



REVISTA CUBANA DE MEDICINA DEL DEPORTE Y LA CULTURA FÍSICA
Versión On-line ISSN 1728-922X
VOLUMEN 12, NÚMERO 3, La Habana, Septiembre-Diciembre, 2017

TRABAJO ORIGINAL

Título: Comportamiento de la fatiga central durante los mesosistemas de la preparación en judocas.

Title: Behavior of central fatigue during the mesosystems of the preparation in judokas.

Suárez Rodríguez Marisol *, Martínez Mesa Juan Antonio **, Mesa Anoceto Magda ***

* Doctora en Ciencias de la Cultura Física (PhD), Investigadora Auxiliar, Profesora Auxiliar.

** Doctor en Ciencias Psicológicas (PhD), Investigador Auxiliar, Profesor Auxiliar.

*** Doctora en Ciencias de la Cultura Física (PhD), Profesora Titular.

Email marisol.suarez@inder.cu

Manuscrito recibido: 6 de Oct. de 2017

Aceptado para publicación: 6 de Dic. de 2017

RESUMEN

El estudio del comportamiento de los niveles de fatiga central durante los mesosistemas de la preparación, permite conocer las adaptaciones que se producen en el Sistema Nervioso Central a lo largo del proceso de entrenamiento, conocimiento necesario para valorar, durante la realización del control psicológico del entrenamiento, la marcha del proceso de asimilación psicofísica del trabajo realizado. El objetivo de este trabajo es determinar el comportamiento de los niveles de fatiga central durante los diferentes mesosistemas de la preparación. Para ello le fueron realizadas, a 30 judocas femeninas de la preselección nacional, 1014 mediciones de los niveles de activación cortical (indicador objetivo de fatiga central) y 531 mediciones de la percepción de cansancio (indicador subjetivo de fatiga), antes y después de la ejecución de técnicas de proyección y de control, durante todos los mesosistemas. El diagnóstico de la activación cortical se realizó a través de la valoración de la frecuencia crítica de fusión ocular utilizando el *Flicker* y el de la percepción de cansancio a través de la utilización de la Escala modificada de Borg. Los resultados muestran un aumento significativo de ambos indicadores posterior a la carga, en todos los mesosistemas. El mayor aumento de la activación cortical se produce en el mesosistema especial variado, el cual va disminuyendo hasta llegar a la estabilización de la forma deportiva, donde ocurre el menor de los aumentos. Comportamiento contrario al de la percepción de cansancio, cuyo aumento se va incrementando hacia el último mesosistema.

Palabras clave

Fatiga central, mesosistema, activación cortical, percepción de cansancio

ABSTRACT

The study of the behavior of the levels of central fatigue during the mesosystems of the preparation, allows to know the adaptations that take place in the Central Nervous System along the process of training, necessary knowledge to value,

during the realization of the psychological control of the training, the march of the process of psychophysic assimilation of the carried out work. The objective of this work is to determine the behavior of the levels of central fatigue during the different mesosystems of the preparation. For this reason, to 30 feminine judokas of the national preselection were realized, during all the mesosystems, 1014 mensurations of the levels of cortical activation (objective indicator of central fatigue) and 531 of the perception of fatigue (subjective indicator of fatigue), before and after of the execution of techniques of projection and of control. The diagnosis of the cortical activation was carried out through of the valuation of the critical frequency of ocular fusion using the flicker and that of the perception of fatigue through of the use of the modified Borg's Scale. The results show a significant increase from both indicators after to the load, in all the mesosystems. The biggest increase in the cortical activation takes place in the varied special mesosystem, which goes diminishing until arriving to the stabilization of the sport way; where it happens the smaller of the increases. Behavior contrary to that of the perception of fatigue whose increase leaves increasing toward the last mesosystem.

