

TRABAJO PEDAGÓGICO

Propuesta de asignatura Generalidades de la Estimulación Magnética Transcraneal para técnicos superiores de Neurofisiología Clínica

Course proposal Generalities of Transcranial Magnetic Stimulation for senior technicians of Clinical Neurophysiology

Proposta de curso Generalidades da Estimulação Magnética Transcraniana para técnicos seniores em Neurofisiologia Clínica

Reidenis Torres-Vega^{I*} , Ana Luisa Berrillo-Caises^{II} , Yasmany González-Garcés^I , Midiala Vega-Fiol^{III} , Coralía Camacho-Roble^{II} 

^I Centro para la Investigación y la Rehabilitación de las Ataxias Hereditarias. Holguín, Cuba.

^{II} Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. Filial de Tecnología de la Salud. Holguín, Cuba.

^{III} Policlínico Universitario "Mártires del 4 de Agosto". Guantánamo, Cuba.

*Autor para la correspondencia: reidenis@infomed.sld.cu

Recibido: 7 de junio de 2021

Aprobado: 20 de octubre de 2021

RESUMEN

Introducción: recientemente se inició la formación de profesionales en una nueva modalidad de Programas Técnico Superior de Ciclo Corto, en la especialidad de Neurofisiología Clínica. Esto responde a la necesidad de la formación de profesionales de la salud en el estudio de las enfermedades neurológicas. La estimulación magnética transcraneal constituye una herramienta importante en el diagnóstico y tratamiento de estas enfermedades. Sin embargo, se carece de un programa para la formación de los estudiantes en el estudio y aplicación de esta técnica. **Objetivo:** diseñar un programa de curso propio sobre generalidades de la estimulación magnética transcraneal, para estudiantes de primer año de Neurofisiología Clínica. **Métodos:** se realizó una investigación didáctica metodológica utilizando los métodos empíricos y teóricos observación, histórico

lógico, estudio documental y bibliográfico, dialéctico, análisis y síntesis, inducción y deducción. **Resultados:** se propuso un programa para curso propio que se estructuró en siete temas, con carácter presencial y duración de 32 horas. Se presentaron los contenidos por temas, objetivos, conocimientos esenciales a adquirir, habilidades principales a dominar y sistema de evaluación. **Conclusiones:** la aplicación de este programa contribuye al desarrollo de habilidades y el desempeño exitoso de los profesionales en formación, en el campo del conocimiento de la técnica de estimulación magnética transcraneal para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades neurológicas.

Palabras clave: programa; curso propio; estimulación magnética transcraneal; neurofisiología clínica; enfermedades neurológicas



ABSTRACT

Introduction: recently began the training of professionals in a new modality of short-cycle Higher Technical Programs, in the specialty of Clinical Neurophysiology. This responds to the need of training health professionals in the study of neurological diseases, whose incidence rates have increased in recent years. Transcranial magnetic stimulation is an important tool in the diagnosis and treatment of these diseases. However, there is a lack of a program for the training of students in the study and application of this technique. **Objective:** to design an own course program on the generalities of transcranial magnetic stimulation, for first-year students of Clinical Neurophysiology. **Method:** a methodological didactic research was carried out using the empirical and theoretical methods, observation, logical historical, documentary and bibliographic study, dialectic, analysis and synthesis, induction and deduction. **Results:** a program for the course was proposed, structured in seven topics, with a face-to-face character and a duration of 32 hours. The contents were presented by topics, objectives, essential knowledge to acquire, main skills to master and an evaluation system. **Conclusions:** the application of this program contributes to the development of skills and the successful performance of professionals in training, in the field of knowledge of the transcranial magnetic stimulation technique for the diagnosis and treatment of neurological diseases.

