

Diseño de una Prueba de Esfuerzo para la evaluación funcional del rendimiento en boxeadores cubanos de Alto Rendimiento

Effort Test Design for functional evaluation of performance in high-performance Cubans boxers

María Elena González¹; Evelina Almenares²; Graciela Nicot Balón³; Bárbaro Gutiérrez⁴; Lázaro Bartolo⁵; Juan Herrera⁶

¹ MsC. Especialista de Segundo Grado en Fisiología Normal y Patológica. Profesora Auxiliar. mariae.gonzalez@inder.gob.cu

^{2,3} MsC Especialista de Segundo Grado en Medicina Deportiva. Profesora Auxiliar.

^{4,5,6} Especialistas de Primer Grado en Medicina del Deporte.

RESUMEN

Se realizó un estudio cuasiexperimental, longitudinal y de aplicación con los boxeadores del Equipo Nacional de Cuba en dos etapas del macrociclo 2000-2001, (Preparación Física General y Especial), efectuado con vistas al campeonato mundial de Boxeo y los Juegos de Buena Voluntad, y con los objetivos de diseñar un protocolo para la prueba de esfuerzo que tuviera en cuenta además de las divisiones de peso, las características de duración e intensidad relativa de los "combates tipo" así como verificar la correspondencia del esquema de cargas aplicado, con las posibilidades de ejecución de los sujetos.

Se encontró que el esquema de cargas aplicado se correspondió con las posibilidades reales de ejecución de los sujetos, siendo los boxeadores de categoría Ligeros los que alcanzaron el mayor índice carga / peso en el 4to.escalón del protocolo de esfuerzo, mientras que los sujetos Pesados alcanzaron el menor valor de este índice, en lo que influyó la inclusión de los sujetos Superpesados en esta categoría.

Todas las categorías de peso mostraron tendencias a mejorar el desempeño al final de la preparación física general destacándose los Ligeros con los mejores resultados mientras que en la Preparación Física Especial todos los sujetos tendieron a empeorar el rendimiento, siendo los Pesados los que obtuvieron los peores resultados en esta etapa.

Los resultados a los que se arribó permitieron comprobar la validez, fiabilidad y precisión del test empleado para la valoración funcional del rendimiento.

Palabras Claves: funcional, rendimiento, boxeadores.

ABSTRACT

A quasiexperimental and longitudinal study of application with boxers of Cuba National Team in two stages of the macrocycle 2000-2001, (Physical General Preparation and Especial), executed in view to World Boxing Championship and Goodwill Games, and with the objectives to design a protocol for effort test that have in account besides of the heavy divisions, the characteristics of duration and relative intensity of combats type as well as verifying the correspondence of loads scheme applied, with the execution possibilities of subjects. The study revealed that the loads scheme applied corresponded with real execution possibilities of subjects, being the Light weight boxers which reached the higher index of charges/weight in the 4th step of the effort protocol, while heavy weight individuals attained the smaller value of this index, so that influenced in the inclusion of superheavy individuals in this category. All heavy categories evidenced tendencies to improve the performance at the end of physical general preparation, standing out Light weight with better results while than in Physical Especial Preparation all subjects tended to aggravate the performance, being heavy weight which obtained worst results in this stage. The obtained results permitted to checking the validity, reliability and precision of the test used for performance functional evaluation.

Key words: Sports of combat, functional, performance, boxers

INTRODUCCIÓN

El nivel alcanzado por los deportes de combate dentro del alto rendimiento, como pudo ser comprobado en las Olimpiadas de Sidney, ha determinado la necesidad de continuar profundizando en las bases científico metodológicas del entrenamiento y con ello mantener a los deportistas cubanos ubicados en una posición elite a nivel internacional.

Resultan indispensables en este sentido las investigaciones que permitan, no solo la caracterización funcional que presentan actualmente estos deportistas, sino también a elevar la calidad del diagnóstico funcional del rendimiento y con ello contribuir a incrementar las posibilidades de éxito.

Los resultados deportivos obtenidos en los últimos tiempos, han evidenciado una constante elevación de las exigencias en la preparación de los deportistas, requiriéndose para ello la integración de diversas especialidades y de esta forma conducir la preparación física ,técnico –táctica , y psicológica sobre una base científicamente fundamentada donde el control sistemático del desarrollo de las capacidades constituye la forma idónea para ejercer la influencia requerida, con el objetivo de lograr que la preparación de los deportistas, se realice en correspondencia con los objetivos trazados.(1)(2)

En este sentido resulta de gran importancia el control médico del entrenamiento deportivo, donde los resultados de las pruebas de laboratorio, conjuntamente con las de terreno brindan elementos de gran importancia para el diagnóstico funcional del rendimiento.(3)

OBJETIVOS

General

Contribuir al perfeccionamiento de los métodos diagnósticos del rendimiento funcional de los boxeadores a través de pruebas de laboratorio.

