

ESTUDIO DE CONDUCCIÓN MOTORA Y SENSITIVA DEL NERVIOS RADIAL EN FLORETISTAS DEL EQUIPO NACIONAL

STUDY OF THE MOTOR AND SENSORY NERVOUS CONDUCTION OF THE RADIAL NERVE IN FENCING SWORD OF THE NATIONAL TEAM

Amparo Cruz-Oñoz¹, Bepsi Collazo-Garay¹, Alexey Leyva-Román², Evelina Almenares-Pujada³, Ramsés Raymond-Yanez⁴, Coralía Castillo-Rodríguez¹.

¹ Laboratorios de Investigaciones Médico-Biológicas, Instituto de Medicina del Deporte

² Policlínico "Pedro Borrás"

³ Departamento de Docencia, Instituto de Medicina del Deporte

⁴ Departamento de Control Médico, Instituto de Medicina del Deporte

RESUMEN

La importancia de los procedimientos electrofisiológicos consiste en su aplicación en el estudio de la función e integridad del aparato neuromuscular. Su desarrollo ha posibilitado el auge y la mayor aplicación de la electrofisiología con el objetivo de profundizar en el conocimiento de las estructuras y funciones del sistema nervioso y los músculos. Se realizó un estudio descriptivo prospectivo con un solo corte con las floretistas del Equipo Nacional de Esgrima, teniendo en cuenta la edad deportiva y nivel de entrenamiento para determinar las características de la conducción nerviosa motora y sensitiva del nervio radial en este deporte y evaluar los resultados de la comparación de las variables incluidas en el estudio entre el miembro dominante y no dominante, por ser la esgrima un deporte asimétrico. Los estudios de velocidad de conducción nerviosa motora (VCNM) y sensitiva (VCNS) del nervio radial realizados a las deportistas mostraron diferencias en sus resultados entre miembro dominante y no dominante, que de forma general se manifestaron más en el miembro dominante. Las diferencias encontradas en la conducción motora demuestra la presencia de adaptaciones neuromusculares que permiten la realización de los movimientos rápidos y de corta duración que caracterizan al gesto deportivo específico de la esgrima, responsables de un rendimiento exitoso. Mientras que las diferencias encontradas en los estudios de conducción sensitiva del nervio radial demuestran la importancia del entrenamiento de ambos hemisferios en los deportes asimétricos como la esgrima, por la aparición de lesiones de los nervios aún sin manifestaciones clínicas.

Palabras Clave: Neuromuscular, sistema nervioso, conducción, esgrima, sistema sensor.

Correspondencia: Amparo Cruz Oñoz

Laboratorio de Investigaciones Médico Biológicas

Instituto de Medicina del Deporte,

Calle 10 esquina 100. Embil, La Habana, Cuba

Email: amparocruz@infomed.sld.cu

Recibido: 2 de Junio 2011

Aceptado: 2 Septiembre 2011

ABSTRACT

The use of electrophysiological procedures, including those used to study the function and integrity of the neuromuscular system, has gained importance in recent years. The development of these procedures and methods, together with the increased availability of means for its implementation, has enabled the rise and the increasing use of electrophysiology in order to deepen the knowledge of the structures and functions of the nervous system and the muscles. A prospective descriptive study was carried out on the foil fencers from the National Fencing Team. Sports age and training level were taken into account to determine the characteristics of the motor and sensory nervous conduction of the radial nerve in such sport and evaluate the results from the comparison of the variables between the dominant and nondominant limb included in the study, given that fencing is an asymmetrical sport. Motor and sensory conduction studies of the radial nerve carried out on the sportswomen. Differences in results between the dominant and nondominant limb were found, which in general, were more frequent in the dominant limb. The differences found in the motor conduction show the existence of neuromuscular adaptations that allow the execution of the rapid movement of short duration that characterize the specific sports movements of Fencing, enabling the successful performance. While the differences in sensory conduction studies of the radial nerve demonstrate the importance of training both hemibodies in asymmetric sports such as fencing, due to the appearance of nerve lesions even without clinical manifestations.

