

Artículo original

**COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LA PIEL EN
LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PERÍODO PREPARATORIO**

**BEHAVIOR OF THE ELECTRICAL RESISTANCE OF THE SKIN IN THE
DIFFERENT STAGES OF THE PREPARATORY PERIOD**

Juan Antonio Martínez Mesa¹, Marisol Suárez Rodríguez².

¹ Doctor en Ciencias Psicológicas, Investigador Auxiliar, Profesor Auxiliar.

² Investigador Agregado, Profesor Asistente jamm@infomed.sld.cu

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es comprobar el comportamiento que experimenta la resistencia eléctrica de la piel después del suministro de cargas de entrenamiento planificadas en las diferentes etapas de entrenamiento del periodo preparatorio. A un grupo de 30 deportistas de judo femenino se les realizaron 702 mediciones de la resistencia eléctrica de la piel antes y después del suministro de cargas planificadas en las diferentes etapas del periodo preparatorio. El diagnóstico se realizó a través del reflejo psicogalvánico o electrodérmico con un psicogalvanometro. Se demostró que existe un aumento significativo de la resistencia eléctrica de la piel después del suministro de cargas planificadas en cada una de las etapas de entrenamiento estudiadas. Este aumento es mayor en los mesosistemas de preparación especial variado y estabilización de la forma deportiva.

Palabras claves: Psicogalvanometro, mesosistema.

ABSTRACT

The objective of present work is to find the behavior that he experiences the electrical resistance of the skin after the supply of loads of workout planned in the different stages of workout of the preparatory period. To 30 sportsmen's group of feminine judo 702 measurements of the electrical resistance of the skin came true before and after the supply of loads planned in the different stages of the preparatory period. The little diagnostician sold off through the reflection psicogalvanic or electrodermic with a psicogalvanometre himself. It was demonstrated that a significant increase of the electrical resistance of the skin after the supply of loads planned in each of the stages of workout gone into exists. This increase is bigger in the mesosystems of especial varied preparation and stabilization of sports the way.

Key words. Psicogalvanometre, mesosystems.

INTRODUCCIÓN

El estudio de las respuestas a las cargas de entrenamiento es una de las contribuciones más grandes que pueden hacer las ciencias afines al deporte al rendimiento deportivo y también al cuidado de la salud de los deportistas.

Si se tiene en cuenta que el proceso de entrenamiento es un proceso de adaptación psicofisiológica (1), (2), (3), (4), es de suponer que las respuestas a las cargas de trabajo planificadas deben poseer determinadas características que pronostiquen su nivel de adaptación. Numerosos estudiosos (5), (6), (7), han investigado al respecto, tratando de medir y conocer la calidad de las respuestas ante diferentes cargas de trabajo.

Una de las respuestas a las cargas de entrenamiento que ha podido ser diagnosticada objetivamente y por métodos directos de medición, ha sido la resistencia eléctrica de la piel, este tipo de respuesta posee un carácter psicofisiológico, ya que ella es considerada la manifestación somática del estado de excitación cortical, el signo de activación simpática, de una sobreactivación condicionada por procesos emocionales (8), (9).

Existen autores que consideran respecto a esto, que es difícil que pueda coexistir un estado de tensión emocional sin una determinada manifestación fisiológica (10). Mientras que otros concluyen que ante tensiones emotivas, se producen necesariamente alteraciones en la resistencia eléctrica de la piel (11).

En el ámbito deportivo se ha hablado mucho sobre el comportamiento y origen de las variaciones que se producen en la resistencia eléctrica de la piel, pero pocos han tenido la oportunidad de medirla y trabajar directamente con ella. También se ha teorizado mucho sobre la influencia que tienen las cargas sobre la esfera emocional de los deportistas, pero pocos han realizado una medición objetiva de dicha influencia. Aún son escasos en el deporte los estudios que puedan determinar objetivamente las variaciones que existen en el comportamiento de la resistencia eléctrica de la piel como consecuencia de la influencia de las cargas de entrenamiento que recibe el deportista. En una investigación realizada con yudocas de alto rendimiento C. Casariego (12) comprobó el comportamiento que tiene esta variable por la influencia que tienen las cargas de entrenamiento planificadas durante todo un periodo preparatorio.