Específicos

1- Diseñar un protocolo para la Prueba de Esfuerzo teniendo en cuenta además de las divisiones de peso, el número de asaltos y las características de duración e intensidad relativa de éstos en los “combates tipo” .

2- Verificar la correspondencia del esquema de cargas aplicado en la prueba de esfuerzo con las posibilidades reales de ejecución de los sujetos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio cuasiexperimental, longitudinal y de aplicación , donde el universo de estudio estuvo constituido por los 42 boxeadores que formaban parte del Equipo Nacional de Boxeo de Cuba, el que constituye un patrón de referencia de alta confiabilidad para la comparación con otros deportistas de alto rendimiento de la misma especialidad.

Todos los sujetos fueron agrupados según divisiones de peso de la siguiente forma:

Ligeros (menos de 60 kg de peso) ----- 13 sujetos

Medianos (de 60 kg hasta 75 kg) ----- 16 sujetos

Pesados (81 kg ó mas) ----- 13 sujetos

Todos los sujetos fueron sometidos a una prueba de esfuerzo en un veloergómetro mecánico tipo Monark, previo electrocardiograma y prueba ortostática de reposo.

Se estableció como criterio de exclusión del estudio la presencia de alteraciones en las pruebas funcionales en reposo.

Los sujetos fueron estudiados al inicio y al final de la etapa de preparación física general,(IPFG y FPG) así como al final de la preparación física especial, (FPE) del macrociclo de entrenamiento 2000-2001, con vistas a la preparación para el Campeonato Mundial de Boxeo y los Juegos de Buena Voluntad.

Las pruebas fueron realizadas, en horas de la mañana teniéndose cuenta todas las normativas y criterios metodológicos establecidos para la realización de este tipo de prueba. (4) (5)

La misma fue precedida de un calentamiento de tres minutos con una carga correspondiente a un 50% de la carga inicial, seguido de un descanso de tres minutos, con la finalidad fundamental de familiarizar a los sujetos con el veloergómetro que se utilizaría en la prueba.

Para el diseño del protocolo de la prueba de esfuerzo, se tuvieron en cuenta las características del combate de boxeo en cuanto al número de asaltos, duración de éstos y el tiempo de pausas entre ellos, así como las divisiones de peso para la dosificación de las cargas.

La prueba de esfuerzo consistió en un test de cuatro escalones de dos minutos de duración cada uno, con un minuto de pausas entre ellos. Al finalizar el último escalón, se incrementó la carga 25 watts minuto a minuto hasta provocar el agotamiento.

El esquema para la dosificación de las cargas en los escalones fue el siguiente:

Ligeros 50 watts 125watts 175watts 200 watts

Medianos 75 " 150 " 200 " 225 "

Pesados 100 " 175 " 225 " 250 ".

En caso de no poderse completar el primer minuto establecido para alguno de los escalones se asumió como criterio de potencia máxima alcanzada la correspondiente al último escalón vencido.

Se determinaron las siguientes variables de desempeño:

Se expresó en valores porcentuales la capacidad de desempeño de los sujetos.

RESULTADOS

En la **Tabla 1** se reflejan los resultados de las estadísticas descriptivas relacionadas al peso corporal, la edad cronológica y la edad deportiva de los sujetos estudiados según las categorías de peso establecidas.

TABLA 1. PESO CORPORAL, EDAD CRONOLÓGICA Y DEPORTIVA DE LOS CASOS ESTUDIADOS SEGÚN CATEGORÍAS DE PESO

VAR CATEG	PESO			EDAD CRONOLÓGICA			EDAD DEPORTIVA		
	\bar{x}	DS	MIN-MAX	\bar{x}	DS	MIN-MAX	\bar{x}	DS	MIN-MAX
LIG	56.01 ± 8.4		49.0 -59.8	21.01 ± 4.1		17.0- 29.0	8.81 ± 3.4		4.0-16.0
MED	68.80 ± 5.1		60.5-75.0	21.8 0 ± 3.3		18.0-28.0	10.12 ± 3.0		5.0-16.0
PES	92.97 ± 11.0		81.0-111.0	23.61 ± 2.7		20.0-28.0	9.53 ± 2.5		6.0-14.0

Fuente: Base datos boxeo 2000- 2001

Como puede observarse la mayor desviación típica de los indicadores que aparecen reflejados en la tabla, se encontró para el peso corporal de la categoría de los pesados. Se observa también que fueron los boxeadores pesados los que presentaron la edad cronológica mas alta , mientras que los boxeadores de la categoría mediana fueron los que mostraron la mayor edad deportiva.