Keywords: Neuromuscular, nervous system, conduction, fence, sensory

INTRODUCCIÓN

La Neurofisiología es una rama de las Ciencias Médicas, que tiene estrecha vinculación con el funcionamiento orgánico del Sistema Nervioso y con la relación de cómo funciona y afecta, otros sistemas del cuerpo humano. Es la parte de la Fisiología que estudia la dinámica de la actividad bioeléctrica del Sistema Nervioso. Especialidad que basada en los conocimientos de las neurociencias básicas, tiene como objetivo la exploración funcional del Sistema Nervioso Central (SNC), Sistema nervioso Periférico (SNP) y Sistema Nervioso Vegetativo (SNV), utilizando tecnología altamente especializada, con fines diagnósticos, pronósticos y de orientación terapéutica.

El Estudio de Conducción Nerviosa Periférica es útil en el diagnóstico, pronóstico, localización topográfica y evaluación del tratamiento de las neuropatías periféricas, plexopatías, radiculopatías y ciertas afecciones medulares (1,2,3,4).

Las propiedades conductivas tanto del nervio como del músculo permiten la medición de la actividad eléctrica que en ellos se desarrolla, con electrodos extracelulares que pueden detectar las diferencias de potencial en las regiones externas de las fibras y alejadas de la fuente generadora. Este Potencial de Acción (PA), propagado a lo largo de las fibras y el campo eléctrico (potencial) extracelular que lo acompaña y las relaciones entre ellos, constituyen la base de los estudios de conducción nerviosa periférica (6,7).

Existe numerosa información acerca de los beneficios del ejercicio físico como método de tratamiento en la rehabilitación en las Enfermedades Neuromusculares, identificándose los efectos positivos que proporciona (8). El ejercicio físico como método terapéutico puede variar desde actividades muy seleccionadas, limitadas a los músculos específicos de ciertas partes del cuerpo, hasta actividades enérgicas y generales (9).

El deporte, como manifestación del ejercicio físico, es usado como medio activo para prevenir, mejorar y curar enfermedades, por sus propiedades antioxidantes, fortalecedor del aparato motor y todos los sistemas vitales del organismo.

Las personas que practican actividad física sistemática experimentan distintos cambios biológicos, inducidos por la práctica sistemática de alguna actividad deportiva. Estos cambios están dados a diferentes niveles funcionales del

organismo humano. Uno de los aspectos de investigación en las ciencias deportivas es el de las adaptaciones neuromusculares al ejercicio, su conocimiento, es de vital importancia para médicos, entrenadores y deportistas, pues ayudan a explicar las variaciones del rendimiento entre diferentes actividades y diferentes individuos.

Estos cambios o adaptaciones funcionales, no ocurren de forma inmediata, sino que van apareciendo progresivamente con las cargas de trabajo a que está sometido el deportista, y por tanto le permite obtener mejores resultados en las competencias, al desarrollar habilidades propias de cada deporte(10).

La esgrima es un deporte individual, de combate y oposición. Las acciones se desarrollan en presencia de un adversario y las conductas motrices de ambos, tienen intenciones opuestas. El objetivo de este deporte es tocar sin ser tocado, es decir, alcanzar con el arma, el blanco, que es el cuerpo del oponente, antes de que el adversario lo consiga (11).

En la preparación de los esgrimistas es ventajoso para el rendimiento el entrenar la velocidad, utilizando el gesto motor específico, porque se adiestran los segmentos neuromusculares implicados, (12), elevando la velocidad en el reclutamiento de las unidades motoras (especialmente las de las fibras rápidas). La habilidad del atleta para reclutar el mayor número posible de fibras rápidas para iniciar un movimiento explosivo es una característica fisiológica fundamental para un rendimiento exitoso.

A diferencia de otras esferas de la actividad humana que se caracterizan por la adaptación necesaria a condiciones extremas, el deportista se adapta a condiciones cada vez más complejas.