Estos resultados indican que se hace necesario conocer objetiva y mesuradamente la influencia que tienen las cargas de entrenamiento planificadas en el comportamiento de la resistencia eléctrica de la piel en las diferentes etapas o mesosistemas de trabajo de un periodo preparatorio donde existen diferencias en la dinámica de las cargas de cada mesosistema.

Los objetivos del presente trabajo son:

Comprobar el comportamiento que experimentan la resistencia eléctrica de la piel después del suministro de cargas de entrenamiento planificadas en las diferentes etapas o mesosistemas de entrenamiento del periodo preparatorio.

Metodología.

En este trabajo se realizó un estudio descriptivo longitudinal ya que su propósito fue medir y evaluar la modificación que tuvo la variable estudiada después de recibir las cargas de entrenamiento en cada una de las etapas del periodo preparatorio.

1. Descripción del grupo escogido para estudio.

Para este estudio se escogió un grupo de 30 atletas, los cuales constituían el universo de la preselección nacional del equipo de judo femenino, en el año 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 deportista 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.

Resistencia eléctrica de la piel. Cambio cuantificable en la resistencia eléctrica de la piel, medida a través de un psicogalvanómetro. Manifestación somática del estado de excitación cortical, de una sobre activación condicionada por procesos emocionales complejos.

3. Métodos de medición

Se utilizó un método directo de medición, la medición de la conductancia de la piel, reflejo electrodérmico o psicogalvánico el cual mide la resistencia eléctrica de la piel. Para ello se utilizó un psicogalvanómetro de contacto modelo USP.A-9020 Klagenfurt, Brehm-Marketing, Patent-Nr 3402 8 87 C2.

Este aparato mide la resistencia eléctrica de la piel a través de valores calificativos de identificación diagnóstica en una escala discreta de cuatro puntos con intervalos de .5 puntos a partir de uno. Estos valores presuponen que la resistencia eléctrica de la piel posee una relación inversa con estos valores de identificación clínica.

La técnica de medición empleada es la misma de la variante descrita por P. Fraisse en 1960 (13).

Las mediciones fueron realizadas en las diferentes etapas o mesosistemas del periodo preparatorio:

- a. Mesosistema de Preparación Física General (MPFG).
- b. Mesosistema de Preparación Especial Variado (MPEV).
- c. Mesosistema de Preparación especial (MPE).
- d. Mesosistema de Obtención de la Forma Deportiva (MOFD).
- e. Mesosistema de Estabilización de la Forma Deportiva (MEFD).

4. Técnicas estadísticas utilizadas.

Para comprobar si existen diferencias significativas en el comportamiento de la resistencia eléctrica de la piel después del suministro de las cargas de entrenamiento en cada una de las etapas o mesosistemas del periodo preparatorio se utilizó la Prueba t de Student para muestras relacionadas, la cual se utiliza para contrastar la hipótesis nula de 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. El análisis de frecuencias de aparición de los datos estuvo a cargo del Statgraphic plus.

RESULTADOS

Para el análisis de los resultados, se construyó un fichero con todos los datos obtenidos en cada una de las mediciones. Se realizaron 702 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 estadístico SPSS-PC para su uso en una computadora personal. El nivel de significación adoptado fue de ,05.

La Tabla 1 muestra los resultados arrojados por la Prueba t de Students en el comportamiento de los valores de identificación diagnóstica antes y después del suministro de cargas planificadas en cada una de las etapas o mesosistemas de entrenamiento del periodo preparatorio.

La Tabla 1 expone además los valores de tendencia central de los calificativos de identificación diagnóstica. Se constató en esta Tabla como estos valores medios son mayores antes de los entrenamientos en todos los mesosistemas estudiados, con valores relativamente altos (promedios de 2.8860), superiores a dos, valor medio del límite superior de la escala discreta de cuatro puntos que ofrece la técnica de psicogalvanometría empleada en este experimento. Se observó además como todos estos valores medios de los calificativos de identificación diagnóstica disminuyen (promedios de 2.1080) después del suministro de las cargas en cada una de los mesosistemas estudiados. Esta disminución se produce por la frecuencia de aparición que presentaron los valores de identificación diagnóstica antes y después del suministro de las cargas de entrenamiento durante el período preparatorio. En la Tabla 2 se expone la aparición de estas frecuencias en un análisis de los datos a partir del Statgraphic plus. Esta tabla demuestra como la mayor frecuencia y porcentaje de valores de identificación diagnóstica se encuentran por encima de dos en las mediciones previas al suministro de cargas de entrenamiento.