Key words

Central fatigue, mesosystem, cortical activation, perception of fatigue

INTRODUCCIÓN

La existencia de una fatiga a nivel del Sistema Nervioso Central (SNC), ha sido reconocida por la comunidad científica, desde la década de los 70¹. Sin embargo, la ciencia psicológica no ha logrado precisar, en el ámbito deportivo, cuáles son las modificaciones que se producen en el comportamiento de esta respuesta durante los mesosistemas por los que transcurre el proceso de preparación del deportista, conocimiento a partir del cual el entrenador podría valorar de forma oportuna, la marcha del proceso de asimilación psicofísica del trabajo realizado a nivel del SNC, con el objetivo de realizar las correcciones pertinentes al proceso de planificación y dosificación de las cargas, en el camino hacia la búsqueda de la forma deportiva.

El comportamiento de la fatiga central ha sido estudiado generalmente ante cargas de entrenamiento ejecutadas en determinados períodos o momentos específicos del proceso de preparación. Para lo cual los investigadores se han basado de manera independiente, en la valoración del comportamiento de un indicador de fatiga central, de carácter objetivo, como lo es el nivel de activación cortical, el cual refleja el estado de excitación que existe en la corteza cerebral² o de uno subjetivo de fatiga en general, como lo es la percepción de cansancio vivenciada por el deportista, limitando así la posibilidad de obtener una noción más acabada e integral del comportamiento de la fatiga central a lo largo del proceso de preparación. Resultan escasas las investigaciones³ que se reportan en la literatura científica consultada, en las que se ha estudiado el

comportamiento de la fatiga central a través de varios mesosistemas del ciclo de la preparación del deportista, combinando indicadores objetivos y subjetivos. Los estudios revisados muestran además diversos resultados, sin que se pueda aun arribar a criterios concluyentes.

Mientras algunos autores en sus trabajos reportan aumentos del nivel de activación cortical⁴⁻⁷, otros constatan disminución⁸ o no variación⁹ como efecto de las cargas de entrenamiento aplicadas. En el caso de la percepción de cansancio, algunos estudios han corroborado un aumento significativo de esta vivencia posterior a la carga¹⁰⁻¹³, mientras otros¹⁴ no reportan datos al respecto, pues valoran en sus trabajos la relación de la vivencia de cansancio, no con la carga ejecutada, sino con otros factores de orden psicológico.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto el presente trabajo, a partir de la combinación de la medición de un indicador objetivo de fatiga central y de uno subjetivo tiene como **objetivo** determinar el comportamiento de los niveles de fatiga central durante los mesosistemas de la preparación.

MATERIAL Y MÉTODO

La investigación realizada se desarrolla a través de un estudio descriptivo longitudinal, realizado durante el período de cuatro años. La muestra estuvo conformada por 30 deportistas, que integraron la preselección nacional del equipo de judo femenino durante ese período; a las cuales, luego de la solicitud del consentimiento informado y la determinación de su estado de sanidad física y mental se le realizan mediciones, de los indicadores: nivel de activación cortical y percepción de cansancio, antes y después de la carga aplicada (ejecución de

técnicas de proyección y técnicas de control), en sesiones de entrenamiento desarrolladas durante todos los mesosistemas de la preparación:

- Mesosistema de Preparación Física General (MPFG).
- Mesosistema de Preparación Especial Variado (MPEV).
- Mesosistema de Preparación Especial (MPE).
- Mesosistema de Obtención de la Forma Deportiva (MOFD).
- Mesosistema de Estabilización de la Forma Deportiva (MEFD).

Las mediciones abarcaron todos los mesosistemas, de los diferentes macrociclos, que conformaron la estructura de los planes de entrenamiento del ciclo olímpico correspondiente a cuatro años.

La medición del nivel de activación cortical fue realizada a través de un método directo, consistente en la evaluación de la frecuencia crítica de fusión ocular, que no es más que la capacidad que tiene el ojo de fusionar imágenes en su retina, lo que constituye un indicador directo del nivel de activación cortical, a partir del cual se infiere, de forma objetiva y confiable, el nivel de fatiga central del sujeto evaluado. Para ello se utilizó, el *Flicker*, equipo diseñado para medir la frecuencia crítica de fusión ocular, el cual ofrece una medida numérica de esta frecuencia en una escala continua, entre los valores de 10 a 60 hertzios (htz). Fue utilizada la variante descendente y en correspondencia con ella la siguiente consigna: *“En el interior de este visor vas a ver un círculo luminoso que en su parte central tiene una luz roja, que se encuentra fija. En algún momento vas a percibir que comienza a centellear, cuando esto ocurra, aprieta rápidamente el botón que se encuentra en el visor para determinar el momento en que percibiste el centelleo”*. El momento en que esto ocurre indica el valor de frecuencia crítica de fusión ocular individual del sujeto, el cual se estimó luego de tres ensayos.

