

Artículo original

COMPORTAMIENTO DE LOS NIVELES DE ACTIVACIÓN CORTICAL DESPUÉS DEL SUMINISTRO DE CARGAS DE ENTRENAMIENTO

BEHAVIOR OF THE LEVELS OF CORTICAL ACTIVATION AFTER OF THE SUPPLY OF LOADS OF WORKOUT

Juan Antonio Martínez Mesa¹

¹Subdirección de psicología, Instituto de Medicina del Deporte

RESUMEN

Se ha comprobado que el suministro de cargas de entrenamiento posee una influencia directa sobre la producción de fatiga central y por lo tanto sobre los niveles de activación cortical de los sujetos a ellas sometidos. El objetivo de este trabajo fue estudiar la incidencia del suministro de cargas de entrenamiento planificadas en el comportamiento de los niveles de activación cortical. A un grupo de 30 yudocas se les realizaron 970 mediciones de sus niveles de activación cortical antes y después del suministro de cargas de entrenamiento durante el periodo preparatorio. La medición se realizó a través de la frecuencia crítica de fusión ocular utilizando la prueba de flicker. Se comprobó que existe un aumento significativo en el comportamiento de los niveles de activación cortical después del suministro de las cargas de entrenamiento. Se comprobó además que el comportamiento de los niveles de activación cortical antes del suministro de las cargas tiene relación con el comportamiento de esta variable después del entrenamiento. Esto es, que de experimentarse cambios en las mediciones antes del suministro de cargas pueden esperarse comportamientos similares en las mediciones post-carga.

Palabras claves: Frecuencia crítica de fusión ocular, flicker, activación cortical, cargas de entrenamiento.

ABSTRACT

It has been verified that the supply of loads of workout possesses a direct influence on the production of central fatigue and for the so much envelope the levels of cortical activation of subjects to them submitted. The objective of this work was to go into the incidence of the supply of loads of workout planned in the behavior of the levels of cortical activation. To 30 judoka's group 970 measurements of his levels of cortical activation came true before and after the supply of loads of workout during the preparatory period. The measurement came true through the cutoff frequency of ocular fusion utilizing flicker's test. It was verified that a significant increase in the behavior of the levels of cortical activation after the supply of the loads of workout exists. It was verified that besides the behavior of the levels of cortical activation before the supply of loads has to do with the behavior of this variable after the

Correspondencia: Juan Antonio Martínez Mesa

Subdirección de psicología

Instituto de Medicina del Deporte,

Calle 10 esquina 100. Embil, La Habana, Cuba

Email: jamm@infomed.sld.cu

Recibido: 2 de Junio 2011

Aceptado: 2 Agosto 2011

workout. This is, than when experiencing changes in measurements before the supply of loads similar behaviors in measurements can expect post-load themselves.

Key words: Cutoff frequency of ocular fusion, flicker, cortical activation, loads of workout.

INTRODUCCIÓN.

Uno de los objetivos fundamentales del entrenamiento deportivo es aumentar la capacidad de rendimiento, esto es, aumentar el nivel de adaptación del deportista (1), (2), (3), ante la influencia de las cargas de trabajo. El entrenamiento deportivo ha sido diseñado como un proceso permanente de adaptación a las cargas de trabajo. El mismo debe concebirse como un fenómeno de bioadaptación (4), (5), de no ser así, sería imposible transitar por los diferentes sistemas de preparación y por las intensidades que el deportista puede llegar a generar. Las cargas planificadas para la preparación deportiva se basan en la relación que se establece entre el potencial de entrenamiento y las posibilidades de adaptación del deportista a ese potencial (6), (7). Las cargas de entrenamiento son estímulos psicofísicos planificados para producir un determinado nivel de estimulación en el organismo del deportista y de esta forma crear o reforzar determinadas respuestas adaptativas (8).

Las cargas de entrenamiento planificadas ejercen una influencia estimulante no solo a nivel periférico o muscular, o a nivel de determinados sistemas orgánicos, sino también a nivel del Sistema Nervioso Central.