Un entrenamiento planificado racionalmente provoca un brusco aumento de las posibilidades funcionales de los órganos y de los sistemas orgánicos, mediante el perfeccionamiento de todo el conjunto de mecanismos responsables de la adaptación.

En la literatura se describe poco la relación entre el ejercicio y sobre todo de las adaptaciones neuromusculares con los mecanismos de conducción nerviosa, se describen más los efectos del ejercicio con fines terapéuticos, basados sobre todo en los mecanismos de la plasticidad.

Se han descrito trabajos sobre las variaciones de los estudios de conducción en diferentes deportes, en la literatura revisada se reportan algunos como el realizado en un grupo de tenistas (13), en deportes como el Fútbol, (14), durante el proceso de fatiga muscular (15). También se han realizado estudios que describen los valores de estas conducciones motora y sensitiva, en deportes como el patinaje (16), y el Voleibol, (17), y trabajos realizados con el equipo Nacional femenino de Judo en su preparación para los centroamericanos, estos últimos no han sido publicados aún. La literatura recoge también que la Velocidad de Conducción sobre todo de nervios mielinizados se manifiesta más evidente en movimientos voluntarios, los cuales se pueden perfeccionar mediante el aprendizaje de la técnica y el entrenamiento (18). Los resultados de los trabajos realizados, así como los avances en los mecanismos de la plasticidad cada día hablan con más fuerza de los procesos de regeneración neural. Por otro lado, la escasa información acerca de la respuesta de la conducción nerviosa al entrenamiento deportivo, determinada por las adaptaciones neurales, conduce a la interrogante a definir

en esta investigación. Los objetivos de la presente investigación fueron Determinar las características de la conducción Motora y Sensitiva de miembros superiores de las floretistas cubanas del Equipo Nacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo prospectivo con un solo corte. La muestra estuvo compuesta por 5 esgrimistas de la modalidad de Florete del Equipo Nacional. La edad de las deportistas osciló entre 20 y 33 años, (edad promedio: 24 años). Edad deportiva entre 12 y 23 años (promedio: 16.5).

Criterios de inclusión: En el estudio se incluyeron Floretistas con más de cinco años de edad deportiva, que no hayan sufrido lesiones musculares por la práctica del deporte, ni en los que se sospeche la presencia de neuropatías periféricas.

Diseño Metodológico: El trabajo se realizó con las floretistas del Equipo nacional de Esgrima, seleccionadas teniendo en cuenta edad deportiva y un alto nivel de entrenamiento y resultados deportivos.

Todos los estudios fueron obtenidos por personal calificado, dos médicos auxiliados por una técnica en investigaciones neurofisiológicas, los datos obtenidos fueron procesados fuera de línea.

Pruebas a realizar: Estudios de Conducción Nerviosa Sensitiva y Motora del nervio radial. Estos estudios se realizaron en el Hospital Pediátrico “Pedro Borrás Astorga”. Se utilizó un equipo Neurónica 5, la cual permite la adquisición, procesamiento y análisis de las señales electrofisiológicas con electrodos de superficie en forma de discos de plata colocados según protocolo para la exploración de cada uno de los nervios.

Las variables analizadas fueron: Latencia, Amplitud, Duración y Velocidad de conducción.

Análisis Estadístico. Se registró toda la información en una planilla confeccionada a tal efecto. A todas las variables analizadas se les determinó la media, la Desviación Estándar y los valores máximo y mínimo. La comparación entre miembros dominantes y no dominantes se estableció por medio del test no paramétrico de observaciones pareadas Mann Whitney U, del paquete estadístico SPSS-W versión 17. Se presentan los resultados en tablas y gráficos.

RESULTADOS

En la **Tabla I** se muestran los valores de las variables latencia, amplitud, duración y velocidad de conducción motora del nervio radial, para ambos miembros.

En la **Tabla II** se muestra la comparación dominante/no dominante para las variables de los estudios de conducción motora del nervio radial. Se observó una disminución estadísticamente significativa en las latencias distal y proximal en el miembro dominante.