Para la medición de la percepción de cansancio se utilizó un método indirecto. Consistente en la autoevaluación del nivel de cansancio percibido, empleando la Escala modificada de Borg, en la que las deportistas debían valorar cuán cansadas se sentían, en una escala discreta de 11 puntos; en correspondencia con ello se le ofreció la siguiente consigna: *“Diga cuan cansada se siente en estos momentos, en una escala del 0 al 10, donde 0 significa la no presencia de cansancio y 10 el máximo cansancio que Ud. pueda percibir”*.

Para el procesamiento de los datos estadísticos fue utilizado el Software SPSS para Windows (versión 18.0), con sus diferentes medidas descriptivas. El estudio estima a través del cálculo de estadígrafos de posición; los valores de tendencia central de los datos estudiados. La media obtenida permite conocer el comportamiento típico pre y post-carga de los indicadores estudiados

Para comprobar si existen diferencias significativas en el comportamiento de los indicadores estudiados después de la carga de entrenamiento aplicada se utilizó la Prueba T de Student para muestras relacionadas. Para ello se parte de una hipótesis nula, la cual presupone, que la diferencia entre las medias obtenidas antes y después del suministro de cargas de entrenamiento es igual a cero, que son medias iguales o de similar comportamiento. Se rechaza la hipótesis nula (H_0) cuando el valor de p sea menor que el nivel de significación $\alpha = 0,05$. Se dice entonces que las diferencias de las medias son debido a causas significativas, es decir a la carga de entrenamiento, y no al azar.

El coeficiente de correlación de Pearson (r) fue utilizado para medir la fuerza de la relación lineal entre las mediciones pre y post-carga, la cual se valora atendiendo al valor absoluto del coeficiente de correlación. Este se encuentra entre 0 y 1. Es interpretado de la siguiente manera¹⁵ :

Un valor absoluto 0 indica que no hay relación lineal

De .09 a .19 la correlación es muy débil

De .20 a .49 la correlación es débil

De .5 a .69 la correlación es media

De .70 a .99 la correlación es fuerte

Un valor absoluto 1 indica que la relación es funcional.

Para interpretar la significación estadística del coeficiente de correlación se emplea la regla de decisión siguiente: rechazar H_0 si el valor obtenido de la significación p es menor que el nivel de significación utilizado ($\alpha = .05$). Si se rechaza H_0 con un nivel de .05 entonces la correlación entre los valores pre y post-carga difiere significativamente de cero, lo cual indica que siempre que ocurran cambios en las magnitudes de los valores precarga de los indicadores medidos, es de esperar que ocurran cambios en las magnitudes de los valores de las mediciones post-carga.

RESULTADOS

Para el análisis de los resultados, se construyó un fichero con todos los datos obtenidos en cada una de las mediciones. Se realizaron 1014 mediciones del nivel de activación cortical y 531 de la percepción de cansancio, antes y después de la ejecución de técnicas de proyección y de control, durante todos los mesosistemas de la preparación Distribuidas de la siguiente forma.

Del nivel de activación cortical, antes y después de la ejecución de estas técnicas, fueron realizadas las siguientes mediciones por mesosistemas.

Mesosistema de preparación física general	259
Mesosistema de preparación especial variada	152

Mesosistema de preparación especial	279
Mesosistema de obtención de la forma deportiva	202
Mesosistema de estabilización de la forma deportiva	122

Para valorar la percepción de cansancio, fueron realizadas antes y después de la ejecución de la carga, las mediciones que se indican a continuación.

