

Comportamiento de la activación cortical en los deportistas de gimnasia artística

Behavior of cortical activation in artistic gymnastics athletes



<http://opn.to/a/cUxtC>

 Lic. Suce! Suárez Armas^{1*}

¹Instituto de Medicina del Deporte, La Habana, Cuba

RESUMEN: La gimnasia artística es un deporte de arte competitivo y coordinación que requiere el desarrollo de capacidades físicas mediante un entrenamiento estimulante de diferentes áreas funcionales del organismo y del sistema nervioso central. Como parte del control psicológico de la actividad deportiva es imprescindible conocer el comportamiento de los niveles de diferentes respuestas psicofisiológicas del atleta ante las cargas de entrenamiento planificadas para determinar si hay sobreentrenamiento o, por el contrario, necesidad de incrementarlas. La investigación tuvo como objetivo comprobar el comportamiento de los niveles de activación cortical después del suministro de estímulos de cargas, en gimnastas de alto rendimiento, durante el ciclo de transformación del entrenamiento consecutivo. El diseño metodológico fue cuasiexperimental con pretest y postest sobre la muestra compuesta por 15 atletas a quienes se les realizaron un total de 1692 mediciones de los niveles de activación cortical, pre y poscarga en cada una de las sesiones, a fin de determinar la relación entre los niveles de activación cortical antes y después de su asimilación durante el primer ciclo del entrenamiento. Mediante el estudio de la frecuencia crítica de fusión ocular, utilizando la prueba de Flicker, se evidenció un aumento significativo de esos niveles en la etapa posterior.

Palabras clave: gimnasia artística, activación cortical, cargas de entrenamiento, Flicker.

ABSTRACT: Artistic gymnastics is a competitive and coordinated art sport that requires the development of physical capabilities through stimulating training of different functional areas of the body and the central nervous system; As part of the psychological control of sports activity, it is essential to know the behavior of the levels of different psychophysiological responses of the athlete to the planned training loads to determine if there is overtraining or, on the contrary, the need to increase them. The research aimed to verify the behavior of cortical activation levels after the delivery of load stimuli, in high-performance gymnasts, during the transformation cycle of consecutive training. The methodological design was quasi-experimental with pretest and posttest on the sample composed of 15 athletes who underwent a total of 1692 measurements of cortical, pre and postload activation levels in each of the sessions, in order to determine the relationship between cortical activation levels before and after assimilation during the first training cycle. By studying the critical frequency of ocular fusion, using the Flicker test, a significant increase in these levels was evidenced in the later stage.

Key words: Artistic Gymnastics, cortical activation, training loads, Flicker.

*Autor para correspondencia: Suce! Suárez Armas. E-mail: msuce!25@gmail.com

Recibido: 01/07/2020

Aceptado: 06/10/2020

INTRODUCCIÓN

Llegar a conocer el efecto que produce la asimilación de las cargas de entrenamiento sobre los atletas, como parte del control psicológico de la actividad deportiva, constituye sin dudas un procedimiento peculiar y necesario para determinar si hay sobreentrenamiento o, por el contrario, necesidad de incrementarlas.

Para determinar el tipo de respuesta o el grado de incidencia de dichas cargas sobre los atletas, se hace necesario, primeramente, establecer sus particularidades, que según sus objetivos, se han clasificado de acuerdo a su volumen, intensidad de sus estímulos, número de repeticiones, y con relación a las diferentes áreas funcionales empleadas para la ejecución del ejercicio ([Martínez, 2011](#)).

[Matveev \(1985\)](#) definió la carga de entrenamiento como la respuesta orgánica a un trabajo físico realizado, advirtiendo que la productividad que se obtuviera de ellas, dependería del vínculo entre la carga física suministrada y la carga biológica del individuo, como respuesta del organismo. Toda esta gama de estímulos también se adapta, de acuerdo a cada una de las etapas por las que transita el macrosistema de preparación del deportista ([Martínez y Suárez, 2016](#)).

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 ([Martínez, 2011](#)).

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 judocas durante un periodo de preparación deportiva [Casariego, Martínez y Suárez \(2009\)](#), manifestaron aumentos en el comportamiento de la resistencia eléctrica de la piel y de la autovaloración del estado físico después del suministro de cargas. También, [Davranche y Pichon, \(2005\)](#), 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.

En dependencia de los objetivos técnicos que los entrenadores persigan, diseñan programas de entrenamiento para desarrollar o potenciar cualidades físicas o técnicas, estimulando diferentes áreas funcionales del organismo del atleta.

En los deportes de arte competitivo y coordinación se hace necesario implementar una planificación de las cargas encaminada hacia el desarrollo de las capacidades físicas y el dominio de complejas y diversas técnicas de ejecución de los ejercicios ([Gil, 2010](#)).