En la **Tabla 2** se refleja la duración y tiempo efectivo de carga promedio de las pruebas de esfuerzo realizadas a los boxeadores estudiados en los tres momentos estudiados del macrociclo.

TABLA 2. DURACIÓN Y TEC PROMEDIO DE LAS PRUEBAS DE ESFUERZO REALIZADAS SEGÚN CATEGORÍAS DE PESO Y ETAPAS DEL MACROCICLO

T (min) etapa	LIGEROS		MEDIANOS		PESADOS	
	DUR	TEC	DUR	TEC	DUR	TEC
	X DS	X DS	X DS	X DS	X DS	X DS
IPFG	11.4 ± 0.7	8.4 ± 0.7	11.6 ± 0.6	8.6 ± 0.6	12.1 ± 0.8	9.1 ± 0.8
FPFG	12.2 ± 0.7	9.2 ± 0.7	12.0 ± 0.6	9.1 ± 0.6	12.2 ± 0.4	9.2 ± 0.4
PFE	11.6 ± 0.5	8.6 ± 0.5	11.6 ± 0.6	8.6 ± 0.9	11.8 ± 0.4	8.8 ± 0.4

Fuente: Base datos boxeo 2000-2001

Puede observarse que en todas las etapas y categorías de peso estudiadas, las pruebas realizadas tuvieron una duración promedio entre 11.4 y 12.2 minutos, mientras que el tiempo efectivo de carga promedio estuvo entre 8.4 y 9.2 minutos.

Se observa también como las categorías de peso **ligeros y medianos**, mostraron tendencias a incrementar los tiempos al **FPFG**, mientras que en el **FPE**, desarrollaron tiempos iguales ó bastante similares a los encontrados al **IPFG**. Se exceptúa de este comportamiento a los **pesados**, los que prácticamente no modificaron estos tiempos al **FPFG**, mientras que en la **PFE**, los tiempos registrados fueron incluso inferiores a los desarrollados en la primera etapa.

La **tabla 3** muestra la cantidad de boxeadores (expresada en porcentos) por categorías de peso y etapas del macrociclo que pudieron cumplimentar 4, 5, ó 6 escalones durante las pruebas realizadas.

TABLA 3. CANTIDAD DE SUJETOS (%) EN RELACION AL NUMERO DE ESCALONES VENCIDOS SEGÚN CATEGORÍA DE PESO Y ETAPAS DEL MACROCICLO

No.esc Vencidos Según etapas Categoría	IPFG			FPFG			PFE		
	4	5	6	4	5	6	4	5	6
LIG	100	38.46	7.7	100	36.36	45.46	100	66.67	-
MED	100	56.25	12.5	100	58.33	25	100	12.5	25
PES	100	38.46	38.46	100	71.43	28.57	100	80	-

Fuente: Base datos boxeo 2002-2001

Se aprecia como el 100 % de los boxeadores estudiados en cada categoría y etapa pudieron cumplimentar los 4 escalones básicos del protocolo de esfuerzo. La categoría de **ligeros**, fue la que arrojó el menor valor porcentual en cuanto a la posibilidad de vencer 6 escalones en **IPFG** mientras que los **pesados** fueron los que presentaron en este sentido el valor mas alto a la vez que los **medianos** mostraron un comportamiento intermedio entre el desempeño de los **ligeros** y los **pesados** , pero fue la categoría que tuvo el porcentaje mas alto de sujetos capaces de vencer 5 escalones.

En cuanto a la evolución experimentada por el desempeño con el transcurso del entrenamiento se aprecia que las categorías **ligeros y medianos**, mejoraron al **FPFG**, incrementándose los porcentajes de sujetos que pudieron cumplimentaron 5 y 6 escalones. Llama la atención que el mejor comportamiento en esta etapa lo mostraron los **ligeros** , en los que el 45.46 % de los sujetos, cumplimentaron 6 escalones. En relación con los **pesados** podemos observar que aunque el 71.43% de los sujetos fueron capaces de vencer 5 escalones sin embargo se redujo la cantidad de sujetos que pudieron vencer los 6 escalones, ya que solo lo lograron un 28.57% contra un 38.46% que lo habían logrado en la etapa inicial. La categoría de los **medianos** mostró una franca mejoría de la capacidad de desempeño en esta etapa.