Mesosistema de preparación física general	147
Mesosistema de preparación especial variada	80
Mesosistema de preparación especial	129
Mesosistema de obtención de la forma deportiva	129
Mesosistema de estabilización de la forma deportiva	46

La Tabla 1 (Ver anexos) muestra los resultados de la Prueba T de Student con respecto al comportamiento de la activación cortical, sus datos revelan que los valores medios, después de la carga aplicadason mayores que los encontrados antes de la ejecución de la misma, en todos los mesosistemas.

Un análisis de las diferencias de medias que se muestra en la Tabla 1, permite comprobar que la mayor diferencia se produce en el mesosistema de preparación especial variada (1.66). Se aprecia, además, que a partir de este mesosistema se produce una disminución sostenida de las diferencias de medias, hasta llegar al mesosistema de estabilización de la forma deportiva, donde se constata el menor de dichos valores (1.18).

Los resultados de la Prueba T de Student para muestras relacionadas, reportados en la Tabla 1 (Ver anexos), muestran que el valor de probabilidad para cada mesosistema es menor que el valor de α adoptado de .05, indicando

que se ha producido un aumento significativo en el nivel de activación cortical en cada uno de los mesosistemas estudiados, lo que permite rechazar la hipótesis nula.

Los resultados del coeficiente de correlación lineal simple de Pearson y de su prueba de significación, expuestos en la Tabla 2, ponen de manifiesto que los valores de r son mayores que .69 en todos los mesosistemas. Los valores de la prueba de significación resultan ser menores que el valor del nivel de alfa adoptado .05 ($p = 0.0000 < \alpha=0.05$), por lo que se constata en cada mesosistema, la existencia de una relación fuerte, positiva y significativa entre los valores del nivel de activación cortical pre y post-carga.

Con respecto a la percepción de cansancio, los resultados de la Prueba T de Student que se muestran en la Tabla 3, permiten constatar que, de igual forma, en todos los mesosistemas se evidencia un valor de media mayor en las mediciones post-carga.

El análisis de la diferencia de medias obtenidas, que se muestra en la Tabla 3, corrobora que la menor diferencia se produce en el mesosistema de preparación especial variada (2.35). Mientras que la mayor diferencia de medias se reporta en el mesosistema de estabilización de la forma deportiva (3.00). Es en este meso donde aparecen los mayores valores de media pre y post-carga (4.13 – 7.13), es decir, en el mismo meso, las judocas se autovaloran más cansadas antes de comenzar el entrenamiento y valoran las cargas que reciben como las que mayor cansancio le producen.

Obsérvese en la Tabla 3 que la diferencia de media se va haciendo mayor, de forma sostenida, a partir del mesosistema de preparación especial variada hasta el mesosistema de estabilización de la forma deportiva.

Los resultados de la Prueba T de Student para muestras relacionadas, expuestos en la Tabla 3, corroboran que el aumento de la percepción de cansancio que se produce en cada mesosistema, es un aumento significativo, dado por un valor de probabilidad menor que el valor de α adoptado de .05. Razones estas que permiten rechazar la hipótesis nula.

Con respecto al análisis del coeficiente de correlación lineal simple de Pearson que se muestra en la Tabla 4, se constata que en el mesosistema de estabilización de la forma deportiva existe una correlación muy débil y no significativa (.083). No se comprueba una relación estadística entre las mediciones pre y post carga, al arrojar la prueba una probabilidad de .583, mayor a $\alpha = .05$. El resto de las correlaciones son débiles y significativas, excepto en el mesosistema de obtención de la forma deportiva donde el valor de la correlación es medio (.505).

DISCUSIÓN

Los indicadores estudiados tienen un comportamiento semejante después de cumplir con la carga prevista; se constata un aumento significativo post-carga de sus valores. Puede asumirse, por tanto, que la carga ha provocado el aumento del nivel de activación cortical y de la percepción de cansancio en cada mesosistema. Similares resultados, pero a través de la medición de uno u otro indicador de manera independiente y durante un período o momento específico del entrenamiento se corroboran en estudios anteriores^{5,11}.