Precisamente el objetivo de la investigación precedente fue comprobar el comportamiento que experimentaban los niveles de activación cortical de los gimnastas, después del suministro de estímulos de cargas, específicamente durante el primer ciclo de transformación, perteneciente al entrenamiento consecutivo Acumulación-Transformación-Realización (A.T.R), del macrosistema de entrenamiento, como preparación para los Juegos Centroamericanos y del Caribe, en Barranquilla, 2018. De igual manera se pretendió determinar la relación existente entre los niveles de activación cortical antes y después de la asimilación de las cargas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestra

Se incluyeron en la muestra los 15 atletas, física y psíquicamente sanos, que constituyeron el universo de los priorizados por el Equipo Nacional de Gimnasia Artística (ambas modalidades), de ellos, 5 femeninos y 10 masculinos, con una edad deportiva promedio de 12 años. La edad promedio fue de 19 años, comprendida entre los 16 y los 23 años de edad cronológica.

Herramientas

Para la medición de los niveles de activación cortical se realizó el estudio de la

frecuencia crítica de fusión ocular, a partir de la prueba de Flicker.

La frecuencia crítica de fusión constituye una medida que analiza aspectos temporales en la percepción visual e informa de la respuesta del sistema visual en la percepción de un estímulo de corta duración que se repite (Casariego, 2009).

Dicha medición se efectuó utilizando un Flicker digital o Fatigtest, instrumento construido y diseñado por el Instituto de Investigaciones del Transporte de Cuba, que mide la frecuencia crítica de fusión ocular en un rango entre 10 y 60 hertzios.

Procedimiento

El diseño metodológico empleado fue cuasi-experimental, pretest-postest. Es decir, se realizó una medición por cada atleta antes de la sesión de entrenamiento, y otra medición individual al finalizar la sesión. Para ello se utilizó la variante descendiente, en tres ensayos.

En este método descendiente de medición, se inicia cada ensayo con la exposición de una luz en el visor del instrumento, que aparece con una alta frecuencia de exposición, por lo que la luz se observa como un estímulo fijo. Al disminuir la frecuencia de exposición de la luz, llega el momento en que se observa centelleando. El instante en que esto se percibe, está dado por el valor de frecuencia crítica de fusión ocular individual de cada atleta estudiado.

Este método permite el planteamiento de una hipótesis alterna, que admite que deben ocurrir cambios en la frecuencia crítica de fusión ocular, debido a la influencia de las cargas de entrenamiento en cada sesión. En caso de que no existiese variación ninguna, se presupone que la hipótesis quedaría anulada, debido a la inmovilidad de los niveles de activación cortical, después del suministro de las cargas.

Variable independiente

Carga de entrenamiento: se define como estímulos que recibe el deportista, que implican una preparación física, técnica y psicológica, para lograr el desarrollo máximo de sus capacidades.

Variable dependiente

Nivel de activación cortical: se define como la medida del estado de activación que existe en la corteza cerebral, antes y después del suministro de las cargas de entrenamiento, en cada sesión, durante el primer A.T.R. del macrociclo. En esta investigación fue computada a partir del comportamiento de la frecuencia crítica de fusión ocular de la retina.

Definición operacional: se consideró como la valoración de los niveles de activación cortical medidos a través del Flicker, expresando los resultados o mediciones, en un rango de 10 a 60 hertzios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se elaboró una base de datos con los resultados obtenidos en cada una de las mediciones. En total se realizaron 1692 mediciones del nivel de activación cortical, antes y después de cada sesión de entrenamiento, en el período estudiado (A.T.R-1).

Para procesar los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS., pautándose un nivel de significación de .05.

Se comprobó la existencia de diferencias significativas en el comportamiento de los niveles de activación cortical después de las sesiones de entrenamiento planificadas aplicando la Prueba t de Student para muestras relacionadas; donde quedó rechazada la hipótesis nula y se pudo conocer además, los valores de tendencia central de los datos estudiados.

Al aplicarse el Coeficiente de Correlación Lineal Simple para variables pareadas, se midió el grado de asociación lineal entre dos variables medidas, para comprobar si existió relación entre las variables, antes y después de las cargas de entrenamiento.

La [Tabla 1](#) muestra que los valores medios de los niveles de activación cortical después de las sesiones de entrenamiento durante el ciclo A.T.R-1, aumentan, aunque dicha diferencia no llega a ser significativa.

Dichas derivaciones están en correspondencia con la etapa que se evaluó,

Tabla 1. Valores de tendencia central y de distribución de los niveles de activación cortical, antes y después del suministro de cargas en el A.T.R-1

Medición	Cantidad de mediciones	Medias	Desviación estándar	Nivel de significación
Pre test	1692	31.72	1.26	000
Post test	1692	32.56	1.24	

Fuente: Elaboración propia.

pues técnicamente durante la fase de acumulación, los entrenamientos están dirigidos a mejorar o mantener la forma física, y a la realización de ejecuciones con bajos niveles de dificultad (mitades de rutinas, enlaces y elementos sueltos), que presuponen una menor implicación física y, por ende, no deben alterarse significativamente los niveles de activación cortical.