En la **tabla 4** se reflejan nuevamente los valores promedios de peso corporal por categoría de peso, la carga impuesta en el 4to escalón según el esquema de cargas protocolizado así como los valores promedio del Índice Carga / Peso logrados en el cuarto escalón en la etapa **IPFG**.

TABLA 4. INDICE W/P EN EL 4to.ESCALÓN SEGÚN CATEGORÍA DE PESO Y CARGA IMPUESTA (IPFG)

PESO CARGA W/P Categoría	Peso (Kg)			CARGA en 4to escalón (Watts)	Indice W/P en el 4to escalón (Watts/Kg)		
	\bar{X}	Min	Max		\bar{X}	Min	Max
LIG	56.01	49	59.8	200	3.6	3.3	4.1
MED	68.80	60.5	75	225	3.3	3.0	3.7
PES	92.97	81	111	250	2.7	2.2	3.1

Fuente: Base datos boxeo 2002-2001

Se observa como los sujetos de la categoría **ligeros** fueron los que al vencer el 4to. escalón, alcanzaron un mayor índice carga peso, a diferencia de los **pesados** quienes de acuerdo a la carga impuesta desarrollaron a este nivel un menor valor del índice.

En la **tabla 5** se reflejan datos comparativos del Índice Carga / Peso en el 4to. escalón entre los sujetos pesados, y los propios sujetos pero excluyendo de esta categoría a los sujetos considerados como superpesados , por tener pesos corporales superiores a los 91 Kg (6 sujetos) .

TABLA 5. VALOR PROMEDIO DEL IND.W/P EN PESADOS (incluyendo y excluyendo a los superpesados)

Peso Potenc W/P Categorías	Peso (Kg)			CARGA en 4to escalón (Watts)	Indice W/P en el 4to escalón (Watts/Kg)		
	\bar{X}	Min	Max		\bar{X}	Max	Min
Pesados	92.97	81	111	250	2.7	3.1	2.2
Pesados Excluye Superp.	84.8	81	91	250	2.9	3.1	2.7

Fuente: base datos 2000-2001

Obsérvese que de haber hecho esta segregación de sujetos superpesados de la categoría en cuestión el Índice Carga / Peso promedio se hubiera incrementado ligeramente (0.2 Watts/ Kg).

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Aunque las pruebas de terreno son de una importancia relevante, para la evaluación del deportista, sin embargo no resulta del todo acertado, intentar el pronóstico del rendimiento, teniendo solo en cuenta los resultados que éstas brinden. Resulta por tanto de extrema necesidad integrar para ello, otros resultados biomédicos obtenidos en condiciones de laboratorio y solo así las probabilidades de lograr una valoración funcional mas acertada podría lograrse. Aunque las pruebas de laboratorio carecen de la especificidad propia de las ejecuciones a nivel del terreno, existen probadas razones que justifican su realización en determinados momentos del macrociclo, por lo que resulta necesario intentar perfeccionar los métodos evaluativos que tradicionalmente se utilizan a este nivel con vistas a lograr resultados de mayor confiabilidad.

El diseño de los protocolos de Prueba de Esfuerzo que se realizan con vistas a efectuar el diagnóstico funcional del rendimiento están sustentados por una serie de requisitos generales que establecen o norman la manera en que debe diseñarse un protocolo, en cuanto a forma de incremento de los escalones, duración de estos, patrones de incrementos de carga etc.(6),(7) (8)

En este ultimo sentido se han generalizado algunos criterios tales como el de aplicar el método de aumentar la carga de trabajo de forma progresiva, a lo largo de cada minuto a ritmos equivalentes entre 25 y 50 watts en el cicloergómetro, así como también el criterio de aplicar de forma general una carga inicial capaz de producir entre el 25 y 40 % de la potencia aerobia máxima y progresar entre el 10 y 15 % de esta potencia en cada etapa. (8)(9)(10)(11),(12)

Sin embargo la mayoría de estos esquemas a nuestro juicio tienen el inconveniente de ser aplicados genéricamente, sin tener en cuenta importantes características tales como el peso corporal de los sujetos, lo que resulta de suma importancia sobre todo en aquellos deportes que compiten por categoría de peso como lo son los deportes de combate.