El constatado aumento de estos indicadores constituye un reflejo de la estimulación que produce la carga sobre el SNC y del carácter estimulante que deben poseer los estímulos de carga de entrenamiento bien planificados.

Los resultados obtenidos refuerzan el criterio de los autores que sostienen que el aumento del nivel de activación cortical posterior a la ejecución de las cargas de entrenamiento planificadas, se ha convertido en el efecto esperado; por lo que una disminución o no variación de este indicador, podría estar expresando la existencia de un nivel de fatiga central perjudicial para la salud y el rendimiento deportivo^{16,17}.

La relación entre los valores pre y post-carga, de ambos indicadores, muestra un comportamiento diferente. En el caso del nivel de activación cortical es más fuerte y significativa, lo cual indica que un aumento o disminución en los valores post-carga de este indicador guardan relación con similar comportamiento en los valores precarga; a diferencia de la percepción de cansancio en la que se puede inferir que, no siempre un aumento o disminución en los valores de esta respuesta post-carga, guardaría relación con similar comportamiento en sus valores precarga.

Un dato curioso es el que se constata en el comportamiento de ambos indicadores, en relación con su manifestación, en el tránsito por los distintos mesosistemas y la evolución que presentan a medida que transcurre el proceso de entrenamiento deportivo.

En el mesosistema en el que la carga ejecutada provocó una mayor estimulación cortical, no es aquel en el que las judocas experimentaron mayor cansancio y viceversa. Así, también se aprecia que mientras el aumento del nivel de activación cortical va disminuyendo establemente a partir del mesosistema de preparación especial variado, la percepción de cansancio va aumentando, en la medida en que progresa el entrenamiento, a partir del mismo mesosistema.

De lo anterior se infiere, la correspondencia que existe entre el comportamiento del nivel de activación cortical y las características de la planificación del entrenamiento; a diferencia de lo que ocurre con la percepción de cansancio. En el meso en el que se produce una mayor estimulación a nivel cortical, en el de la preparación especial variada, es aquel que se caracteriza por presentar altos volúmenes de carga. Mientras que, el volumen de las cargas disminuye en el mesosistema de estabilización de la forma deportiva ofreciendo, por lo tanto, una menor estimulación sobre los niveles de activación cortical. La disminución que se produce en el aumento del nivel de activación cortical, constituye una expresión del fortalecimiento de los mecanismos centrales de defensa a la fatiga, que acompaña al proceso de entrenamiento¹⁸.

Las modificaciones en la constatación de la vivencia de cansancio, que experimentan las deportistas en la medida en que avanza el proceso de entrenamiento, están en correspondencia con las modificaciones que acontecen en el SNC, descritas por varios autores^{19,20}, los cuales han planteado la existencia de una agudización en los procesos sensoriales a medida que avanza el proceso de entrenamiento, todo lo cual permite que sean vivenciadas con mayor nitidez las sensaciones de todo tipo. Con el avance de los meses también es característico que la intensidad de la carga se incremente; y en este sentido algunos investigadores en sus trabajos²¹

han corroborado correlaciones significativas entre la vivencia de cansancio y la intensidad de las cargas.

El proceso investigativo desarrollado al determinar el comportamiento de los niveles de fatiga central en la muestra de judocas investigadas, durante los mesosistemas de la preparación, a partir del análisis del comportamiento del

nivel de activación cortical y de la percepción de cansancio, permite arribar a las siguientes conclusiones:

1. El nivel de activación cortical y la percepción de cansancio en las judocas estudiadas aumentan significativamente, después de la carga aplicada, en todos los mesosistemas de la preparación; esto demuestra el efecto tonificante de las cargas sobre el Sistema Nervioso Central y la relación de dependencia que existe entre estos indicadores y la carga ejecutada.
2. Los valores pre y post-carga del nivel de activación cortical en las judocas estudiadas, muestran una relación fuerte, positiva y significativa en todos los mesosistemas de la preparación, por lo que un aumento o disminución en los valores post-carga de este indicador guardan relación con similar comportamiento en los valores precarga. Mientras que los valores pre y post-carga de la percepción de cansancio, muestran una relación positiva, débil y significativa, excepto en el mesosistema de obtención de la forma deportiva en que es media, y en el de estabilización de la forma deportiva, en que no es significativa, por lo que no siempre existe una relación entre el aumento o disminución que se pueda producir en los valores de esta respuesta post-carga, con sus valores precarga.
3. El comportamiento del nivel de activación cortical difiere del comportamiento de la percepción de cansancio, en el transcurso de los distintos mesosistemas. El mayor aumento del nivel de activación cortical se produce en el mesosistema de preparación especial variada, y el menor en el mesosistema de estabilización de la forma deportiva; de manera inversa; el mayor aumento de la percepción de cansancio se produce en el mesosistema

de estabilización de la forma deportiva y el menor en el mesosistema de preparación especial variada.

4. El aumento del nivel de activación cortical disminuye a medida que progresa el entrenamiento deportivo, comportamiento que está en correspondencia con las características de su planificación. Su modificación constituye un reflejo de las adaptaciones que va desarrollando el Sistema Nervioso Central en el camino hacia la obtención de la forma deportiva. Por su parte, la percepción de cansancio se incrementa a medida que transcurre el proceso del entrenamiento deportivo.
5. La medición del nivel de fatiga central a partir de la combinación de indicadores objetivos y subjetivos, ofrece una visión más acabada de la manifestación a nivel consciente e inconsciente de la fatiga.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bartlet F. The bearing of experimental psychology upon human skilled performance. *Brit. J. Industr. Med.* 2007; 8:209-17.
2. Almirall P. Efectos de la carga mental. Aspectos teóricos metodológicos. Un método para su evaluación. (Tesis Doctoral). Biblioteca Nacional de Ciencia y Técnica. F-213-88, La Habana, Cuba. 1986.
3. Rodríguez I. Valoración de la fatiga en atletas de judo masculino a partir de los métodos directo e indirecto. (Tesis de Maestría). UCCFD "Manuel Fajardo", La Habana. Cuba. 2008.
4. Clemente Suárez VJ. Efectos agudos en el sistema nervioso central después de realizar una contrarreloj simulada en ciclistas cadetes. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte* 2012; 5(1):8-11. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1888-7546\(12\)70003-5](https://doi.org/10.1016/S1888-7546(12)70003-5)

5. Lambourne K, Audiffren M, Tomporowski PD. Effects of acute exercise on sensory and executive processing tasks. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2009; 42(1):396-402.
6. Martínez JA, Suárez MC. Comportamiento de la Activación Cortical en las diferentes etapas del Período Preparatorio. *Rev. Cub. Med. Dep. y Cul. Fís.* Vol. 8 (3). 2013. Disponible en: <http://www.imd.inder.cu>
7. Martínez JA, Suárez MC. Comportamiento de la activación cortical en topes de judo en diferentes etapas de entrenamiento. *Memorias de HOMINIS 13. VI Convención Intercontinental de Psicología.* ISBN: 978-959-07-1923-3. 2013.
8. Ling Y, Leng H, Yang G, Cai H. An intelligent Noninvasive Sensor for Driver Pulse Wave Measurement. *Sensors Journal.* 2007; 7(5):790-99.
9. Blanco Nespereira A. Frecuencia crítica de flicker-fusión en entrenamiento y competición de deportes de equipo. *Rev Digital efdeportes* 2004; 10(73). Disponible en: <http://www.efdeportes.com>
10. Casariego C. Comportamiento de la resistencia eléctrica de la piel y la percepción subjetiva de cansancio ante las cargas de entrenamiento en atletas de judo femenino. (Tesis de Maestría). UCCFD "Manuel Fajardo", La Habana, Cuba. 2009.
11. Casariego C, Martínez JA, Suárez MC. Comportamiento de la resistencia eléctrica de la piel y la percepción subjetiva de cansancio en judocas. *Memorias de AFIDE III Convención Internacional de Actividad Física y Deportes* ISBN: 978-959-20-121-0.2010.
12. Martínez JA, Casariego C, Suárez MC. Comportamiento de la autovaloración del estado físico después del suministro de cargas de entrenamiento. *Rev. Cub. Med. Dep. y Cul. Fís.* 2010; 5(2). Disponible en: <http://www.imd.inder.cu>.
13. Suárez MC, Martínez JA. Comportamiento de la percepción subjetiva de cansancio en las diferentes etapas del período preparatorio en judocas. *Rev. Cub. Med. Dep. y Cul. Fís.* 2014; 9(2). Disponible en: <http://www.imd.inder.cu>
14. Luis de Cos I, Arribas Galarraga S, Arruza Gabilondo J, Urbieta M. Valoración de la respuesta fisiológica y psicológica de un grupo de nadadores ante una prueba específica de máximo esfuerzo. Alto