En la [Tabla 2](#), a partir de la Prueba t de Student, se expone el aumento que se advierte en los niveles de activación cortical, después del suministro de las cargas de entrenamiento planificadas:

La prueba arrojó un valor de diferencia entre medias, lo cual indica que las variaciones de los niveles de activación cortical son mayores en la segunda medición. Se deduce entonces, que existen diferencias significativas en el comportamiento de los niveles de activación cortical después del suministro de las cargas de entrenamiento planificadas.

En la [Tabla 3](#) se muestran los valores de relación existentes entre el comportamiento de los niveles de activación cortical antes y después del suministro de las cargas de

entrenamiento, obtenidos mediante la prueba del Coeficiente de Correlación Lineal Simple para datos pareados. Existió un valor de relación significativa:

Resultados coincidentes a estos reportaron [Davranche y Pichon \(2005\)](#), con aumentos en los niveles de activación cortical después de la realización de ejercicios físicos diseñados para sujetos experimentales.

Por su parte [Martínez \(2008\)](#) en un estudio que comprobó el efecto general de cargas de entrenamiento planificadas durante todo un periodo preparatorio, también encontró efectos similares.

De la misma manera, [Lambourne, K., Audiffren, M., y Tomporowski, P. D. \(2009\)](#) encontraron aumentos en los niveles de activación cortical después de someter a los sujetos experimentales a cargas de trabajo anaeróbico.

En una investigación efectuada por [Clemente \(2012\)](#), donde midió los niveles de activación cortical antes y después de realizar una prueba de resistencia contrarreloj simulada, con una muestra de ciclistas de categoría cadete, encontró igualmente aumentos en los niveles de activación cortical.

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

Diferencia de las Medias	Desviación estándar	t	Gl	Nivel de significación
-0.8480	0.0128	3.25	2	000

Fuente: Elaboración propia.

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

Pre-posttest	Cantidad de mediciones	Coeficiente de correlación	Nivel de significación
Pre	1692	0.5978	000
Pos	1692		

Fuente: elaboración propia

[Martínez y Suárez \(2013\)](#) comprueban nuevamente aumentos significativos en los niveles de activación cortical en diferentes etapas de un periodo de preparación en judocas femeninas de alto rendimiento deportivo. Posteriormente estos autores, [Martínez y Suárez \(2015\)](#), al estudiar la influencia de diferentes cargas de entrenamiento en los niveles de activación cortical de deportistas del género femenino del equipo nacional de judo, observaron diferencias significativas muy grandes (2.2118 hertzios) después de efectuados toques de entrenamiento modelados para la competencia.

CONCLUSIONES

Los resultados encontrados en esta investigación permiten comprobar el aumento de los niveles de activación cortical ante cargas de entrenamiento planificadas, lo cual se podría traducir, como la constatación de la adecuada asimilación de dichas cargas de trabajo por los gimnastas, durante el primer ciclo de A.T.R estudiado.

Se evidenció la correlación significativa existente entre los niveles de activación cortical antes y después de la asimilación de las cargas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Casariago, C., (2009). *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 inédita de maestría). Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo". La Habana, Cuba.

Clemente VJ. Efectos agudos en el sistema nervioso central después de realizar una prueba contrarreloj simulada en ciclistas cadetes. *RevAndalMed Deporte*. 2012. 5(1):8-11. ISSN 1888-7546

Davranche, K., & Pichon, A. (2005). Critical flicker frequency threshold increment

after an exhausting exercise. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 27(4), 515-520. ISSN 1469-0292

Gil, C.R., (2010). *Estudio comparativo de los ocho mejores gimnastas del Campeonato Mundial de Londres 2009 y la Selección Nacional de Cuba, en el evento de Barras Paralelas*. (Trabajo de Diploma inédito en opción al título de Licenciado en Cultura Física) Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo". La Habana, Cuba.

Lambourne, K., Audiffren, M., & Tomporowski, P. D. (2009). Effects of Acute Exercise on Sensory and Executive Processing Tasks. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. e-ISSN: 1958-5381

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/rev.med.2008>

Martínez, J. A. (2011). Psicofisiología de la fatiga II. *Rev. Cub. Med. Dep. & Cul. Fís.* 6, 3. ISSN: 1728-922X.

Martínez, J.A., y Suárez, M.,(2013). Comportamiento de la activación cortical en las diferentes etapas del periodo preparatorio. *Rev. Cub. Med. Dep. & Cul. Fís.* ; 8(3). ISSN: 1728-922X.

Martínez, J.A., y Suárez, M., (2015) Comportamiento de los niveles de activación cortical en toques de judo durante el periodo preparatorio. *Rev. Cub. Med. Dep. & Cul. Fís.* ; 10(1). ISSN: 1728-922X

Martínez, J. A., y Suárez, M., (2016). Comportamiento de la activación cortical en toques de judo en diferentes etapas de entrenamiento. *Rev. Cub. Med. Dep. & Cul. Fís.*, 11, 1. ISSN: 1728-922X

Matveev, L. P. (1985). *Ensayos sobre la Teoría de la Cultura Física*. Sofía, Bulgaria: Medicina y Cultura Física.

Conflictos de intereses: La autora declara no tener ningún conflicto de interés.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)