupos integrados por ambas especialidades tienen similares niveles de desempeño. Las potencias, eficiencias y resistencias aerobias de los ruteros como grupo, tienden a ser mayores, lo que refleja un relativo nivel de superioridad de los representantes de esta especialidad.

Conclusiones

1. No se encontraron diferencias significativas en cuanto al consumo y pulso de oxígeno entre los ciclistas de ruta. Se muestran valores ligeramente más altos en los casos expuestos a una mayor potencia aeróbica.
2. Tampoco se encontraron diferencias estadísticas en los indicadores estudiados aunque los ciclistas de ruta mostraron una tendencia a presentar valores más altos que las de pista como expresión de una mayor resistencia.

3. Se encontró una correlación significativa entre indicadores aerobios y el tiempo de aparición del umbral en todas las ciclistas como expresión de una buena potencia y resistencia aerobia para la etapa estudiada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Rodríguez GFA. Fisiología, valoración funcional y deporte de Alto Rendimiento. Apuntes. Educación Física y Deportes.1989; 15:14-17,48-56
- 2- Rodríguez GFA. Bases metodológicas de la valoración funcional. Ergometría. En González IJ,Villegas GI, editores.Valoración del Deportista.Aspectos biomédicos y funcionales.1ra. Ed..Pamplona: FEMEDE; 1999, p235-270
- 3- Rodríguez FA, Aragonés MT. Valoración funcional de la capacidad de rendimiento físico. En.González GJ,editores. Fisiología de la Actividad Física y Deporte.1ra.Ed.Madrid: Interamericana Mc Graw Hill; 1992,p237-274
- 4- Mac Dougall JD, Wenger HA. The purpose of physiological testing.In Mac Dougall JD,Wenger HA,Grenn HJ, editors.Physiological testing of the high performance athletes.2nd Ed.Canadian Association of Sports Sciencies.Champagn,IL: human Kinetics;1991,p1-5
- 5- López CHJ, Calvo F, Fernández VA. Principios generales de la valoración ergométrica .En.López CHJ, Fernández VA eds. Fisiología del Ejercicio 2nd ed. Madrid: Ed. Médica Panamericana;1998,247-48
- 6- Okura T, Tanaka K. Assesment of maximal aeróbic and anaerobic power using cycling ergometry.Nippon Rinsho 2000 Sept 58;suppl 157-61
- 7- Weston SB,Gobbett TJ. Reproducibility of ventilation threshold in trained cyclist during ramp cycle exercise. J Sci Med Sports 2001 Sept;4(3) :357-66
- 8- Fritz Z. Entrenamiento de la Resistencia .Fundamentos, Métodos y dirección del entrenamiento. Deportes Técnicas.Ed. Martinez Roca SA: Barcelona;1991