

VNiVERSiDAD D SALAMANCA

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

GRADO EN TERAPIA OCUPACIONAL

“TERAPIA OCUPACIONAL INTENSIVA Y ESTIMULACIÓN
MAGNETICA TRASCRAINEAL REPETITIVA DE BAJA
FRECUENCIA COMO METODO DE REHABILITACION MOTORA
TRAS UN ACCIDENTE CEREBROVASCULAR”

Autora: María Fernanda Nieto Ramiro

Tutor: Jesús María Gonçalves Estella

Salamanca, junio de 2019

Declaro que he redactado el trabajo “Terapia Ocupacional intensiva y Estimulación Magnética Transcraneal repetitiva de baja frecuencia como método de rehabilitación motora tras un Accidente Cerebrovascular” para la asignatura Trabajo de Fin de Grado en el curso académico 2018/2019 de forma autónoma, con la ayuda de fuentes bibliográficas citadas en la bibliografía, y que he identificado como tales todas las partes tomadas de las fuentes indicadas, textualmente o conforme a su sentido.

En Salamanca, a 11 de Junio de 2019

Fdo: María Fernanda Nieto Ramiro

Índice de Contenidos

RESUMEN.....	4
1. Introducción.....	6
1.1 Justificación.....	6
1.2 Fundamentación teórica.....	7
- Terapia ocupacional en el tratamiento de pacientes con ACV:.....	7
- Funciones del terapeuta ocupacional en la rehabilitación de un ictus.....	7
- Estimulación magnética transcraneal:.....	7
1.3 Objetivos.....	9
Objetivo general:.....	9
Objetivos específicos:.....	9
2. Metodología.....	9
2.1 Materiales.....	9
2.2 Procedimiento.....	10
2.3 Análisis de la información.....	11
3. Resultados y discusión.....	19
4. Conclusiones y prospectiva.....	22
5. Referencias bibliográficas.....	24
Anexos.....	28

Índice de Tablas

Tabla 1: Características de los pacientes.....	12
Tabla 2: Características de la intervención.....	16
Tabla 3: Protocolo de intervención de 15 días de baja frecuencia estimulación magnética transcraneal repetitiva más terapia ocupacional intensiva.....	30

RESUMEN

Actualmente se registran altas tasas de discapacidad resultantes de las secuelas que produce el daño cerebral adquirido (DCA). Los accidentes cerebrovasculares (ACVs) constituyen una de las causas más importantes de dicho daño cerebral.

Son tales las repercusiones que suponen los ACVs, que es necesaria la reorganización, adaptación o compensación de muchos de los aspectos que la vida diaria de las personas. Las secuelas limitan a la persona, su ocupación, su calidad de vida y, por ende, la de su entorno. La terapia ocupacional es una disciplina que colabora en la rehabilitación de estos pacientes pues trabaja con técnicas, métodos y actuaciones para alcanzar la máxima autonomía e independencia de la persona y hacer posible la reinserción laboral, mental, física y social.

La continua investigación de técnicas para el tratamiento de la enfermedad cerebrovascular ha permitido incorporar la Estimulación magnética transcraneal (EMT, como método de neurorrehabilitación post-ictus).

El trabajo que se presenta a continuación, consiste en una revisión bibliográfica de los beneficios a nivel motor del tratamiento intensivo de la terapia ocupacional junto con la aplicación en la práctica clínica de la Estimulación magnética transcraneal, en pacientes que han sufrido un ACV.

Palabras claves: Daño cerebral adquirido, accidente cerebrovascular, terapia ocupacional, estimulación magnética transcraneal.

ABSTRACT

There are currently high rates of disability resulting from the sequelae of acquired brain damage (ABI). Strokes are one of the most important causes of such brain damage.

Such are the repercussions of strokes that it is necessary to reorganize, adapt or compensate many aspects of people's daily lives. The consequences limit the person, their occupation, their quality of life and, therefore, that of their environment. Occupational therapy is a discipline that collaborates in the rehabilitation of these patients as it works with techniques, methods and actions

to achieve the maximum autonomy and independence of the person and make possible the reinsertion into the workplace, mental, physical and social.

The continuous research of techniques for the treatment of cerebrovascular disease has allowed the incorporation of Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) as a post-stroke neurorehabilitation method.

The work presented below consists of a bibliographic review of the benefits at motor level of intensive treatment of occupational therapy together with the application in clinical practice of transcranial magnetic stimulation in patients who have suffered a stroke.

Key words: acquired brain injury, cerebrovascular accident, occupational therapy, transcranial magnetic stimulation.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 JUSTIFICACIÓN

El DCA es una lesión repentina en el cerebro. Se caracteriza por su aparición brusca y por el conjunto variado de secuelas que presenta según el área del cerebro lesionada y la gravedad del daño. (FEDACE, 2019). Aunque existen diferentes orígenes, como los traumatismos craneoencefálicos (TCE), en este trabajo me centraré en los accidentes cerebrovasculares (ACV).

El accidente cerebrovascular es una de las causas más frecuentes de daño cerebral y se define como un síndrome clínico de origen vascular, caracterizado por la aparición de signos y síntomas rápidamente progresivos, debidos a una pérdida de una función focal y que dura más de 24 horas. El ACV es provocado por la obstrucción o la rotura de una arteria del cerebral. Normalmente, esta anomalía es derivada de factores de riesgo vascular como arterioesclerosis e hipertensión. Entre sus consecuencias se manifiestan múltiples alteraciones funcionales y motoras que repercuten en las actividades de la vida diaria de las personas.

Los datos consultados en el Instituto Nacional de Estadística (INE,2019) nos informan de la tasa de población con discapacidad que tiene diagnosticadas enfermedades crónicas en España. La encuesta de Discapacidad, Autonomía Personal y Situaciones de dependencia realizada en 2008, enuncia que por una tasa de 1000 habitantes han sufrido un ictus 7'8 personas entre ambos sexos. La incidencia es mayor en las mujeres, 8'35, frente a los hombres, 7'25.