- Rendimiento 2009; Mayo. ISBN: 978-84-613-1660-1 Disponible en: <http://www.altorendimiento.com>.
15. Zatsiorski VM. Metrología deportiva. Moscú: Editorial Planeta. 1989.
 16. Martínez JA. Psicofisiología de la Fatiga (I). Rev. Cub. Med. Dep. y Cul. Fís. Vol 6 (2). 2011. Disponible en: <http://www.imd.inder.cu>.
 17. Martínez JA, Suárez MC. Algunas consideraciones sobre la fatiga en el deporte. En Psicología, Actividad Física y Deporte. Investigaciones Aplicadas. Depósito legal: lfx04320157961760. ISBN: 978-980-7503-55-6. 2015.
 18. Martínez JA. Psicología de la Fatiga (II). Rev. Cub. Med. Dep. y Cul. Fís. Vol 6 (3).2011. Disponible en: <http://www.imd.inder.cu>
 19. Puni AZ. La Preparación Psicológica para las Competencias Deportivas. Boletín Científico Técnico. INDER. No. 11.1969.
 20. Rudik P. Psicología de la Educación Física y el Deporte. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 1973.
 21. López JR. Valoración de percepciones en las carreras de resistencia. Boletín Científico Técnico, No. 4. INDER. Cuba, 5-22. 1979.

ANEXOS

Tabla 1. Resultados de la Prueba T de Student para el comportamiento del nivel de activación cortical en cada mesosistema

Mesosistemas	Mediciones	Medias		Valores	
		Antes	Después	Diferencia de medias	Significación
MPFG	259	32.75 htz	34.34 htz	1.59	.000
MPEV	152	31.95 htz	33.62 htz	1.66	.000
MPE	279	32.36 htz	33.96 htz	1.59	.000
MOFD	202	33.25 htz	34.85 htz	1.59	.000
MEFD	122	32.48 htz	33.66 htz	1.18	.000

Tabla 2. Valores del coeficiente de correlación lineal simple de Pearson y su significación en el comportamiento del nivel de activación cortical en cada mesosistema

Mesosistemas	Mediciones	Valores	
		Correlación	Significación
MPFG	259	.788	.000
MPEV	152	.769	.000
MPE	279	.807	.000
MOFD	202	.822	.000
MEFD	122	.861	.000

Tabla 3. Resultados de la Prueba T de Student para el comportamiento de la percepción de cansancio en cada mesosistema

Mesosistemas	Mediciones	Medias		Valores	
		Antes	Después	Diferencia de medias	Significación
MPFG	147	3.52	6.01	2.49	.000
MPEV	80	3.96	6.31	2.35	.000
MPE	129	3.48	6.19	2.70	.000
MOFD	129	3.81	6.53	2.72	.000
MEFD	46	4.13	7.13	3.00	.000

Tabla 4. Valores del coeficiente de correlación lineal simple de Pearson y su significación en el comportamiento de la percepción de cansancio en cada mesosistema

Mesosistemas	Mediciones	Valores	
		Correlación	Significación
MPFG	147	.397	.000
MPEV	80	.378	.001
MPE	129	.194	.028
MOFD	129	.505	.000
MEFD	46	.083	.583