Keywords: program; own course; transcranial magnetic stimulation; clinical neurophysiology; neurological diseases

RESUMO

Introdução: iniciou recentemente a formação de profissionais numa nova modalidade de Cursos Técnicos Superiores de Ciclo Curto, na especialidade de Neurofisiologia Clínica. Isso responde à necessidade de formação de profissionais de saúde no estudo das doenças neurológicas. A estimulação magnética transcraniana é uma ferramenta importante no diagnóstico e tratamento dessas doenças. No entanto, falta um programa de treinamento dos alunos no estudo e aplicação desta técnica. **Objetivo:** desenhar um programa próprio sobre as generalidades da estimulação magnética transcraniana, para alunos do primeiro ano de Neurofisiologia Clínica. **Método:** realizou-se uma investigação metodológica didática utilizando os métodos empírico e teórico de observação, histórico lógico, estudo documental e bibliográfico, dialética, análise e síntese, indução e dedução. **Resultados:** foi proposto um programa de curso próprio, estruturado em sete temas, com caráter presencial e duração de 32 horas. Os conteúdos foram apresentados por tópicos, objetivos, conhecimentos essenciais a adquirir, competências principais a dominar e um sistema de avaliação. **Conclusões:** a aplicação deste programa contribui para o desenvolvimento de competências e o desempenho bem sucedido de profissionais em formação, no domínio do conhecimento da técnica de estimulação magnética transcraniana para o diagnóstico e tratamento de doenças neurológicas.

Palavras-chave: programa; próprio curso; estimulação magnética transcraniana; neurofisiologia clínica; doenças neurológicas

Cómo citar este artículo:

Torres-Vega R, Berrillo-Caises AL, González-Garcés Y, Vega-Fiol M, Camacho-Roble C. Propuesta de asignatura Generalidades de la Estimulación Magnética Transcranial para técnicos superiores de Neurofisiología Clínica. Rev Inf Cient [Internet]. 2021 [citado día mes año]; 100(5):e3548. Disponible en: <http://www.revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/3548>



INTRODUCCIÓN

En la formación de profesionales inició recientemente una nueva modalidad de Programa Técnico Superior de Ciclo Corto, en la especialidad de Neurofisiología Clínica. Esto responde a la necesidad de la formación de profesionales de la salud en el estudio de las enfermedades neurológicas, cuyas tasas de incidencia aumentaron en los últimos años.

Citando algunos ejemplos, la enfermedad de Parkinson constituye la segunda enfermedad neurodegenerativa más frecuente por detrás de la demencia tipo Alzheimer.⁽¹⁾

Cuba tiene una tasa de incidencia y de mortalidad por enfermedades cerebrovasculares (ECV) elevadas, que se plantea que continúe aumentando en los próximos años como consecuencia del envejecimiento poblacional, por lo que resulta uno de los principales objetivos de nuestro sistema de salud en la lucha por elevar la expectativa y calidad de vida de nuestra población.⁽²⁾ Nuestro país tiene el mayor grupo de familias con ataxia espinocerebelosa tipo 2 en todo el mundo, con una prevalencia de 8,91 casos/100 000 habitantes.⁽³⁾ Esto demuestra que las enfermedades neurológicas constituyen un serio problema de salud.

La estimulación magnética transcraneal (EMT) constituye una herramienta importante en el diagnóstico y tratamiento de estas enfermedades. Se basa en el principio de inducción electromagnética enunciado por Faraday en 1831. Teniendo en cuenta este principio, en el tejido nervioso, es posible desencadenar potenciales de acción con la aplicación de campos magnéticos variables. Esta técnica comenzó a utilizarse con fines diagnósticos en la realización de potenciales evocados motores. A principios de los noventa se publicaron las primeras evidencias sobre su potencialidad terapéutica y, diez años después, se aprobó el uso de la estimulación repetitiva para el tratamiento de la depresión mayor resistente a fármacos.⁽⁴⁾

La bibliografía demuestra alto potencial terapéutico, investigativo y diagnóstico en las enfermedades neurológicas.^(5,6,7)

La EMT es una técnica importante en el campo de la neurofisiología clínica. En el diseño curricular de ciclo corto no existe un programa metodológico para la formación y entrenamiento de los futuros profesionales en esta materia.