En España, las comunidades autónomas con más tasas de ACVs son Andalucía, Galicia y levante. (Arias Cuadrado, 2010)

Tras un ACV muchas de las personas adquieren un grado de discapacidad debido a déficits en las funciones sensitivomotoras ((espasticidad (aumento del tono), o flacidez (pérdida del tono muscular) déficit en la coordinación manual, alteraciones de la sensibilidad...)), alteraciones del lenguaje y la comunicación (afasias, disartrias, dificultades de la lectura y/o la escritura...) y trastornos neuropsicológicos (cognitivos conductuales). (Fernández Gómez, Ruiz Sancho, & Sanchez Cabeza, 2009)

Las líneas más comunes de intervención del ACV desde la terapia ocupacional son técnicas eficaces como el método Bobath, el ejercicio terapéutico cognoscitivo (ETC), la facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP-“Kabat”) y otras más novedosa que integran nuevas tecnologías como las terapias asistidas por robot.

El trabajo se ha focalizado en la rehabilitación motora, secuela presente en casi todos los casos y en la cual, el terapeuta ocupacional ejerce una gran función para devolver el mayor grado de autonomía e independencia al paciente.

La finalidad es evaluar el efecto de la EMT y la necesidad del terapeuta ocupacional como medios de rehabilitación, y mejorar la calidad asistencial y de vida de las personas con esta patología.

1.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- Terapia ocupacional en el tratamiento de pacientes con ACV:

La historia de esta profesión, y su evidencia en la rehabilitación del ACV, está respaldada por diferentes marcos de trabajo según Ávila (2014):

- Marco de teórico biomecánico: Trata de capacitar al paciente para alcanzar la máxima funcionalidad del paciente en la realización de AVD. Para ello se basa en 5 premisas.
- Marco teórico de neurodesarrollo: El objetivo es introducir pautas normales de desarrollo. Para ello el paciente debe experimentar la sensación de movimiento normal, enfrentándose a la información que recibe de la ejecución de movimientos por la alteración de tono o presencia de reflejos y sinergias, fruto del daño cerebral.
- Marco teórico perceptivo cognitivo: Se enfoca en la relación de dos ideas. Por un lado, el procesamiento de la información y, por otro, la repercusión del mismo en la realización de las actividades de la vida diaria

- Funciones del terapeuta ocupacional en la rehabilitación de un ictus.

En la rehabilitación de ACV desde la terapia ocupacional, se trabajan 5 aspectos fundamentales según Moyano (2010) son los siguientes:

- Prevenir y tratar complicaciones intercurrentes.
- Entrenar al paciente para una máxima independencia funcional.
- Lograr la adaptación psicosocial del paciente y su familia.
- Reintegrarle en la comunidad
- Mejorar su calidad de vida

- Estimulación magnética transcraneal:

La estimulación magnética transcraneal (EMT) es una técnica de neuroestimulación y neuromodulación cerebral segura, no invasiva e indolora que se ha postulado como herramienta terapéutica que podría facilitar la reorganización funcional cerebral y la recuperación clínica de pacientes con trastornos del sistema nervioso. La EMT utiliza el principio de inducción

electromagnético descrito por Faraday en 1831. (Malavera, Silva, García, Rueda, & Carrillo, 2014).

Estos mismos autores nos describen el equipo de EMT (*ANEXO I*). Se trata de una fuente de energía que descarga en un capacitor que consiste en un instrumento pasivo que almacena energía. Además, produce impulsos cortos de corriente eléctrica que llegan a una bobina y origina un campo magnético. Otro dispositivo que constituye el equipo es el monitor que sirve para controlar la intensidad, la temperatura y la frecuencia. Cuando la bobina de estimulación (cable de cobre cubierto de plástico), está activa, el campo magnético penetra fácilmente piel, cráneo y meninges e induce una corriente eléctrica en el tejido cerebral. Esta corriente se presenta en paralelo, de manera tangencialmente al cráneo.

Su acción neuromoduladora es, en su gran mayoría, transináptica e indirecta. El lugar de actuación es próximo al cono axónico de las células piramidales y regiones neuronales con umbrales motores de menor despolarización.

Los principios de la estimulación magnética transcraneal se exponen visualmente en los anexos (*ANEXO II*). Donde el número 1 hace referencia a la corriente eléctrica en la bobina de estimulación que genera un campo magnético, y a su vez, induce en la corteza cerebral una corriente eléctrica paralela y de sentido inverso. Los números 2 y 3, cuando la bobina se sitúa sobre la corteza motora, se registra una respuesta motora o potencial motor evocado a través de un sistema de electromiografía estándar. (Túnez Fiñana & Pascual Leone, 2014).

Existen 6 tipos de estimulación magnética transcraneal según Tuñez y Pascual (2014):

- EMT simple: Se aplica un único pulso electromagnético sobre la corteza cerebral.
- EMT de pulsos pareados: Caracterizado por la consecución de dos pulsos seguidos, que pueden tener las mismas características o diferentes.
- Estimulación asociativa pareada: aplicación de dos pulsos de energías diferentes.
- Estimulación mediante cuádrupulsos: ligada a la idea de que el número de pulsos por sesión es un aspecto relevante.
- EMT repetitiva: Aplicación de varios pulsos con una intensidad y tiempo determinados.
- EMT theta burst: caracterizada por la emisión de ráfagas repetidas de estímulos electromagnéticos de baja o alta frecuencia.

Aunque existan varios tipos de estimulación magnética transcraneal, cuatro de ellos han demostrado su eficacia en el ACV. (*ANEXO III*).

El tipo repetitiva (EMTr) se puede diferenciar según la frecuencia, alta o baja. La alta frecuencia comprende rangos entre 5 Hz y 20 Hz, y producen un efecto excitador sobre las neuronas. La baja frecuencia hasta 1Hz y produce un efecto inhibitorio neuronal.

La EMT de tipo repetitiva disminuye los efectos neuroprotectores y aumenta la modulación de la neuroplasticidad. De esta manera, el cerebro logra readaptar circuitos neuronales, restaurar y conseguir nuevas habilidades compensatorias. (León Ruiz, y otros, 2018)

Las secuelas de un ictus son muy numerosas, siguiendo la línea de intereses de este trabajo de fin de grado vamos a enfocar la EMTr en la recuperación motora.

La EMTr aplicada en el hemisferio contralesional (*ANEXO IV*) con una baja frecuencia (menor o igual 1Hz), mejora la función motora. El área lesionada se encuentra inhibida por el área contralesionada a través de la vía transcallosa. (Takeuchi, Chuma, Matsou, Watanabe, & Ikoma, 2005).