Por otro lado, los esquemas de carga a punto de partida del conocimiento previo de la potencia aerobia máxima del deportista requieren para su aplicación, una prueba máxima de caracterización de los sujetos lo que determina la necesidad de someter al atleta mas de una vez a la prueba, algo que en ocasiones resulta bastante difícil sobre todo por las interrupciones que ocasiona al proceso de entrenamiento.(13)(14),(15),(16).

Ante tal diversidad de criterios, decidimos asumir otros criterios de forma personal para la confección del protocolo de cargas. Uno de estos criterios tomó como base algunos antecedentes referidos en trabajos previos realizados en deportes de combate en el Instituto de Medicina del Deporte, y en los que se reflejó como una característica universal de los “combates tipos” la disminución de la intensidad de los combates a medida que progresaba éste, como consecuencia del cansancio producido por la contienda (3)(17)(18)(19)(20). De acuerdo con esto, nuestro protocolo se ideó como un protocolo de cargas incrementales decrecientes en cada escalón sucesivo de carga.

El otro criterio que asumimos fue el de aplicar las cargas teniendo en cuenta 4 escalones de dos minutos con un minuto de pausas entre ellos, tratando de buscar alguna semejanza temporal con el “combate tipo” de boxeo de forma tal que, además de que sirviera como elemento motivacional para los boxeadores en el momento de realizar la prueba diagnóstica en las condiciones de laboratorio, provocara una respuesta fisiológica similar cronológicamente a la que se producía en un combate de 4 asaltos de dos minutos con un minuto de recuperación entre asaltos.

El tercer criterio fue el de aplicar un esquema de cargas submáximas que fuera factible de ser ejecutado por los sujetos en dependencia del peso corporal, asumiendo como criterio general, que la carga máxima del 4to escalón en relación al peso corporal estuviera entre 3.0 y 3.5 Watts/ Kg. Este criterio tomó como base el criterio asumido por Giessen en su método de las cargas físicas relacionadas con el peso y en el que se fija el valor de 4 Watts / Kg como un valor satisfactorio para individuos entrenados sometidos a un test para medir la capacidad de resistencia con duración entre 6 y 8 minutos (21), tiempo de duración similar al tiempo efectivo de carga del protocolo básico empleado en nuestro estudio, (Tabla 2), cuya duración promedio no sobrepasó los 12 minutos, tal y como es recomendado en este tipo de pruebas. (6),(7)

El hecho de que el 100% de los boxeadores estudiados pudiera cumplimentar los 4 escalones básicos del test incremental habla a favor de que el esquema de cargas utilizado se correspondió adecuadamente con las posibilidades reales de ejecución de los sujetos. (tabla 3). Ahora bien, el hecho de que al **IPFG** solo el 7.7% de los sujetos de categoría **ligera** pudieran complementar 6 escalones a diferencia de lo observado en los **pesados**, que fue la categoría que presentó mayor porcentaje de sujetos capaces de vencer igual número de éstos, pudo a nuestro juicio estar determinado por varios factores.

El primero de ellos podría ser el hecho de que la dosificación de las cargas aplicadas, en relación al rango de peso corporal de los sujetos incluidos en estas categorías (Tabla 1) pudo haber resultado proporcionalmente mas intensa para los **ligeros** que para los **pesados**, ó en segundo lugar resultaría también pertinente hacer el planteamiento de forma inversa, es decir, que el comportamiento mostrado por los **pesados**, podría estar determinado por un nivel de carga proporcionalmente menor en relación a los **ligeros**.

Consideramos que este segundo enfoque podría ajustarse mas a los resultados encontrados en nuestro trabajo, ya que en la categoría de **pesados**, se incluyeron para el estudio,(tratando de equilibrar el número de sujetos en cada categoría de peso) a 6 sujetos con mas de 91 Kg, es decir , superpesados, por lo que el nivel de carga para esta categoría de peso, en relación al peso promedio de los sujetos incluidos en ella , evidentemente pudo haber resultado proporcionalmente menor .Por otro lado no podemos dejar de plantear que estos resultados también en alguna medida sean el reflejo del nivel de aptitud física previa de los sujetos en cada categoría al **IPFG**.

En realidad, tal como se puede observar en la Tabla 4 el valor promedio del índice carga /peso a nivel del 4to. escalón, y que se corresponde en gran medida, con la intensidad de carga que debieron desarrollar todos los sujetos durante los primeros 4 escalones de la prueba se encuentra muy próximo a los valores que previamente se había asumido como criterio de valor adecuado para este indicador en un test submaximal en sujetos de Alto Rendimiento.