Las amplitudes distal y proximal se encuentran aumentadas en el miembro dominante lo que representa un mayor reclutamiento de unidades motoras.

En la **Tabla III** se muestran los valores de las variables latencia, amplitud, duración y velocidad de conducción sensitiva del nervio radial, para ambos miembros. Los datos mostrados representan los valores de comportamiento de los estudios de conducción sensitiva del nervio radial.

Tabla I: Variables analizadas en el Estudio de Conducción Motora del nervio radial.

Nervio Radial (Ambos Miembros)	X	DS	Min,	Máx,
Latencia distal (ms)	3,35	0,44	2,77	4,34
Latencia proximal (ms)	5,64	0,47	4,94	6,51
Amplitud distal (μv)	49,63	9,87	40,09	71,37
Amplitud proximal (μv)	49,43	11,18	37,57	67,03
Duración distal (ms)	14,42	1,04	12,08	15,54
Duración proximal(ms)	14,98	0,69	13,86	16,39
Velocidad de conducción (m/s)	60,49	5,72	53,33	72,62

Tabla II: Comparación de las variables analizadas en el estudio de conducción motora del nervio radial (dominante/no dominante).

Nervio Radial	Dominante		No Dominante		Signif,
	X	DS	X	DS	
Latencia distal (ms)	3,35	0,59	3,37	0,31	0,03
Latencia proximal (ms)	5,53	0,60	5,76	0,33	0,02
Amplitud distal (μv)	53,25	11,44	46,02	7,47	0,04
Amplitud proximal (μv)	53,04	9,72	45,83	12,42	0,04
Duración distal (ms)	14,10	1,08	14,75	1,01	
Duración proximal (ms)	14,65	0,64	15,33	0,64	
Velocidad de conducción (m/s)	60,97	8,09	60,02	2,78	0,04

Diferencias entre miembros. Significativa: $p \leq 0,05$ y altamente significativa

Tabla III: Variables analizadas en el Estudio de Conducción sensitiva del nervio radial (ambos miembros).

Nervio Radial (Ambos Miembros)	X	DS	Min,	Máx,
Latencia (ms)	2,89	0,22	2,61	3,29
Amplitud (μ v)	122,16	41,60	66,43	188,53
Duración (ms)	1,25	0,16	0,96	1,49
Velocidad de conducción (m/s)	35,52	2,59	32,56	40,93

Tabla IV: Comparación de las variables analizadas en el estudio de conducción sensitiva del nervio radial (dominante/no dominante).

Nervio Radial		Dominante		No Dominante		Signif,
		X	DS	X	DS	
Latencia (ms)	5to dedo	2,91	0,21	2,88	0,26	0,05
Amplitud (μ v)	5to dedo	118,35	52,27	125,98	33,55	
Duración (ms)	5to dedo	1,28	0,20	1,23	0,14	0,02
VCM (m/s)	5to dedo	35,72	1,53	35,33	3,56	

Diferencias entre miembros. Significativa: $p \leq 0,05$ y altamente significativa: $p \leq 0,01$

En la **Tabla IV**, relacionada con la diferencia dominante/no dominante de la conducción sensitiva del nervio radial, encontramos diferencias significativas en la latencia del potencial.

DISCUSIÓN

Los resultados encontrados en el presente estudio indican que la velocidad de aparición del potencial de acción tras la estimulación se produce de forma más rápida, así como la transmisión neuromuscular e intramuscular, para producir contracciones musculares más rápidas y eficientes que permitan la realización de las acciones rápidas y de corta duración que caracterizan a este deporte, y que están relacionadas con los músculos inervados por el nervio radial responsables de un rendimiento exitoso.

La activación de mayor número de miofibrillas y la transformación de fibras intermedias paulatinamente en fibras rápidas que responden óptimamente a las necesidades del gesto deportivo de los esgrimistas permitiendo una contracción muscular más eficiente.

También la velocidad de conducción motora de este nervio está aumentada, lo que podemos explicar por el aumento de la velocidad a través de los axones de las fibras nerviosas de conducción rápida en el tramo del nervio explorado.