Aunque en este trabajo se estudie la EMT repetitiva en los ACV, existe evidencias de esta técnica con otras patologías: afectaciones del sistema visual, psiquiatría, lesiones medulares, trastornos neurodegenerativos y neuropsiquiátricos (Alzheimer, Parkinson, esclerosis múltiple, epilepsia, depresión, trastorno bipolar o trastornos de ansiedad, entre otros), y trastornos psiquiátricos en la infancia y la adolescencia. (autismo, TDAH, Síndrome de Gilles de la Tourette..). (Túnez Fiñana & Pascual Leone, 2014).

1.3 OBJETIVOS.

Objetivo general:

- Revisar la eficacia de la EMT, con la terapia ocupacional. Su utilidad y tolerancia en neurorrehabilitación.

Objetivos específicos:

- Valorar la mejora de la función motora en pacientes que han sufrido un ictus tras la aplicación de la estimulación magnética transcraneal repetitiva combinada con el tratamiento intensivo de terapia ocupacional.
- Registrar otras mejoras o incidencias tras la realización del tratamiento.
- Concretar cual es la frecuencia de onda, intensidad, periodicidad y lugar cerebral más adecuado para alcanzar resultados más óptimos.
- Establecer la durabilidad del tratamiento y el momento más idóneo.
- Identificar otras técnicas que fomenten la mejora de resultados.
- Entender los efectos secundarios de la aplicación del tratamiento.
- Conocer las limitaciones existentes.

2. METODOLOGÍA

2.1 MATERIALES

Los materiales utilizados para realizar este trabajo son artículos científicos y libros, tanto para la fundamentación teórica, como el estado de la cuestión.

Los artículos científicos revisados para cumplir con los objetivos de este TFG han sido 14. El resto de los materiales han sido necesarios para la justificación de la técnica y de la terapia ocupacional, entender sus bases teóricas, asegurar su eficacia y conocer el panorama actual en relación a la neurorrehabilitación. También sean utilizado 2, uno de ellos orientado a la EMT y neuromodulación, y el otro centrado en la terapia ocupacional aplicada al daño cerebral adquirido.

Finamente, el total de los materiales con los que se ha trabajado es 41.

2.2 PROCEDIMIENTO

Los materiales que se han empleado para la ejecución de este trabajo se han recopilado de diferentes bases de datos. La más utilizada ha sido PubMed, de la cual se han obtenido todos los artículos que comparan la intervención de terapia ocupacional y estimulación magnética transcraneal. También se han consultado otras fuentes: OT seeker y Scholar Google, útiles para la fundamentación teórica y el conocimiento de la situación actual de la temática elegida.

La búsqueda comenzó en PubMed con dos palabras clave: terapia ocupacional y estimulación magnética transcraneal, en inglés (occupational therapy and transcranial magnetic stimulation), y 10 años de antigüedad. Los resultados de esta primera criba fueron 1033. Al existir tantas publicaciones, se continuó la búsqueda concretando la temática.

Finalmente, los descriptores han sido: Terapia ocupacional/ estimulación magnética transcraneal repetitiva/ accidente cerebrovascular/ baja frecuencia /motor, en inglés (Occupational therapy and repetitive transcranial magnetic stimulation and stroke and low frequency and motor) y un periodo de 10 años. Los resultados de la búsqueda fueron 28.

Se fueron revisando los 28 resultados, obteniendo un total de 14 artículos en los que la terapia ocupacional intensiva y la estimulación magnéticas transcraneal repetitiva de baja frecuencia, se juntaban en un mismo tratamiento para la rehabilitación motora tras un ictus. El resto de materiales se rechazaron porque estaban cerrados o no cumplían con los requisitos de la selección.

La mayoría de estos artículos han sido realizados por autores japoneses del departamento de Rehabilitación de la Universidad de Medicina y del Hospital General de Tokyo, Japón.

Todos estos materiales se encontraban publicados en inglés, pues se trata de la lengua universal. Por esta razón, las palabras clave también se escribieron en el mismo idioma.

Los libros que se utilizan pertenecen a los recursos que ofrece la propia Universidad de Salamanca, en el catálogo de bibliotecas y que he tenido acceso como miembro de la comunidad universitaria.

La duración de la búsqueda y de la recogida de información, así como ejecución de este trabajo, alcanza los dos meses.

2.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La información que se presenta continuación es el resultante del análisis de los 14 artículos que han combinado la terapia ocupacional y la estimulación magnética transcraneal repetitiva en el tratamiento para la rehabilitación motora de personas que han sufrido un ictus.

Los estudios realizados por los autores comparten algunas características, pero también existen diferencias en formas de trabajo, la metodología la selección de pacientes. A continuación, comienza con el análisis de los artículos:

Pacientes:

El número de pacientes en los artículos revisados es muy dispar, como se aprecia en la tabla 1. Aunque la mayoría de los materiales usados cuentan con pequeños grupos de participantes, algunos estudios alcanzan lo 1700 sujetos.

Los criterios inclusión que he establecido para la revisión de los artículos de este trabajo de fin de grado son los siguientes:

- 1) La etapa de recuperación Brunnstron 4-6 o 3-5 para la mano y los dedos de la extremidad superior afecta, izquierda o derecha, indiferentemente. Este método utiliza patrones sinérgicos del paciente con hemiplejía (movimientos primitivos) para crear movimientos voluntarios que sean normales y coordinados, y que permitan el desempeño ocupacional de las personas.
- 2) La edad de intervención mínima siempre es 18 años y la máxima 90. Participan personas de los dos sexos, no siendo un requisito fundamental la paridad de género.
- 3) El tiempo de inicio del tratamiento tiene que ser mínimo 3 meses posterior al ACV (paciente subagudo) o mayor o igual a 12 meses (paciente crónico).
- 4) Presencia de un solo golpe sintomático y que no hayan sufrido una lesión vascular cerebral bilateral.
- 5) Ausencia de deterioro cognitivo pretratamiento. (Antes del inicio del estudio se evalúa al paciente con el Mini-Examen del estado mental, y deben de adquirir en este una puntuación no inferior a 24).
- 6) Ausencia de enfermedad física o mental que requiera tratamiento médico.
- 7) Ausencia de contradicciones para la estimulación magnética transcraneal en las directrices sugeridas por Wassermann.