Sin embargo al comparar el valor máximo obtenido para este indicador en los sujetos de menor peso de la categoría **ligera** (4.1 Watt/Kg) con el valor mínimo exigido para el indicador en los sujetos de mayor peso en la categoría de **pesados** (2.2 Watts/Kg), (Tabla 4) se puede comprobar que en realidad los sujetos de categoría **pesada** , resultaron beneficiados en cuanto a la exigencia de una menor intensidad de carga en el cuarto escalón.

Con la finalidad de comprobar la influencia que había tenido en estos resultados la inclusión de los 6 sujetos superpesados en la categoría de **pesados.**, se procedió a calcular el índice carga / peso en los sujetos **pesados** , excluyendo de este grupo a los superpesados, (Tabla 5) pudiéndose apreciar que aunque el valor promedio del índice carga / peso tiende a incrementarse ligeramente (de 2.7 W/Kg a 2.9 W/Kg), al igual que el valor del índice exigido a los sujetos de mayor peso,(de 2.2 W/Kg a 2.7W/Kg) consideramos que aun así, las exigencias podrían resultar insuficientes para esta categoría, por lo que creemos que en nuestros resultados está influyendo además de la inclusión de los superpesados en la categoría de pesados, el hecho de que la carga pudo haber sido algo superior para esta categoría, lo que deberá tenerse en cuenta para el perfeccionamiento del protocolo diseñado.

Sin embargo, no se debe perder de vista que la carga inicial utilizada en el protocolo para esta categoría de peso, constituye una carga respetable como carga inicial de la prueba de esfuerzo por lo que un incremento adicional de ésta podría tener una consecuencia que podría resultar a nuestro juicio mas adversa aún y sería la de acelerar el incremento de la producción de lactato así como la fatiga muscular local, lo que podría acortar la duración de la prueba sin que se llegara al esfuerzo máximo lo que iría en detrimento de los resultados.(8)(22),(23),(24)(25)(26)(27)(28)(29)(30)

No obstante, proponemos utilizar en los superpesados el mismo esquema de cargas pero elevando la frecuencia de pedaleo a 70 rpm,, ya que recientemente se ha hipotetizado que la cadencia que se requiere para la activación muscular, debe ser progresivamente alta a medida que se incrementa la potencia, ya que el nivel de activación muscular varía con la frecuencia a una potencia dada (30), por lo que consideramos que esta modificación podría implicar , un incremento ligero de la carga para éstos sujetos.(30)

A pesar de lo antes señalado ,consideramos que el protocolo diseñado resultó de utilidad para la valoración del desempeño y la capacidad funcional a lo largo de un macrociclo de entrenamiento, cumpliendo con las características básicas exigibles a un sistema de valoración funciona l. (4)

Si se analiza nuevamente la Tabla 3 se puede comprobar que las categorías **ligeras y medianas** mejoraron en su desempeño en cuanto al número de escalones vencidos al **FPFG**, lo que podría deberse a dos factores tales como, el proceso de aprendizaje logrado por un condicionamiento previo al pedaleo (31) así como al efecto endógeno provocado por el régimen de entrenamiento en esta etapa.

Llama la atención que paradójicamente, aunque fueron los **ligeros**, los que estuvieron sometidos a un régimen de carga ligeramente mas intenso, para su peso promedio ,durante los 4 escalones iniciales de la prueba, fueron los que mostraron los mejores resultados en cuanto al porcentaje de sujetos que lograron desarrollar 6 escalones en el **FPFG** lo que permite reafirmar que el régimen de carga para esta categoría no fue excesivo, a la par de que su capacidad de desempeño fue en promedio adecuada .Los sujetos **pesados** por el contrario, a pesar de que el régimen de carga mas baja los benefició, solo pudieron lograr un 28.57% de sujetos capaces de cumplimentar 6 escalones en igual etapa , lo que podría estar condicionado por diversos factores tales como falta de una motivación adecuada para repetir la prueba y por tanto un esfuerzo que se quedó por debajo de las posibilidades reales de los sujetos, ó a una preparación física general no óptima para la etapa.

Este último planteamiento es avalado por duraciones y tiempos efectivos de carga que prácticamente no sufrieron modificación del inicio al final de la **PFG**, lo que resultó ser diferente a lo ocurrido en el caso de las otras dos categorías de peso (Tabla2), donde se encontraron, al menos ligeras tendencias a incrementarse estos tiempos en iguales etapas.