Por la utilidad y la importancia que tiene esta técnica, así como la necesidad de que los estudiantes adquieran los conocimientos básicos para la aplicación de la EMT, este trabajo tiene como objetivo diseñar un programa de curso propio sobre generalidades de la estimulación magnética transcraneal, para estudiantes de primer año de Neurofisiología Clínica, dando solución al problema científico de la ausencia de un programa pedagógico acerca del fundamento y aplicación de esta técnica importante para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades neurológicas.



MÉTODO

Se realizó una investigación cualitativa, aplicada y transversal, de tipo pedagógica, en la Filial de Tecnología de la Salud, perteneciente a la Universidad de Ciencias Médicas de Holguín, en enero de 2021, para el diseño de un programa de asignatura de estudio elaborado atendiendo a las condiciones en que se efectuará el proceso docente, dando respuesta a la propuesta de temas para las asignaturas de Currículo propio/optativo: 178 (7 %), según el Modelo de Formación del Profesional del Nivel de Educación Superior de Ciclo Corto⁽⁸⁾ y, teniendo en cuenta, la planificación, organización y sistematicidad para el cumplimiento del proceso docente educativo, así como lo abordado en las resoluciones ministeriales 2-218 y la 111 del Ministerio de Educación Superior (MES). Complementario a esto, se realizó una investigación didáctica metodológica con la utilización de métodos empíricos y teóricos, observación, histórico-lógico, estudio documental y bibliográfico, dialéctico, análisis-síntesis, inducción-deducción.

RESULTADOS

Programa de la Asignatura: Generalidades de la Estimulación Magnética Transcraneal

Año académico: 1^{er} Año. Semestre: 1^{er} Total de horas: 32 horas (Tabla 1)

Fundamentación:

Esta asignatura resulta fundamental para el Programa de Neurofisiología Clínica para que los estudiantes adquieran los conocimientos básicos referentes a la Estimulación Magnética Transcraneal (EMT). Los mismos deben ser capaces de enunciar conceptos elementales para la percepción y procedimiento de la técnica para la exploración, diagnóstico complementario y herramienta terapéutica en patologías del sistema nervioso central (SNC) y periférico (SNP). Deben enfatizar en la seguridad del proceder, así como las ventajas y desventajas de la EMT al compararlos con otros tratamientos. En lo referente a la EMT como medio de diagnóstico, se abordarán temas relacionados con los procedimientos para su ejecución, teniendo en cuenta las patologías, la seguridad y la protección del paciente, resaltando la importancia de este proceder para la exploración del SNC y SNP, por no constituir un proceder invasivo y tener efectos secundarios mínimos.

Objetivos formativos:

- Promover una cultura encaminada a la promoción de salud y prevención de enfermedades con el fin de elevar la calidad de vida de la comunidad, a partir de las potencialidades que brinda el currículo, aplicando técnicas para el diagnóstico y evaluación electrofisiológico del sistema nervioso en condiciones fisiológicas y patológicas a través de la EMT.
- Participar en tareas de investigación y desarrollo en temas afines a las Neurociencias y la Neurofisiología Clínica, así como en acciones formativas tanto de recursos humanos como familia y comunidad a su cargo en el desempeño de sus funciones.

Habilidades principales a desarrollar:

- Valorar los conocimientos básicos para la fundamentación de la EMT.
- Identificar las diferentes aplicaciones de la EMT.



- Describir las principales patologías neurológicas donde la EMT contribuye al diagnóstico.
- Identificar los conocimientos básicos para la ejecución de la técnica.
- Demostrar los beneficios de la EMT en el tratamiento de diversas patologías asociadas al SNC y SNP.
- Identificar las señales registradas a través de las técnicas de ETM, así como la medición adecuada de los parámetros electrofisiológicos que las caracterizan.

Valores fundamentales a los que tributa

Educación formal: en el desarrollo de la clase el profesor debe insistir permanentemente en la formación de buenos hábitos en la conducta personal y colectiva del alumno, de forma tal que interioricen la importancia de la cortesía, porte personal, vocabulario y tono de voz adecuado.