Aunque casi todos los artículos establecen otros criterios, como la ausencia de registro de convulsiones y de descargas epilépticas en el electroencefalograma de pretratamiento, he decidido omitirlo en los criterios de la revisión para contar con más variedad de artículos.

- Patología de los pacientes: Todos los pacientes han sufrido un ACV. Según los artículos revisados los pacientes han tenido una hemorragia intracerebral (ictus hemorrágico) o un infarto cerebral (ictus isquémico). La localización de la lesión varía: tálamo, putamen, los ganglios basales, la corona radiata, territorio de la ACM, subcortical y la cápsula interna. El lugar que mayor incidencia tiene es el putamen.

En la siguiente tabla se pueden observar las características de los pacientes de los artículos revisados para este trabajo.

Tabla 1: Características de los pacientes.

Autor, año	Número de pacientes	Género	Edad	Etapas de Brunstron	Lesión	Lugar de la lesión
Kakuda, Abo, Kaito, et al., 2010	5	Masculino: 3 Femenino:2	Edad:18 a 80 años Edad media:66,8 años	4-5	Infarto cerebral:4 Hemorragias intracerebrales:1	Putamen:1 Cápsula interna:1 Corona radiata:3
Kakuda, Abo, Kobayashi, et al., 2010	39	Masculino:30 Femenino:9	Edad:18 a 80 años Edad media:56,5 años	3-5	Infarto cerebral:16 Hemorragias intracerebrales:23	NE
Kakuda, Abo, Kobayashi, Momosaki, Yokoi, Fukuda, Ito, & Tominaga, 2011	15	Masculino: 10 Femenino:5	Edad:18-80 años Edad media:55 años	3-5	Infarto cerebral:6 Hemorragias intracerebrales:9	Tálamo:1 Putamen:7 Corona radiata:3 Cápsula interna:1 Territorio ACM:1 Protuberancia:1 Subcortical:1
Kakuda, Abo, Kobayashi, Momosaki, Yokoi, Fukuda, Ito, Tominaga, et al., 2011	5	Masculino: 3 Femenino:2	Edad:18 a 80 años Edad media:61 años	3-5	Infarto cerebral:1 Hemorragias intracerebrales:4	Tálamo:1 Putamen:3 Corona radiata:1
Kakuda, Abo, Kobayashi, Takagishi, et al., 2011	52	Masculino: 38 Femenino:14	Edad:18 a 80 años Edad media:57años	3-5	Infarto cerebral:22 Hemorragias intracerebrales:30	Tálamo:7 Putamen:22 Corona radiata:11 Cápsula interna:3 Territorio ACM:4 Protuberancia:3 Ganglios basales:2
Kakuda et al., 2016	1725	Masculino: 1138	Edad:18-90 años	3-5	Infarto cerebral:883	NE

		Femenino:58 7	Edad media:61,4 años		Hemorragias intracerebrales:842	
Kakuda et al., 2012	204	Masculino: 131 Femenino:73	Edad:18 a 90 Edad media:58,5	3-5	Infarto cerebral: 27 Hemorragias intracerebrales:107 Infarto lacunar:70	Tálamo:34 Putamen:63 Tronco cerebral:5 Subcortical:5 Territorio ACM:27 Corona radiata:26 Ganglios de la base:17 Capsula interna:17 Tronco cerebral:10
Kinoshita et al., 2016	3	Masculino: 1 Femenino:2	Edad:18 a 80 años Edad media:55 años	3-5	Hemorragias intracerebrales:3	Tálamo:1 Putamen:2
Takahiro Kondo, Kakuda, Yamada, Shimizu, & Abo, 2015	10	Masculino: 8 Femenino:2	Edad:18 a 90 años Edad media:57,4 años	3-5	Infarto cerebral:3 Hemorragias intracerebrales:7	Tálamo:1 Putamen:9
Urushidani , Kinoshita, Okamoto, Tamashiro , & Abo, 2018	1	Femenino:1	Edad: 71 años	NE	Infarto cerebral:1	Putamen:1
Ueda et al., 2019	25	Masculino:17 Femenino:8	Edad:18-70 años Edad media:60,6 años	4-5	Infarto cerebral:7 Hemorragias intracerebrales:18	Tálamo: 7 Putamen: 14 Territorio de la ACM:2 Subcortical:1
Urushidani et al., 2017	7	Masculino: 3 Femenino:4	Edad:18 a 80 años Edad media:67,7 años	4-6	Infarto cerebral:0 Hemorragias intracerebrales:7	Tálamo:7
Wataru et al., 2011	11	Masculino: 6 Femenino:5	Edad:18-80 años Edad media:59,3 años	3-5	Infarto cerebral: 4 Hemorragias intracerebrales:7	Tálamo:3 Putamen:4 Corona radiata:2 Ganglios de la base:1 Cápsula interna:1
Yamada et al., 2013	47	Masculino: 36 Femenino:11	Edad:18-70 años Edad media:NE	4-6	Infarto cerebral:18 Hemorragias intracerebrales:29	NE

NE: No especificado.

En estudios revisados no siempre se establecen grupos, por lo tanto, no hay grupo de pacientes que han llevado a cabo la intervención y grupo control. Esto dificulta comparación de resultados y las conclusiones.

Metodología:

En relación al número de sesiones, la mayoría de los artículos revisados, realizan 21 o 22 sesiones en plazos de 15 días de intervención descansando los fines de semana. Otros artículos reducen el tratamiento a 12 sesiones.

Las publicaciones diferencian el tiempo de tratamiento de las dos técnicas, por un lado, la terapia ocupacional y por otro la estimulación magnética transcraneal repetitiva.

La duración de la intervención de terapia ocupacional es de 120 minutos dividido en dos tiempos de 60 minutos cada uno. La primera mitad está destinada para la formación del paciente con el terapeuta ocupacional. La segunda parte no cuenta con la presencia del profesional y consiste en la realización del ejercicio de manera autónoma por el paciente "Autoejercicio".

El tratamiento con estimulación magnética transcraneal, se han identificado tres formas de aplicación:

- Una sesión de 20 minutos.
- Una sesión de 40 minutos.
- Dos sesiones de 20 minutos cada una.