Los resultados observados en la etapa de **PFE**, en la que todos los sujetos tendieron a empeorar discretamente en su desempeño en relación al final de la **PFG** puede ser una consecuencia directa del régimen de entrenamiento que en términos generales se realiza en esta etapa , ya que como se conoce, en la misma cambia el acento de la preparación haciéndose mayor énfasis en los aspectos técnico y tácticos así como en otras capacidades motrices específicas del deporte (32) lo que podría justificar los resultados encontrados y en las que de acuerdo a nuestros resultados, fueron los sujetos de categoría **mediana y**

pesados los que sufrieron en mayor medida el rigor de estos cambios durante el entrenamiento.

CONCLUSIONES

- Se confeccionó un protocolo de cargas para la evaluación del rendimiento en boxeadores, que tiene en cuenta la categoría de pesos para la dosificación de las cargas, y además remeda al “combate tipo” en cuanto a la duración y número de asaltos y pausas
- El esquema de cargas dosificado se correspondió con las posibilidades reales de ejecución de los sujetos estudiados, alcanzando los boxeadores de categoría LIGEROS el mayor índice W/P en el 4to. escalón , mientras que fueron los PESADOS, los que menor valor mostraron para este indicador , aspecto en el que influyó la inclusión de los sujetos SUPERPESADOS en este grupo.
- Todas las categorías de peso mostraron tendencias a mejorar el desempeño, al **final de la PFG** destacándose en este sentido, los sujetos de categoría **Ligeros**, que fueron los que mostraron los mejores resultados, a diferencia de los **Pesados**, donde estas tendencias fueron menos evidentes.
- En la etapa de **PFE**, todas las categorías de peso ,tendieron a disminuir ligeramente su rendimiento funcional, destacándose en este caso los sujetos **Pesados** , quienes fueron los que mostraron los peores resultados.
- Los resultados encontrados en relación al desempeño durante la prueba de esfuerzo realizada, permitieron discriminar diferentes niveles de preparación física entre los sujetos de diferentes categorías de peso en los momentos estudiados del macrociclo, lo que permite comprobar la validez, fiabilidad y precisión del test empleado.
- La sencillez del método, y la escasa cantidad de recursos que necesita, en contraste con el beneficio que reporta para la evaluación del rendimiento, habla a favor de su posible aplicación para evaluar a otros boxeadores de equipos juveniles y de las preselecciones nacionales a nivel de los Centros Provinciales del país.

RECOMENDACIONES

Aplicar el protocolo diseñado para la evaluación del rendimiento de boxeadores de equipos juveniles y preselecciones nacionales de otros Centros del país, segregando para el análisis de los resultados a los sujetos superpesados los que dependiendo de su nivel de preparación previa, podrían admitir igual esquema de cargas que los pesados aunque elevando la frecuencia de pedaleo a 70 pm.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fernández R. La preparación individual del boxeador. Curso de Solidaridad Olímpica. Buenos Aires, 1997
2. Terrero J. Valoración funcional del metabolismo aeróbico .Métodos indirectos. Test de campo. En González IJ, Villegas GI, editores. Valoración del Deportista. Aspectos biomédicos y funcionales. 1ra Ed. Pamplona: FEMEDE; 1999, p482-52
3. Almenares PE. Evaluación Médico Pedagógica en deportes de Combate. Tesis de Master en Control Médico del Entrenamiento Deportivo. Ciudad de la Habana: IMD; 2000
4. 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, p 235-270
5. López CH J , Calvo F, Fernández VA. Principios generales de la valoración ergométrica. En: López CH J, Fernández VA eds. Fisiología del Ejercicio 2nd ed. Madrid: Ed Medica Panamericana ; 1998, 247-248.
6. MacDougall JD, Howard AW, Howard JG. El objetivo de la evaluación fisiológica. En Mac Dougall DJ, Howard AW, Howard JG, editors. Evaluación Fisiológica del Deportista. 1ra. Ed. Barcelona: Paidotribo; 1989, p1-19
7. 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
8. Thoden JS. Evaluación de la potencia aeróbica. En MacDougall DJ, Howard AW, Howard JG eds. Evaluación fisiológica del deportista .Barcelona: Paidotribo; 1989, p139-214
9. Melhim A F . Aerobic and anaerobic power responses to the practice of taekwondo. Br J Sports Med 2001; 35: 231-34
10. Okura T, Tanaka K. Assesment of maximal aerobic and anaerobic power using cycling ergometry. Nippon Rinsho 2000 Sept 58; suppl 157-61
11. Weston SB , Gobbett TJ. Reproducibility of ventilation of thresholds in trained cyclist during ramp cycle exercise .J Sci Med Sports 2001 Sept; 4(3): 357-66
12. Neary JP, Hall K, Bhambhani YN. Vastus Medialis muscle oxygenation trends during a simulated 20 Km cycle time trial. Eur J Appl Physiol 2001 Sept; 85(5): 427-33
13. Rehrer NJ, Smets A, Reynaert H, Goes E, De Meirleir K. Effect of exercise on portal vein blood flow in man Med Sci Sports Exerc 2001 Sept; 85(5): 427-33
14. Kang J, Chaloupka EC, Mastrangelo MA, Biren GB, Robertson RJ. Physiological comparisons among three maximal treadmill exercise protocols in trained and untrained individuals .Eur J Appl Physiol 2001 Apr; 84(4) : 291-5
15. Smith CG, Jones AM. The relationship between critical velocity, maximal lactate steady-state, velocity and lactate turnpoint velocity in runners. Eur J Appl Physiol 2001 Jul; 85(1-2): 19-26.
16. Ryu S , Choi SK, Joung SS, Suh H, Cha YS, Lee S and cols. Caffeine as a lipolytic food component increases endurance performance in rats and athletes. J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo) 2001 Apr; 47(2): 139-46
17. Mojena LD, Almenares PE. Evaluación médico pedagógica del combate de boxeo. Tesis de Especialidad de 1er. Grado en Medicina del Deporte. Ciudad de la Habana: IMD; 1999