Ética profesional: el profesor debe promover el amor a la profesión y lo que ella implica desde el punto de vista social, por ser parte directa en la atención de la salud visual del hombre y, como tal, en este alumno deberá estar presente el buen trato al paciente y familiares, basados en el respeto mutuo, discreción, desinterés y modestia.

Colectivismo: el profesor debe lograr del alumno disposición para trabajar en grupo, esfuerzo para alcanzar los objetivos del grupo, relación subordinación-independencia y de aporte personal a la experiencia colectiva, mostrando dominio de la concepción científica del mundo.

Humanismo: el profesor debe desarrollar este importante valor inculcando al alumno respeto hacia sí mismo y hacia los demás. Deben promoverse la identificación del alumno con la situación de salud particular de cada enfermo, mostrando sensibilidad y dedicación por el estado de salud de sus pacientes.

Laboriosidad: el profesor debe lograr que el alumno aproveche al máximo el tiempo de clases, muestre actitud adecuada ante el trabajo, cumpla las normas y orientaciones establecidas en las diferentes áreas de trabajo.

Tabla 1. Propuesta de temas y formas de organización de la enseñanza

No.	Temáticas	Horas por formas de organización					Total
		C	CD	S	EI	EV	
Tema I	Estimulación Magnética Transcraneal. Fundamentos históricos-teóricos. Orientación de Seminario	4	-	-	2	-	4
Tema II	EMT: aplicaciones terapéuticas en patologías que afectan el sistema nervioso. Orientación de la presentación de casos: tratamiento con EMT: enfermedad de Parkinson, depresión, epilepsia, accidente cerebrovascular, enfermedad de Alzheimer.	4	-	-	2	-	4
Tema III	Presentación de caso: aplicaciones terapéuticas de la EMT: enfermedad de Parkinson, depresión, epilepsia, accidente cerebrovascular, enfermedad de Alzheimer.	-	4	-	-	-	4
Tema IV	Seminario: aplicaciones de la EMT como tratamiento en enfermedades que afectan el sistema nervioso: psiquiatría, esclerosis múltiples, trastornos del lenguaje.	-	-	4	-	2	6
Tema V	EMT: aplicaciones en el ámbito clínico. Orientación del seminario.	4	-	-	2	-	4
Tema VI	Clase demostrativa: Exploración del tracto corticoespinal mediante EMT.	-	4	-	2	-	4
Tema VII	Seminario sobre las aplicaciones de la EMT como medio de diagnóstico en enfermedades neurológicas: mielitis transversa, enfermedades de la motoneurona, esclerosis lateral amiotrófica, esclerosis múltiple.	-	-	4	2	2	6
Total		12	8	8	-	4	32

EMT: Estimulación Magnética Transcraneal; C: Conferencia; CD: Clase Demostrativa; S: Seminario; EI: Estudio Independiente; EV: Evaluaciones.



Tema I. Estimulación Magnética Transcraneal. Fundamentos históricos-teóricos

Objetivos:

1. Exponer los fundamentos de la EMT, teniendo en cuenta los aspectos históricos de su descubrimiento, funcionamiento y los fundamentos técnico-profesionales, con la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), potenciando las habilidades del ejercicio de la profesión.
2. Identificar la EMT como una de las técnicas aplicadas en el tratamiento o diagnóstico de un gran número de patologías neurológicas.
3. Definir terminologías utilizadas para el manejo de la técnica y la interpretación de los resultados.

Sistema de conocimientos: EMT. Fundamentos históricos-teóricos. Fisiopatología de las enfermedades del sistema nervioso más comunes. EMT de pulso simple y repetitiva, tiempo de conducción central y periférico, período de silencio cortical, potencial evocado motor.

Orientación de Seminario.