En la tabla 2 se puede observar que modo de aplicación ha utilizado cada autor

Las diferentes formas de aplicación varían según el estudio.

Para terminar en anexos (*ANEXO V*) se expone un protocolo de tratamiento en 15 días que los autores llevaron a cabo, indicando los días de la semana, los tiempos de tratamiento y las sesiones de cada una de las técnicas aplicadas la rehabilitación.

Intervención:

- Tratamiento de terapia ocupacional: Como se ha comentado en la metodología, el tratamiento se divide en dos partes, una de formación con el terapeuta ocupacional y otra de autoejercicio que realiza el paciente en solitario, con disponibilidad de instrucciones orales y escritas, en una habitación tranquila que permita la correcta ejecución sin distracciones.

Es importante, antes de comenzar con el tratamiento, que el terapeuta cuente con la opinión de los pacientes y deje a su elección aspectos para fomentar la adherencia y adecuación de la intervención.

También es importante tener en cuenta las limitaciones de y capacidades de las personas y su estilo de vida (ocupación, intereses, trabajo, responsabilidades domésticas...).

La intervención desde esta disciplina se divide en técnicas de conformación, técnicas de prácticas de temas repetidas y estiramientos y movilización para corregir el tono muscular de la MMSS afectado.

Las técnicas de conformación están centradas en el entrenamiento y ejecución de las actividades de la vida diaria (AVDs). Algunos ejemplos utilizados por los autores son tareas como limpiar la superficie de una mesa, escribir con un lápiz, usar palillos para coger cosas, mover una taza o un vaso de un lado a otro, peinarse (coger el peine y hacer los movimientos), doblar un paraguas etc.

Las técnicas de prácticas de tareas repetidas son actividades como el manejo de arcilla, moldeo, ejercicios con el puño... y tareas como pellizcar monedas. En la realización de estas tareas se pueden incluir instrumentos u objetos, como pesas que mejoran el temblor atáxico y la dismetría. Esta selección de ayudas se hará en función de las capacidades del paciente, y sus necesidades, para conseguir mayor autonomía en la ejecución de las actividades propuestas.

Los estiramientos y la movilización de la extremidad afecta tiene como principal objetivo corregir el tono, ya esté alterado o disminuido. Pueden realizarse de forma pasiva, o se le puede pedir al paciente que colabore en el movimiento hasta donde sea capaz, y el terapeuta ocupacional completar el rango de movimiento funcional.

La dificultad de los ejercicios será progresiva. El terapeuta ocupacional ira ajustando las actividades a las capacidades del paciente mediante entrevistas y la propia observación de la ejecución.

Una vez terminado el tratamiento y dado el alta al paciente, los terapeutas ocupacionales proporcionan instrucciones para el ejercicio diario en el hogar que fomente la estimulación funcional.

- Tratamiento de EMT: Todos los artículos revisados aplican la estimulación magnética transcraneal repetitiva.

La técnica se aplicó usando una bobina de 70mm y estimulador Magpro R30. Cuaderno a las condiciones de seguridad los impulsos utilizados han sido 1200/1hz o 2400/ 1hz. Cada autor ha aplicado los impulsos que ha considerado mejor para su caso, están detallados en la tabla 2.

El lugar cerebral de aplicación ha sido en el que se han registrado mayores potenciales motores evocados (MEPS). En este trabajo, acorde a los estudios revisados, el musculo que mayores potenciales evocados registraba era el músculo primer interóseo dorsal (IED) del miembro superior no lesional.

La intensidad de la estimulación se fijó en 90% del umbral motor de este músculo, pues se definió como la intensidad menor capaz de activarlo.

Entre el equipo multidisciplinar que supervisa la sesión de estimulación magnética transcraneal repetitiva se encuentra un médico, fisioterapeutas y terapeutas ocupacionales.

En un artículo, excepcionalmente, se trabajó combinando altas (6Hz) y bajas frecuencias(1Hz).

Todos los artículos revisados tienen en común el lugar de aplicación, hemisferio contralesional. Se especula que los beneficios de la estimulación magnética transcraneal repetitiva de baja frecuencia en el hemisferio no

lesional aumentan la actividad neuronal del hemisferio afecto causado por la reducción de la inhibición interhemisférica hacia el lado lesional.

Tabla 2: Características de la intervención.

Autor, año	Numero de sesiones	Duración de TO	Duración de EMTr	Frecuencia	Impulsos	Músculo de aplicación
Kakuda, Abo, Kaito, et al., 2010	10	60 min autoejercicio + 60 min con TO intenso (120 min total)	20 min	1Hz	1200	Primer interóseo dorsal
Kakuda, Abo, Kobayashi, et al., 2010	21	60 min autoejercicio + 60 min con TO intenso (120 min total)	20 min	1Hz	1200	Primer interóseo dorsal
Kakuda, Abo, Kobayashi, Momosaki, Yokoi, Fukuda, Ito, & Tominaga, 2011	22	60 min autoejercicio + 60 min con TO intenso (120 min total)	20 min	1 Hz	1200	Primer interóseo dorsal
Kakuda, Abo, Kobayashi, Momosaki, Yokoi, Fukuda, Ito, Tominaga, et al., 2011	22	60 min autoejercicio + 60 min con TO intenso (120 min total)	20 min + 20 min	1 Hz	1200	Primer interóseo dorsal
Kakuda, Abo, Kobayashi, Takagishi, et al., 2011	22	60 min autoejercicio + 60 min con TO intenso (120 min total)	20 min	1Hz	1200	Primer interóseo dorsal
Kakuda et al., 2016	22	60 min autoejercicio + 60 min con TO intenso (120 min total)	20 min + 20 min	1 Hz	1200	Primer interóseo dorsal
Kakuda et al., 2012	22	60 min autoejercicio + 60 min con TO intenso (120 min total)	20 min	1 Hz	1200	Primer interóseo dorsal
Kinoshita et al., 2016	22	60 min autoejercicio + 60 min con TO intenso (120 min total)	20 min	1 Hz	1200	Primer interóseo dorsal
Takahiro Kondo, Kakuda, Yamada, Shimizu, & Abo, 2015	22	60 min autoejercicio + 60 min con TO intenso (120 min total)	40 min + 20 min+20 min	1 Hz	2400 y 1200	Primer interóseo dorsal