18. Guillén MM, Control médico pedagógico de una competencia nacional de judo masculino. Tesis de Master en Control Médico del Entrenamiento Deportivo. Ciudad de la Habana : IMD; 1996.
19. Ramírez C, Rodríguez A .Control médico del entrenamiento deportivo en la lucha Folleto de la Asignatura de Control Médico. Ciudad de la Habana: IMD; 1993.
20. Triana RE. Evaluación médico pedagógica del combate de taekwondo. Características y normativas. Tesis de Especialidad de 1er. Grado en Medicina del Deporte .Ciudad de La Habana:IMD; 1997
21. Fritz Z. Entrenamiento de la Resistencia .Fundamentos, Métodos y dirección del entrenamiento. Deportes Técnicas.Ed. Martinez Roca SA:Barcelona;1991
22. Richardson RS. Oxygen transport: air to muscle cell .Med Sci Sports Exerc 1998 Jan; 30(1):53-9
23. Gastin PB. Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. Sports Med 2001; 31(10):725-41
24. Billat VL, Boquet V, Slawinsky J, Laffite L, Demade A,Chassaing PA,et als. Effect of a prior intermittent run at Vvo2M on Oxygen Kinetics during an all out severe run in humans .J Sports Med Phys Fitness 2000 Sept;40(3):185-94
25. Klein RM, Polteiger JA,Zebas CJ.Metabolic and biomechanical variables of two incline conditios during distance running. Med Sci Sports Exercise 1997 Dec; 29(12):1625-30
26. Serresse Q,, Lortie G, Bouchard C, Boulay MR. Estimation of the contribution of the various energy systems during maximal work of short duration. Int J Sports Med 1988 Dec; 9(6):456-60
27. Greenhoff PL, Timmons JA. Interaction between aerobic and anaerobic metabolism during intense muscle contraction .Exerc Sports Sci Rev,1998; 26:1-30
28. Hugson RL, Tschakovsky ME, Houston ME. Regulation of oxygen consumption at the onset of exercise. Exerc Sports Sci Rev 2001Jul; 29 (3): 129-33
29. Scott CB. Energy expenditure of heavy to severe exercise and recovery . J Theor Biol 2000 Nov21; 207(2):293-7
30. MacIntosh BR, Neptune RR, Horton JF, Cadence , power, and muscle activation in cycle ergometry .Med Sci Sports Exerc 2000 Jul;32(7): 1281-7
31. Martin JC, Diedrich D, Coyle EF. Time course of learning to produce maximum cycling power.Int J Sports Med 2000 Oct ;21(7): 485-7
32. Ballesteros JM. Principios generales del entrenamiento físico. En Lopez CH, Fernández VA eds. Fisiología del ejercicio 2da.Ed. Ed Medica Panamericana ; 1998,p283-298.