La diferencia dominante –no dominante de los estudios de conducción del nervio radial se podrían explicar por la etapa inicial de la compresión del nervio producida por un incremento de la actividad de los músculos inervados por él , que podemos relacionar con la actividad llevada a cabo en la realización del gesto deportivo y su repercusión en el incremento de la aparición de lesiones.

Conclusiones. La comparación entre los resultados obtenidos en los estudios electromiográficos de los lados dominante y no dominante, muestra diferencias que sugieren la existencia de adaptaciones nerviosas y la aparición de lesiones

aún sin manifestaciones clínicas en los deportes asimétricos y abren el paso a nuevas investigaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Goodgoll Joseph, M. D. Electrodiagnosis of Neuromuscular Diseases. Ind. edition. Arthur Eberstein; 1990: pp 69-83.
2. Oh S J. Clinical Electromyography Nerve Conduction Studies. University Park Press, Baltimore, pp45-68, pp 120-153. 1984.
3. Báez Allende, L. Evaluación Electrofisiológica de un grupo de pacientes con Síndrome de Guillain Barré. Rev CNIC. Ciencias Biológicas, 1999; 30(No Especial):20-23.
4. Kimura J. Electrodiagnosis in diseases of Nerve and Muscle. Principles and Practice. F: A. Davis. Philadelphia,, pp78-120; 1989.
5. Santos Anzorandia C. El Abecé de la Electroneuromiografía Clínica. Editorial Ciencias Médicas; Cap. 3. 2003.
6. Goodgoll J MD. Electrodiagnosis of Neuromuscular Diseases.Ind.edition. Arthur Eberstein, pp69-83, 1990.
7. Kandel, E.R. and Schwartz, J.H. Principles of Neural Science..2da Edición. ElseiverSciencePublishers BV, Amsterdam;. pp 340-345, 1985.
8. Senmanat, Belisón, A. Sistema de Rehabilitación Multifactorial Intensiva. Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN), La Habana Cuba. 2002.
9. Kottke F.J. and et al. El ejercicio terapéutico para mantener la movilidad. Medicina Física Rehabilitación. Buenos Aires. Editora Médica Panamericana; 1990. pp 431.
10. Colectivo de autores del IMD. Folleto de Adaptaciones Fisiológicas producidas por el entrenamiento de la Fuerza y la Potencia Muscular. Año 2003.
11. Campomanes, J. y otros. (1993), Esgrima. Ed. Comité Olímpico Español. Madrid.
12. Fernández CJ.¿Cómo se entrena la coordinación intramuscular? Ed Paidotribo, España, pp 25-44, 2002.

13. Çolak T, Bamaç B, AÖzbek FB, Bamaç Y S. Br. J. Sports Med. 2004; 38: 632-635.
14. Elam RP, Barth BI. The relationship between tibial nerve conduction velocity and selected strength and power variables in college football lineman. Relation entre la vitesse de conduction du nerf tibialet certaines variables de force et de puissance chez des joueurs de football americain. Journal of Sports Medicine & Physical Fitness Dec, 1986; 26(4):398-405.
15. Zwarts M J, Arendt-Nielsen L. The influence of force and circulation on average muscle fibre conduction velocity during local muscle fatigue. European Journal of Applied Physiology & Occupational Physiology Dec, 1988; 58(3):278-283.
16. Villanueva C E. Conducción Nerviosa Periférica Motora y Sensitiva de Miembros Inferiores en Deportistas del Equipo de Patinaje Nacional. Trabajo para optar por el título de Especialista de Primer Grado en Medicina del Deporte, 2000.
17. Medina Villa, Mónica. Conducción Nerviosa Periférica Motora y Sensitiva de Miembros Superiores en atletas del Equipo de Voleibol Juvenil Nacional Femenino. Trabajo para optar por el título de Especialista de Primer Grado en Medicina del Deporte, 2000.
18. Valdés Corbalán, R. Actividad Física y Obesidad, vol 26, No 1, 1997.