Urushidani, Kinoshita, Okamoto, Tamashiro, & Abo, 2018	21	60 min autoejercicio + 60 min con TO intenso (120 min total)	20 min	1 Hz	1200	Primer interóseo dorsal
Ueda et al., 2019	12	60 min autoejercicio + 60 min con TO intenso (120 min total)	20 min o 40 min	1 Hz	1200 o 2400	Primer interóseo dorsal
Urushidani et al., 2017	21	60 min autoejercicio + 60 min con TO intenso (120 min total)	20 min	1 Hz	1200	Primer interóseo dorsal
Wataru et al., 2011	22	60 min autoejercicio + 60 min con TO intenso (120 min total)	Fase 1:10 min Fase 2:20 min	Fase 1:6 Hz Fase 2:1 Hz	Fase 1: 600 Fase 2:1200	Primer interóseo dorsal
Yamada et al., 2013	12	60 min autoejercicio + 60 min con TO intenso (120 min total)	40 min	1Hz	2400	Primer interóseo dorsal

- Otras técnicas: Algunos autores han combinado tres técnicas en una misma intervención, las dos expuestas anteriormente y otra que atiende a la ingesta de algún fármaco:
 - Administración terapéutica de atomoxetina: Atomoxetina es un inhibidor potente y altamente selectivo del transportador presináptico de la noradrenalina. La ingesta de atomoxetina fue oral y comenzó 2 semanas antes de la intervención para verificar que no producía efectos adversos. La cantidad se fue aumentando de manera progresiva, 40 mg/ día 80mg/día, y finalmente 120mg/día. Durante todo el tiempo un médico estuvo controlando diariamente para identificar cualquier manifestación negativa.
 - Tratamiento con levodopa: La levodopa se puede utilizar pues es un neurotransmisor que no produce efectos secundarios cardiovasculares. La administración de levodopa al día era 100mg. Comenzó una semana antes de llevar a cabo la EMT y la terapia ocupacional intensiva. Se prolongó su ingesta hasta 4 semanas después de finalizar el tratamiento.
*Algunos artículos recomiendan que la administración de esta sea más “agresiva” después del ictus, pues se considera que “acondiciona” al cerebro para el futuro tratamiento, en este caso, la terapia ocupacional y la EMT.

Escalas y otros métodos de evaluación utilizados:

Las principales escalas para la evaluación de los resultados utilizadas por todos los autores son: Escala Fugl-Meyer (FMA) y Test motor de lobo (WMFT).

- Escala Fugl-Meyer (FMA): Esta escala aporta una medida cuantitativa que se registra el rendimiento motor y sensorial de los pacientes que han sufrido un ictus. La utilidad de esta escala aplicada a los pacientes de los estudios revisados es analizar el balance motor en el miembro superior afecto. Está compuesta por 33 ítems. Cada elemento se califica en una escala de 3 puntos:
 - 0= No puede.
 - 1= Lleva acabo parcialmente.
 - 2= Puede realizar concretamente

Puntuación motora máxima de MMSS= 66 puntos.

- Test motor de lobo (WMFT): Esta escala fue diseñada para evaluar la funcionalidad de la extremidad superior para personas que habían sufrido secuelas motoras tras una enfermedad cerebrovascular. Incluye 15 tareas. La evaluación consiste en calcular el tiempo medio de la ejecución de las tareas programadas. En estos artículos revisados, cuando el tiempo de realización de la tarea era superior a 120 segundos, el tiempo se registraba como 120 segundos.

Estas dos escalas se han realizado a los pacientes en tres ocasiones durante su periodo de participación en los estudios. Primero se ejecutó en el periodo de admisión de los pacientes, posteriormente tras las descargas electromagnéticas y finalmente, cuando se había concluido el tratamiento. De esta manera se ha podido llevar un registro de la utilidad de la combinación de las dos técnicas para la rehabilitación de pacientes post-ictus.

Otras escalas utilizadas en alguno de los artículos fueron:

- Escala de evaluación motora (MAS): Esta escala cuenta con 6 ítems. Uno de ellos es evaluar la función de miembros superiores. Este apartado cuenta con una puntuación máxima de 5 puntos.
- Escala ICARS: Algunos de los pacientes que han colaborado en los estudios tenían ataxia, se evaluó la gravedad de la misma pero no es relevante para el objetivo del estudio.

En algunos de los estudios, además de las escalas mencionadas anteriormente, se han realizado otro tipo de pruebas que afianzan los resultados.

La evaluación por imágenes de resonancia magnética funcional en pacientes post-ictus indicaron que la intervención propuesta podía inducir a la reorganización cortical funcional que da paso a la recuperación motora de los miembros superiores afectados.

La validez de algunos estudios analizados es relativa debido a que no todos están apoyados por estudios neurofisiológicos o pruebas de imagen.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las intervenciones llevadas a cabo en los artículos revisados demuestran una mejoría en las puntuaciones de las escalas motoras utilizadas.

La información recogida de la FMA, enuncia la mejoría significativa justificada por las grandes diferencias entre las puntuaciones de admisión hasta descarga.

En cuanto a la WMFT, el tiempo del rendimiento de las 15 tareas también disminuyó a lo largo de la intervención.

Otra escala, la MAS, utilizada solo en alguno de los casos, registra cambios en los flexores de dedos y de muñeca de manera menos relevante.

La ICARS, solo utilizada en estudios con pacientes atáxicos, informa que aumentan significativamente las puntuaciones en relación a los trastornos posturales y la función cinética.

Un aspecto importante a destacar es que los pacientes no sufrieron ningún síntoma patológico o deterioro de la función motora de la extremidad afectada durante el periodo de hospitalización. Tampoco hubo abandonos.

Los pacientes que participaron en estudios que combinaban tres técnicas (Estimulación magnética transcraneal repetitiva y terapia ocupacional intensiva), junto con una tercera, ya se atomoxetina o levodopa, No presentaron efectos adversos. Ninguno de los autores reflejó en sus resultados ninguna lesión o afecto secundario producido por su ingesta.