La mayor diferencia entre medias de los valores de los calificativos de identificación diagnóstica ocurre en MPEV y en MEFD, condicionado por altos valores de estos calificativos antes del entrenamiento.

La disminución en el comportamiento de los calificativos de identificación diagnóstica después del suministro de cargas planificadas en cada uno de los mesosistemas del período preparatorio fue significativo a partir de los resultados de la Prueba t de Students para muestras relacionadas. En cada uno de los mesosistemas estudiados la prueba ofreció un valor de probabilidad de .00, menor que el nivel de alfa adoptado. Es decir, que existen diferencias significativas en el comportamiento de la variable dependiente por la influencia de las cargas suministradas y no por causas fortuitas o azarosas.

DISCUSIÓN

La disminución significativa encontrada en los valores de los calificativos de identificación diagnóstica después del suministro de las cargas de trabajo en cada uno de los mesosistemas estudiados durante todo el período preparatorio indica que existe un aumento significativo de la resistencia eléctrica de la piel en la post carga.

Los deportistas estudiados elevan los valores en sus calificativos de identificación diagnóstica, disminuyen su resistencia eléctrica de la piel antes de comenzar los entrenamientos. Después de recibir las cargas estos valores tendían a valores normales. Este comportamiento es consistente con los resultados referidos por C. Casariego, J. A. Martínez, y M. Suárez (14), quienes encontraron una disminución en la resistencia eléctrica de la piel antes del suministro de cargas de entrenamiento planificadas con aumentos significativos de esta variable después del suministro de las mismas durante todo un período de preparación. Resultados muy consecuentes con estos,

encontró A. V. Rodionov (15), en un estudio sobre la tolerancia al stress en boxeadores antes de la competencia, este autor, midiendo la resistencia eléctrica de la piel encontró una disminución de esta variable en la medida que se acerca la competencia fundamental, intensificándose el estado de stress, en especial también antes de los entrenamientos.

La disminución constatada por estos autores en la resistencia eléctrica de la piel antes de los entrenamientos, tanto en boxeadores, como en yudocas, puede atribuirse a que se trata de deportes de combate, de contacto físico personal, donde el estado de excitación emocional antes del entrenamiento o la competencia puede tener una mayor incidencia, teniendo la ejecución de las cargas un carácter desestresor, de normalización de la resistencia eléctrica de la piel. Estos resultados no coinciden con los constatados por J.

10

A. Martínez (16), en una investigación realizada con deportistas que no pertenecen a deportes de combate, específicamente con nadadores de alto rendimiento donde la resistencia eléctrica de la piel es mayor antes de los entrenamientos. En esta investigación se reporta el carácter estresor que pueden llegar a tener los estímulos de carga mantenidos. Se observó como la resistencia eléctrica de la piel disminuye como respuesta a la incidencia de diferentes estímulos de carga, demostrándose que los estímulos de carga de mayor intensidad reducen significativamente la resistencia eléctrica de la piel. En este trabajo la mayor diferencia experimentada en la resistencia eléctrica de la piel se produjo en el MPEV y MEFD. En estos mesosistemas se observan diferencias entre medias muy similares y más altas que en los restantes mesosistemas del periodo preparatorio. Este comportamiento similar debe ser estudiado con mayor detenimiento ya que esa similitud de respuesta ocurre en mesosistemas que difieren sustancialmente en la dinámica que poseen las cargas que se suministran en cada uno de ellos.

CONCLUSIONES

De acuerdo a estos resultados se puede concluir que:

1. Existen diferencias significativas en el comportamiento de la resistencia eléctrica de la piel después del suministro de cargas de entrenamiento planificadas en cada una de las etapas o mesosistemas de entrenamiento del periodo preparatorio. Estas diferencias están dadas por un aumento de esta variable dependiente después del suministro de las mismas.
2. Se observaron mayores diferencias de la resistencia eléctrica de la piel en los Mesosistemas de Preparación Especial Variado y de Estabilización de la Forma Deportiva.
3. Se recomienda que el aumento y la similitud en el comportamiento de la resistencia eléctrica de la piel en el MPEV y en el MEFD debe ser estudiado con mayor detenimiento ya que esa similitud de respuesta ocurre en mesosistemas que difieren sustancialmente en la dinámica de las cargas que se suministran en cada uno de ellos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hidalgo, E. Análisis epistemológico sobre algunas teorías relacionadas con la bioadaptación en el entrenamiento deportivo. www.efdeportes.com 2006.
2. Gibala, M. J., Rakobochuk, M. Physiological Adaptations to Training, Part II, 4. In Olympic Textbook of Science in Sport. Edited by Ronald J. Maughan. International Olympic Committee. 2009.
3. Scerbo, M. W. Adaptive Automation. Cap. V,16. In Neuroergonomics. The Brain at Work. Oxford University Press, Inc. 2007.
4. Crewther, B., Cronin, J., Keogh, J. Possible Stimuli for Strength and Power Adaptation Acute Metabolic Responses. *Sports Med.* 2006, 36 (1): 65-78.
5. Calderón, F. J., Benito, P. J., Meléndez, A., González, M. Control biológico del entrenamiento de resistencia. *International Journal of Sport Science.* 2006, Nº 2. Vol. II. Año II. Páginas:65-87.
6. Herbert, D. School Board's Report on Football Player's Death. *The Sports, Parks and Recreation Law Reporter* 2009, Vol. 23. No. 2. September.
7. Cairos, S. P. Lactic Acid and Exercise Performance Culprit or Friend? *Sports Med.* 2006, 36 (4): 279-291.
8. Fraisse, P. Las emociones. *En: Lecturas de motivaciones y procesos afectivos.* Facultad de Psicología, Universidad de La Habana, Ministerio de Educación Superior, págs. 75- 163. 1979.
9. Gil, J. A. y J. A. Macias. Fundamentos neurobiológicos de las emociones. *En: Diagnóstico y tratamiento de los Trastornos de ansiedad en Atención Primaria.* Disponible en: [http:// www.lasalud.com](http://www.lasalud.com). 2006.
10. Endorcián, L. La fatiga". <http://www.fuerzaypotencia.com>. 2008.
11. García, J. et all. Resistencia Eléctrica de la piel como método auxiliar en el diagnóstico de la depresión. *Rev. Hosp. Psiquiat. Habana;* 1990, 31(2):189-96.
12. 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 en opción al grado científico Master en Psicología del Deporte. ISCF. La Habana. 2009.
13. Fraisse, P. Manual Práctico de Psicología Experimental. P. Fraisse. Edición Revolucionaria. La Habana. 1966.

14. Casariego, C., Martínez, J. A. Suárez, M. Comportamiento de la resistencia eléctrica de la piel y la percepción subjetiva de cansancio ante las cargas de entrenamiento en atletas del judo femenino. Memorias de AFIDE III Convención Internacional de Actividad Física y Deportes ISBN: 978-959-20-121-0

15. Rodionov, A.V. (1981). Psicología del Enfrentamiento Deportivo. La Habana, Editorial Orbe. 1981.

16. Martínez, J. A. Comportamiento de la resistencia eléctrica de la piel ante diferentes estímulos de carga de entrenamiento. Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física. 2011, Volumen 4. Número 2.

ANEXOS

Tabla 1. Resultados de la Prueba t Student en el comportamiento de los valores de identificación diagnóstica antes y después del suministro de cargas planificadas en cada una de las etapas o mesosistemas de entrenamiento del periodo preparatorio.

Mesosistemas.	Mediciones.	Medias		Valores	
		Antes	Después	Dif. Medias	Significación
MPFG	216	2.8055	2.0903	.71523	.000
MPEV	130	3.1308	2.2423	.88846	.000
MPE	167	2.7216	2.0838	.63772	.000
MOFD	144	2.7500	1.9792	.77083	.000
MEFD	45	3.0222	2.14444	.87778	.000
Promedios		2.8860	2.1080	.7780	

Tabla 2. Comportamiento de la frecuencia de aparición de los valores de identificación diagnóstica antes y después del suministro de cargas durante el período preparatorio.

Escala diagnóstica de valores	Resistencia eléctrica de la piel			
	Antes	Después	% Antes	% Después
1.0	8	34	1,1	4,8
1.5	28	115	4,0	16,4
2.0	296	431	42,2	61,4
2.5	59	43	8,4	6,1
3.0	19	17	2,7	2,4
3.5	24	12	3,4	1,7
4.0	268	50	38,2	7,1
Totales	702	702	100%	100%