Tema II. EMT: aplicaciones terapéuticas en patologías que afectan el sistema nervioso

Objetivos:

1. Argumentar las diferentes aplicaciones de la EMT en el área terapéutica, teniendo en cuenta lo publicado por la comunidad nacional e internacional en revistas científicas.
2. Identificar las diferentes patologías que pueden ser tratadas por la EMT, enfatizando en la seguridad y efectividad del proceder.

Sistema de conocimientos: EMT y sus aplicaciones en el área terapéutica. Patologías tratadas, riesgos, beneficios y seguridad del proceder. Indicaciones y contraindicaciones. Orientación para la presentación de casos. Tratamiento con EMT: enfermedad de Parkinson, depresión, epilepsia, accidente cerebrovascular, enfermedad de Alzheimer.

Tema III. Presentación de casos. Aplicaciones terapéuticas de la EMT: enfermedad de Parkinson, depresión, epilepsia, accidente cerebrovascular

Objetivos:

1. Exponer las aplicaciones terapéuticas de la EMT en diferentes patologías.
2. Argumentar la utilidad de la técnica, así como la seguridad de la misma en el tratamiento de diversas enfermedades.

Sistema de conocimientos: presentación de casos. Aplicaciones terapéuticas de la EMT: enfermedad de Parkinson, depresión, epilepsia, accidente cerebrovascular.



Tema IV. Aplicaciones de la EMT como tratamiento en enfermedades que afectan el sistema nervioso: psiquiatría, esclerosis múltiples, trastornos del lenguaje

Forma de Organización de la Enseñanza: Seminario

Objetivos:

1. Argumentar el uso de la EMT en el ámbito terapéutico, teniendo en cuenta su aplicación en el tratamiento de diferentes patologías que afectan el SNC.
2. Valorar los principales protocolos utilizados para el tratamiento de enfermedades neurológicas mediante EMT.

Sistema de conocimientos: EMT en el ámbito terapéutico. Aplicación en el tratamiento de diferentes patologías del SNC: psiquiatría, esclerosis múltiples, trastornos del lenguaje, entre otras.

Tema V. EMT: aplicaciones en el ámbito clínico

Objetivos:

1. Identificar los procedimientos para la ejecución de la técnica.
2. Interpretar los resultados del estudio.

Sistema de conocimientos: EMT: procedimientos a tener en cuenta para la ejecución de la técnica. Preparación psicológica del paciente. Equipamiento, software, sitios de estimulación y registro de los potenciales evocados motores (teórico).

Orientación del seminario.

Tema VI. Clase demostrativa: exploración del tracto corticoespinal mediante EMT

Objetivos:

1. Describir el procedimiento para la aplicación de la técnica.
2. Identificar el tipo y la localización de las lesiones a partir de los resultados de los estudios.

Sistema de conocimientos: clase demostrativa. Exploración del tracto corticoespinal mediante EMT. Procedimientos a tener en cuenta para la ejecución de la técnica. Preparación psicológica del paciente. Equipamiento, software, sitios de estimulación y registro de los potenciales evocados motores (práctico).

Tema VII. Aplicaciones de la EMT como medio de diagnóstico en enfermedades neurológicas: mielitis transversa, enfermedades de la motoneurona, esclerosis lateral amiotrófica, esclerosis múltiple

Forma de Organización de la Enseñanza: Seminario.

Objetivos:

1. Argumentar la utilidad clínica de la EMT en el diagnóstico de enfermedades neurológicas.
2. Caracterizar los elementos de los resultados que contribuyen al diagnóstico de estas patologías.



Sistema de conocimientos: seminario sobre las aplicaciones de la EMT como medio de diagnóstico en enfermedades neurológicas: mielitis transversa, enfermedades de la motoneurona, esclerosis lateral amiotrófica, esclerosis múltiple.

Indicaciones metodológicas y de organización general

La asignatura se impartirá en el segundo semestre del primer año, con una duración de total de 32 horas. Se distribuyen en 12 horas/clase con una conferencia semanal de 2 horas. Incluye 8 horas de clases prácticas, 8 horas de seminario y 10 horas de estudio independiente.