De manera concreta, los resultados de las tareas realizadas en las sesiones de terapia ocupacional, varían. Las capacidades iniciales de cada paciente eran diferentes, así como la severidad de la espasticidad. Por esta razón algunos consiguen realizar actividades funciones con o sin apoyo, y otras personas no alcanzaron el desempeño de AVDs pero mejoraron la suavidad y velocidad de movimiento de la extremidad superior afectada.

Discusión

Aunque esté en incremento la investigación y la realización de estudios sobre la estimulación magnética transcraneal con la terapia ocupacional, hay aspectos que están por concretar. El momento de intervención más exacto, o el tipo de estimulación o las frecuencias de onda combinadas entre altas y bajas, son algunos de ellos.

Todos los artículos revisados para la realización de este trabajo, menos uno, cuentan con sujetos que han sufrido el accidente cerebrovascular hace igual o más de 12 meses. Aunque este demostrado que la intervención en crónico

mejora los resultados, hay que contrastar en otros momentos posteriores al ictus. (Urushidani, Kinoshita, Okamoto, Tamashiro, & Abo, 2018)

El tipo de estimulación magnética transcraneal que han utilizado los autores de las intervenciones es de repetitiva. Sin embargo, como señalan Túnez y Pascual (2014) no es único tipo beneficioso para los ACV, ya que también son útiles la EMT de pulso simple, de pulso pareado y en ráfagas theta (TBS). Se desconocen los resultados de estas modalidades de EMT con la terapia ocupacional intensiva tras un ictus.

Un estudio de los trabajos revisados demostró que la combinación de las dos técnicas no solo mejoraba los resultados, también redujo enormemente la amplitud de onda F en la extremidad post-ictus. Estos resultados sugieren que estas técnicas disminuyen la excitabilidad de las neuronas motoras en la extremidad superior afectada, y esto repercute en la disminución de la espasticidad.

El mecanismo antiespástico de la EMT y TO queda por determinar, pero es importante que los pacientes que se sometan al estudio no hayan sido tratados con toxina botulínica ya que es un tratamiento invasivo (en contraste con las técnicas estudiadas en este TFG de EMT y TO, que son no invasivas y seguras) y que además puede tener efectos secundarios como la debilidad muscular. La administración de la toxina es caro, por esta razón los médicos también dudan su utilización y lo infraprescriben. (Kondo, Kakuda, Yamada, Shimizu, & Abo, 2015)

La estimulación magnética transcraneal, según Kakuda y otros (2011) también ha manifestado evidencia de reducción de la espasticidad en otras patologías como la parálisis cerebral y la esclerosis múltiple. Consideran la necesidad de manipular aspectos como la frecuencia y el lugar de aplicación, lesional o contralesional.

Además de la terapia ocupacional, otros estudios clínicos aleatorios han demostrado que técnicas como la terapia de restricción-inducción del movimiento (CIMT) que como indica Abo, y otros (2014) puede mejorar la función motora tras un ictus en el miembro superior. Esa técnica consiste en la restricción del uso del miembro sano para fomentar la utilización del miembro parético. Se trata de una intervención intensiva, generalmente de dos semanas, que busca aumentar la representación cortical en el cerebro de esta parte menos utilizada, creando nuevas conexiones neuronales. La intervención se lleva a cabo de manera continua, el 90% de las horas de vigilia del paciente, durante toda la hospitalización y de manera transversal a cualquier tarea del hogar o laboral durante el ingreso.

Algunos profesionales y algunos pacientes no se muestran del todo a favor de esta técnica. Consideran que es demasiado intensa y repercute el desempeño normal de la vida del paciente. (Abo, y otros, 2014)

Es por esta razón, la terapia ocupacional es una buena técnica combinada con la estimulación magnética transcraneal pues los protocolos de intervención no son tan intensos y, por tanto, llevarlo a la práctica es más factible.

Además, se está investigando la combinación de medicamentos al tratamiento con el fin de mejorar la neurotransmisión adrenérgica. La noradrenalina y la anfetamina tienen demostrada su eficacia en la rehabilitación motora, sin embargo, está contra indicado en pacientes que hayan sufrido un ACV pues pueden producir efectos adversos cardiovasculares. Algunos factores de riesgo, como la hipertensión pueden desencadenar en un segundo ictus, arritmias... Este riesgo produce una disminución del uso clínico de los fármacos de manera generalizada, aunque algunos como la atomoxetina y la levodopa se hayan estudiado, combinados con la terapia ocupacional y la EMT.

La atomoxetina influye en la regulación de la noradrenalina, siendo un inhibidor selectivo y que tiene pocos efectos secundarios cardiovasculares. (Kinoshita , y otros, 2015) . Por otro lado, la levodopa, se metaboliza en parte a la noradrenalina, fomentando su liberación de manera segura y factible. (Kakuda, y otros, 2011).

Otros estudios han combinado en el mismo tratamiento EMT de baja y alta frecuencia. Eran sesiones de 20 minutos, 10 min de cebado de 6 Hz y de baja frecuencia de 10 min a 1Hz. Los resultados indicaron que la combinación de rTMS con cebado de estimulación tiene más potente y largo efecto supresor. Sin embargo, su eficacia era segura si solo se aplica en una sesión (Wataru et al., 2011)

En los estudios, y en la revisión de los mismos, se han encontrado limitaciones:

- No existen estudios que nos permitan evaluar la influencia por separado de la estimulación magnética transcraneal repetitiva y de baja frecuencia, y la terapia ocupacional intensiva como método de rehabilitación después de un ictus.
- La mayoría de los estudios cuenta con pocos pacientes. Un número reducido de sujetos no garantiza la eficacia y seguridad del tratamiento de la combinación de las dos técnicas. Además, los pacientes que han participado en la mayoría de los estudios revisados era pacientes derivados de diferentes instituciones, y no voluntario para una investigación científica.
- En los estudios, no existen grupo de control. Sería necesario plantear un número grande de pacientes y dividirlos para que una parte fueran los sujetos a los que se le aplican las técnicas y son el objeto de estudios y los resto sean muestra para la posterior comparación de los resultados.
- El tiempo de seguimiento en la mayoría de los artículos es como máximo de es de 4 semanas. Este un periodo relativamente corto. Se necesita continuidad para determinar si la mejora motora perdura en el tiempo. De esta manera sería posible establecer los beneficios de la aplicación de estas dos técnicas en un mismo protocolo de rehabilitación post-ictus a largo plazo.
- Algunos de los terapeutas ocupacionales pautan ejercicios para que una vez hayan sido dados de alta en el hospital puedan continuar con una parte de la rehabilitación de manera autónoma que mantenga o mejore sus capacidades funcionales. El problema se establece en el desconocimiento de la adherencia de

los pacientes a los ejercicios que el terapeuta ocupacional propone para su mejora.