Existen reportes de aumentos en el comportamiento de los niveles de diferentes respuestas psicofisiológicas a las cargas de entrenamiento planificadas. En un estudio realizado con yudocas durante un periodo de preparación deportiva Casariego, Martínez y Suárez (9), reportaron aumentos en el comportamiento de la resistencia eléctrica de la piel y de la autovaloración del estado físico después del suministro de cargas. Por otra parte, Davranche y Pichon, (10) sometiendo a los sujetos experimentales a ejercicios clasificados como extenuantes encontraron aumentos en los niveles de activación cortical a partir del estudio del comportamiento de la frecuencia crítica de fusión ocular después de la realización de esos ejercicios.

Mientras que en un reciente estudio experimental donde se sometieron a un grupo de sujetos a pruebas estáticas de carácter anaeróbico (11) se comprobó también aumentos en la frecuencia crítica de fusión ocular después de la realización de los ejercicios diseñados.

Los objetivos principales de esta investigación fueron comprobar el comportamiento de los niveles de activación cortical después del suministro de cargas de entrenamiento planificadas durante el periodo preparatorio, así como comprobar la relación que existe en el comportamiento de los niveles de activación cortical antes y después del suministro de las cargas de entrenamiento durante ese periodo.

MATERIAL Y MÉTODO.

En este trabajo se realiza un estudio descriptivo longitudinal ya que su propósito es medir y evaluar la modificación que tiene la variable estudiada después de recibir las cargas de entrenamiento durante el período preparatorio.

1. Descripción del grupo escogido para estudio.

Se escogió un grupo de 30 deportistas, los cuales constituían el universo de la preselección nacional del equipo de judo femenino, en el período de 2003 a 2006. La edad cronológica estaba comprendida entre los 15 y 33 años, con una edad promedio de 23. La experiencia deportiva osciló entre 8 y 20 años. Todos los deportistas estudiados eran sujetos sanos desde el punto de vista físico y psicológico.

2. Variables de estudio

2.1. Variable independiente.

Carga de entrenamiento. Estímulo externo de carga que se le suministra al atleta en su entrenamiento. Estos estímulos constituyen cargas de trabajo deportivo, planificado en las diferentes etapas del periodo de preparación y están concebidos a partir de un plan de entrenamiento previamente diseñado por el Colectivo Técnico del Equipo Nacional de Judo Femenino y revisado y aprobado por el Departamento Técnico Metodológico del Instituto Nacional de Deportes y Educación Física de Cuba.

2.2. Variable dependiente.

Nivel de activación cortical. Estado de activación que existe en la corteza cerebral.

3. Métodos de medición.

3.1. Medición de los niveles de activación cortical.

Se empleó un método directo. La evaluación de la frecuencia crítica de fusión ocular, función de la retina del ojo que es un indicador objetivo del nivel de activación cortical

y a partir del cual se infiere de forma objetiva y fiable el nivel de fatiga central del sujeto evaluado, en un rango entre 10 y 60 hertzios con la variante de medición descendente para tres ensayos

3.2. Instrumento de medición.

Se utilizó el Flicker digital, variante cubana Fatigtest, con patente de fabricación del Instituto de Investigaciones del Transporte.

4. Procedimiento.

La generalidad del grupo de deportistas escogidos en este estudio ha sido familiarizado y cuentan con la suficiente experiencia como sujetos experimentales en la realización de la prueba de flicker.

Las mediciones de la variable dependiente fueron realizadas antes y después de cada uno de los entrenamientos efectuados durante el periodo preparatorio.

El periodo preparatorio tuvo una duración de 24 semanas y esta compuesto por cinco etapas o mesosistemas que a su paso van aumentando la relación volumen-intensidad.

5. Técnicas estadísticas utilizadas.

Se comprobó la existencia de diferencias significativas en el comportamiento de los niveles de activación cortical después del suministro de las cargas de entrenamiento utilizando la Prueba t de Student para muestras relacionadas, la cual se utilizó para contrastar la hipótesis nula que la muestra procede de una población en la que las medias son iguales y por lo tanto con el objetivo de evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias. Esta prueba de significación estadística permite además conocer los valores de tendencia central de los datos estudiados.

Se aplicó el Coeficiente de Correlación Lineal Simple para variables pareadas, el cual mide el grado de asociación lineal entre dos variables medidas en escala ordinal o de razón y con el objetivo de comprobar si existe relación entre las variables antes y después de suministrar las cargas.

RESULTADOS.