El programa se organiza en 7 unidades temáticas integradas de forma sistemática y progresiva. El sistema de conocimiento de la asignatura se estructura para que los alumnos adquieran los conocimientos generales de la semiología clínica en las afecciones del sistema nervioso. Orientando a su familiarización con la aplicación de la ETM, que le permita comunicarse de forma adecuada y en términos profesionales con los diferentes miembros del equipo de salud, así como de forma precisa con enfermos y familiares en su campo de acción.

El colectivo de profesores debe considerar que el sistema de contenidos no contempla que los alumnos adquieran habilidades para realizar por sí mismos diagnósticos clínicos.

Indicaciones metodológicas por temáticas

Tema I: fundamentar los aspectos histórico-teóricos sobre la EMT, rememorando las principales afecciones fisiopatológicas del sistema nervioso, que pueden ser tratadas o, donde la EMT contribuye en su diagnóstico. Conceptualizar EMT, tiempo de conducción central y periférico, período de silencio cortical, potencial evocado motor. Se indicará el estudio independiente de las afecciones fisiopatológicas más comunes del sistema nervioso.

Tema II: EMT. Aplicaciones terapéuticas en patologías del sistema nervioso, según la bibliografía orientada. Se orienta el estudio de la bibliografía básica para la presentación de casos, uso terapéutico de la EMT en: enfermedad de Parkinson, depresión, epilepsia, accidente cerebrovascular, enfermedad de Alzheimer. Se orientará como estudio independiente la realización de un cuadro resumen donde se reflejen las diferentes patologías tratadas, protocolos utilizados y principales beneficios de las terapias.

Tema III: presentación de casos. Aplicaciones terapéuticas de la EMT.

Tema IV: presentación y discusión de seminario que se orientó en el Tema I. Aplicaciones de la EMT como tratamiento en enfermedades que afectan el sistema nervioso: psiquiatría, esclerosis múltiples, trastornos del lenguaje.

Tema V: EMT. Aplicaciones en el ámbito clínico. Importancia de esta técnica en la contribución al diagnóstico de diferentes patologías del sistema nervioso, así como las normas, protocolos establecidos y la seguridad de su aplicación. Orientación del seminario.



Tema VI: desarrollar clase demostrativa. Exploración del tracto corticoespinal mediante EMT. Se tendrá en cuenta los aspectos metodológicos y la bibliografía básica orientada para que los estudiantes una vez observada la aplicación de la técnica elaboren un informe final.

Tema VII: presentación y discusión del seminario sobre las aplicaciones de la EMT como medio de diagnóstico en enfermedades neurológicas.

Sistema de Evaluación

- Evaluación frecuente: preguntas orales, escritas.
- Evaluación práctica.
- Evaluación final: se obtendrá del promedio de las evaluaciones frecuentes y parciales que se desarrollen en el período docente (clases demostrativa, evaluación práctica y seminarios), así como la integralidad del estudiante en su recorrido.

Bibliografía Básica

1. Leon-Sarmiento FE, Granadillo E, Bayona Edgardo A. Presente y futuro de la estimulación magnética transcraneal. *Inv clín.* 2013; 54(1):74-89.
2. Malavera M, Silva F, García R, Rueda L, Carrillo S. Fundamentos y aplicaciones clínicas de la estimulación magnética transcraneal en neuropsiquiatría. *Rev Col Psiq.* 2014; 43(1):32-39.
3. Ibiricu MA, Morales G. Estimulación magnética transcraneal. *Anales Sis San Navarra.* 2009; 32(Suppl 3):105-113.
4. Gómez-Fernández L, Padilla-Puentes E, Cabrera-Abreu I, *et al.* Estimulación magnética transcraneal repetitiva y rehabilitación intensiva en pacientes con infarto cerebral. *Rev Mex Neuroci.* 2016; 17(5):15-25.
5. Tormos JM, Catalá MD, Pascual-Leone A. Estimulación magnética transcraneal. *Rev Neurol.* 1999; 29(2):165-171.
6. Gómez Fernández L. Estimulación cerebral no invasiva en las enfermedades neurológicas y psiquiátricas. *Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía.* 2018; 8(2).
7. Mercado Sáenz S, Morales Moreno F, Ruiz Gómez MJ. Magnetoterapia: Revisión de sus diferentes aplicaciones en enfermedades neurológicas. *Radiobiología.* 2008; 8:178-182.
8. Pascual-Leone A, Tormos-Muñoz JM. Estimulación magnética transcraneal: fundamentos y potencial de la modulación de redes neurales específicas. *Rev Neurol* 2008; 46(Supl 1):S3-S10.