Para el análisis de los resultados, se construyó un fichero con todos los datos obtenidos en cada una de las mediciones. Se realizaron 970 mediciones de la

variable estudiada antes y después del suministro de cargas de entrenamiento planificadas. Para el procesamiento de estos datos se utilizó el sistema de procesamiento estadístico SPSS-PC para su uso en una computadora personal. El nivel de significación adoptado fue de ,05.

La Tabla 1 muestra que los valores medios de los niveles de activación cortical después del suministro de cargas (34,2710) son mayores que los encontrados antes (32,6633) de la aplicación de las mismas. Existiendo una menor dispersión de la variable dependiente en la primera medición dado por una desviación estándar (3,41764) y un error estándar medio (,10973) menores. Por lo que existió un aumento de los niveles de activación cortical después del suministro de las cargas de entrenamiento, caracterizado por una disminución en la homogeneidad de su comportamiento.

El aumento que se produjo en el comportamiento de los niveles de activación cortical después del suministro de las cargas de entrenamiento fue significativo.

Tabla 1. Valores de tendencia central de los niveles de activación cortical antes y después del suministro de cargas en el período preparatorio.

Mediciones	Número de mediciones	Medias	Desviación estándar	Error estándar medio
Antes	970	32,6633	3,41764	,10973
Después	970	34,2710	3,71921	,11942

Fuente: Departamento de psicología IMD. La Habana, Cuba.

La Tabla 2 muestra el nivel de significación alcanzado por los niveles de activación cortical después del suministro de cargas de entrenamiento en el período preparatorio a partir de la Prueba t de Student para muestras relacionadas. La prueba arrojó un valor de diferencia entre medias de -1,60765, indicativo que las variaciones de los niveles de activación cortical son mayores en la segunda medición. Esta prueba muestra un valor de probabilidad de, 000, menor que el valor de alfa adoptado de .05, lo cual indicó que existen diferencias significativas en el comportamiento de los niveles de activación cortical después del suministro de cargas de entrenamiento durante el período preparatorio. Esto es, que las diferencias de las medias se deben a

causas significativas motivadas por el entrenamiento y no productos del azar o de la conformación de la población estudiada.

Tabla 2. Resultados de la Prueba t de Student para las variaciones en los niveles de activación cortical antes y después del suministro de cargas de entrenamiento en el período preparatorio.

Estadística descriptiva de la diferencia entre medias							
Media	Desviación standard	Error Estandard Medio	95% Intervalo de Confianza para la diferencia		t	GL	Significación.
			Bajo	Alto			
-1,60765	2,27949	,07319	-1,75128	-1,464	-21,96	969	,000

Para conocer la relación en el comportamiento de los de los niveles de activación cortical antes y después del suministro de cargas de entrenamiento durante el período preparatorio se aplicó la prueba del Coeficiente de Correlación Lineal Simple para datos pareados.

Tabla 3. Resultados del Coeficiente de Correlación Lineal Simple en el comportamiento de los niveles de activación cortical antes y después del suministro de cargas de entrenamiento en el periodo preparatorio.

	N	Correlación	Significativo
Coeficiente de correlación	970	,799	,000

Esta Tabla muestra un valor moderado de relación (,799), significativo para un valor de probabilidad de, 000, menor al ,05 de alfa adoptado. Esto es, que experimentarse cambios en las mediciones antes del suministro de cargas podrían esperarse comportamientos similares en las mediciones post-carga.

DISCUSIÓN

Se observó que el comportamiento de los niveles de activación cortical han experimentado un aumento significativo de sus valores después de suministradas las

cargas de entrenamiento planificadas durante todo el periodo preparatorio, lo cual habla del carácter estimulante que poseen las cargas de entrenamiento planificadas. Este tipo de estimulación que se produce en los niveles de activación cortical es consecuente con los resultados descritos por Martínez en el 2008 (12), quien constató diferencias significativas en los niveles de activación cortical a favor de un aumento en los mismos producido por el suministro de estímulos de carga de entrenamiento planificadas. Este autor plantea que ese aumento puede deberse a la estimulación que produce la actividad muscular general sobre el Sistema Nervioso, también al carácter estimulante que poseen estímulos de carga de entrenamiento bien planificados, así como a las características de la supercompensación creadas en este tipo de atletas estudiados.