CONCLUSIONES

Este programa de estudio se diseñó atendiendo a la necesidad de la formación de profesionales de la salud, en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades neurológicas, a través de la EMT. Esta técnica cuenta con muchas ventajas y facilidades de uso en el ámbito neurofisiológico, de ahí, la conveniencia de preparar a los estudiantes en este importante proceder.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martínez-Fernández R, Gasca-Salas C, Sánchez-Ferro A, Obeso JA. Actualización en la enfermedad de Parkinson. *Rev Med Clin Condes*. 2016; 27(3):363-379.
2. Busto JE del. Las enfermedades cerebrovasculares como problema de salud. *Rev Cubana Neurol Neurocir* [Internet]. 2019 [citado 21 Oct 2021]; 9(2): Disponible en: <http://www.revneuro.sld.cu/index.php/neu/article/view/335/552>
3. Velázquez-Pérez L, Medrano-Montero J, Rodríguez-Labrada R, Canales-Ochoa N, Campins Alí J, Carrillo Rodes FJ, *et al*. Hereditary Ataxias in Cuba: A Nationwide Epidemiological and Clinical Study in 1001 Patients. *Cerebellum* [Internet]. 2020 [citado 21 Oct 2021]; 19(2):252-264. DOI: <https://www.doi.org/10.1007/s12311-020-01107-9>
4. Gómez Fernández L. Estimulación cerebral no invasiva en las enfermedades neurológicas y psiquiátricas. *Rev Cubana Neurol Neuroc* [Internet]. 2018 [citado 21 Oct 2021]; 8(2):1-20. Disponible en: <http://www.revneuro.sld.cu/index.php/neu/article/view/276>
5. Kamble N, Netravathi M, Nagaraju BC, Lenka A, Kumar K, Sowmya V, *et al*. Evaluation of Cognition and Cortical Excitability in Huntington's Disease *Can J Neurol Sci* [Internet]. 2018 Mar [citado 21 Oct 2021]; 45(2):176-181. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29307324/>
6. Velázquez-Pérez L, Rodríguez-Labrada R, Torres-Vega R, Medrano-Montero J, Vázquez-Mojena Y, Auburger G, *et al*. Abnormal corticospinal tract function and motor cortex excitability in non-ataxic SCA2 mutation carriers: a TMS study. *Clin Neurophys*. 2016; 127(8):2713-2719.
7. Liu M, Fan S, Xu Y, Cui L. Non-invasive brain stimulation for fatigue in multiple sclerosis patients: A systematic review and meta-analysis. *Mult Scler Relat Disord*. 2019; 36:101375.
8. Colectivo de autores. Modelo de formación del profesional del nivel de educación superior de ciclo corto técnico superior en Neurofisiología Clínica, La Habana 2019.

Declaración de conflictos de intereses:

Los autores no declaran conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

RTV: participó en la selección y diseño el estudio, elaboración del programa, búsqueda bibliográfica, redacción científica y aprobación de la versión final del artículo.

ALBC: participó en la búsqueda bibliográfica, redacción científica y aprobación de la versión final del artículo.

YGG: participó en la búsqueda bibliográfica, en la redacción científica y aprobación de la versión final del artículo.

MVF: participó en la búsqueda bibliográfica, en la redacción científica y aprobación de la versión final del artículo.

CCR: participó en la búsqueda bibliográfica, en la redacción científica y aprobación de la versión final del artículo.