Este comportamiento confirma también los aumentos en los niveles de activación cortical descritos por Davranche y Pichon (10) y por Lambourne, Audiffren, y Tomporowski (11) después de suministradas cargas de trabajo planificadas.

En una investigación que contempló deportistas de alto rendimiento Rodríguez (13) al estudiar el comportamiento de los niveles de activación cortical después de la ejecución de cargas de trabajo planificadas, comprobó aumentos significativos en la estimulación que se produce en los niveles de activación cortical. Esta autora reporta además, la influencia específica que tienen diferentes tipos de estímulos de carga de entrenamiento planificados en los aumentos de la estimulación de los niveles de activación.

Se demostró además que existe una relación significativa en el comportamiento de los niveles de activación cortical antes y después del suministro de las cargas de entrenamiento. Esto es, que de experimentarse cambios en las mediciones antes del suministro de cargas podrían esperarse comportamientos similares en las mediciones post-carga. Comportamientos similares de esta variable reportaron Martínez y Góngora (8) en un estudio realizado en nadadores yucatecos.

De acuerdo a estos resultados se puede concluir que existen diferencias significativas en el comportamiento de los niveles de activación cortical después del suministro de cargas de entrenamiento planificadas en el periodo preparatorio. Estas diferencias están dadas por un aumento de esta variable dependiente después del suministro de las mismas.

Se concluye además que el comportamiento de los niveles de activación cortical antes del suministro de cargas tiene una relación significativa con el comportamiento de esta variable después del entrenamiento. Esto es, que de experimentarse cambios

en las mediciones antes del suministro de cargas pueden esperarse comportamientos similares en las mediciones post-carga en el periodo preparatorio.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Hidalgo, E. Análisis epistemológico sobre algunas teorías relacionadas con la bioadaptación en el entrenamiento deportivo. URL [http://www. efdeportes.com](http://www.efdeportes.com), 2006.
2. Stone, M., Stone, M. Recuperación – Adaptación: Deportes de Fuerza y Potencia . PubliCE Standard. 28/02/2005. Pid: 431.
3. García, R. La planificación y el proceso de control del entrenamiento. URL [http://www. efdeportes.com](http://www.efdeportes.com). 2005.
4. Morales, V., Hernández, A., Sánchez, P., Blanco, A., Villaseñor, M., y Anguera, T. Random PERT: application to physical activity/sports. Programs. Springer Science + Business Media B.V. 2007.
5. Gould, D. El Deportista Adolescente y la Participación Deportiva Intensiva: el Stress Competitivo y el Agotamiento. PubliCE Standard. Pid: 715. URL <http://www.efdeportes.com>. 2006.
6. Sancesario, L.A., Gomez, Y. Entrenamiento deportivo ¿Eutress o distrés? URL [http://www. efdeportes.com](http://www.efdeportes.com). 2006.
7. Martínez, J. A., Góngora, E. Comportamiento de la activación cortical después del entrenamiento en nadadores yucatecos. Aportaciones a la Psicología del Deporte y la Actividad Física. Congreso de la Sociedad Mexicana de Psicología del Deporte y la Actividad Física. 2010. ISSN 978-607-7573-67-8
8. Casariego, C., Martínez, J. A. y Suárez, M. Comportamiento de la resistencia eléctrica de la piel y la percepción subjetiva de cansancio ante las cargas de entrenamiento en atletas de judo femenino. Memorias de AFIDE III Convención Internacional de Actividad Física y Deportes ISBN: 978-959-20-121-0.2009.
9. Davranche, K., y Pichon, A. Critical flicker frequency threshold increment after an exhausting exercise. Journal of Sport and Exercise Psychology. 2005. 27(4), 515-520.
10. Lambourne, K., Audiffren, M., y Tomporowski, P. D. Effects of Acute Exercise on Sensory and Executive Processing Tasks. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2009. En prensa.
11. Martínez, J. A. Diferencia entre los niveles de fatiga central antes y después del suministro de cargas de entrenamiento. URL <http://www.inder.cu/portal/Servicios Informativos/RevistaIMD>. 2008.

12. Rodríguez, I. Valoración de la fatiga en atletas de judo masculino a partir de los métodos directo e indirecto. Tesis no publicada de maestría. ISCF. La Habana, Cuba. 2008.