- Los criterios de inclusión establecen unas líneas comunes en todos los participantes de los estudios. Sin embargo, estas características no determinan la severidad de algunos aspectos, por ejemplo, la espasticidad. Cuanto más alterado está el tono muscular mayores resultados se obtienen.

-La estimulación magnética transcraneal repetitiva y de baja frecuencia, aplicada para a los ACV y la terapia ocupacional intensiva son **dos** técnicas que en la actualidad se están estudiando, No existen muchos registros previos que puedan orientar a una mejor praxis.

- Los estudios realizados hasta el momento no siempre están validados con estudios neurofisiológicos que investiguen y expliquen la excitabilidad de las neuronas motoras.

-Ninguna de las dos técnicas aplicadas es lesiva, pero la estimulación magnética transcraneal no está estandarizada.

4. CONCLUSIONES Y PROSPECTIVA

Después de haber revisado estos 14 artículos de la combinación de la terapia ocupacional intensiva con la estimulación magnética transcraneal se ha llegado a la conclusión que es una intervención de neurorehabilitación segura y factible para pacientes con hemorragia cerebral e infarto cerebral y los resultados obtenidos de todos los estudios son positivos. Todos mejoran las puntuaciones de las escalas motoras utilizadas para evaluar el tratamiento. No se han registrado efectos secundarios.

Los resultados demuestran que la EMT y la TO no solo mejoran la función motora, sino que también se obtienen beneficios para la espasticidad de los miembros superiores (cuanto mayor espasticidad, mejores resultados) y alivian la ataxia en los pacientes.

La combinación de otras técnicas como la atomoxetina, demostró seguridad y beneficios. Por lo tanto, se concluye que la atomoxetina mejora sinérgicamente la recuperación de la función motora junto con las otras dos técnicas. La levodopa, otro neurotransmisor, también demostró utilidad para fomentar la reorganización neuronal en esta triple intervención. Algunos artículos han defendido la aplicación “agresiva” de la levodopa para los pacientes que han sufrido un ACV y manifiestan lesiones motoras, en este caso, hemiparesia. El objetivo es preparar al cerebro para ser más sensible a al tratamiento al que se le somete.

Por otro lado, la combinación altas y bajas frecuencia en el mismo tratamiento, suponen que los cebados de EMT repetitiva de 6 Hz en el hemisferio no lesional son más sensibles a la rehabilitación de pacientes con un ictus hemisférico.

En los pacientes subagudos también se ha evidenciado la mejora de la función motora de las extremidades superiores y cambios en la activación cerebral en el hemisferio lesional.

En cuanto a la duración de los beneficios obtenidos durante la intervención, hasta donde se ha estudiado, se puede asegurar una mejora durante 4 semanas después del tratamiento.

En un futuro se espera que estas técnicas se introduzcan de manera combinada con el fin de mejorar la rehabilitación de pacientes después de un accidente cerebrovascular.

Es necesario continuar con las investigaciones para dar respuesta a preguntas como: ¿Cuál es el momento exacto? ¿La combinación de alta y baja frecuencia cuando es más indicada? y ¿qué diferencias hay entre los diferentes tiempos de aplicación?

Sería interesante realizar investigaciones con mayor número de pacientes y con grupo control. Además, también sería enriquecedor establecer un protocolo de seguimiento del paciente para conocer los beneficios a largo plazo de esta combinación de técnicas.

En los trabajos revisados ya se influyen algunos fármacos, levodopa y atomoxetina, que mejoran la neurotransmisión adrenérgica y poseen influencias en la plasticidad neuronal. En un futuro sería positivo investigar sobre la existencia de otros medicamentos, o cual de los existentes es el más adecuado por mantener mejores resultados.

Es cierto que los miembros inferiores tienen mayor recuperación que las extremidades superiores, pero no hay evidencia que la terapia ocupacional y la estimulación magnética transcraneal repetitiva mejoren la función motora de las piernas. Podría ser otra línea de investigación para el futuro, además de establecer diferencias entre la recuperación de miembros superiores e inferiores.

Para terminar, todos los artículos revisados se han realizado la intervención con baja frecuencia en el hemisferio contralesional, ¿Cuáles serían los resultados de la alta frecuencia en el hemisferio afecto?

Los resultados conocidos hasta ahora auguran una novedosa y eficaz rehabilitación que garantiza la mejora del desempeño del paciente y por lo tanto, de su calidad de vida y la de su entorno

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Abo, M., Kakuda, W., Momosaki, R., Harashima, H., Kojima, M., Watanabe, S., ... Sasanuma, J. (2014). Randomized, Multicenter, Comparative Study of NEURO versus CIMT in Poststroke Patients with Upper Limb Hemiparesis: The NEURO-VERIFY Study. *International Journal of Stroke*, 9(5), 607-612. <https://doi.org/10.1111/ijis.12100>
- Arias Cuadrado, A. (2009). Rehabilitation of the stroke: evaluation, prognosis and treatment. *Galicia Clínica*, 70(3), 25-40.
- Ávila, I. T. (2014). Evidencia del tratamiento desde terapia ocupacional en actividades de la vida diaria en pacientes con accidente cerebrovascular. *Revista electrónica de terapia ocupacional Galicia, TOG*, (19), 3.
- Bayón, M. (2011). Estimulación magnética transcraneal en la rehabilitación del ictus. *Rehabilitación*, 45(3), 261-267. <https://doi.org/10.1016/j.rh.2011.03.014>
- Dionísio, A., Duarte, I. C., Patrício, M., & Castelo-Branco, M. (2018). The Use of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation for Stroke Rehabilitation: A Systematic Review. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 27(1), 1-31. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.09.008>
- Edwards, G., Agosta, S., Herpich, F., Contò, F., Parrott, D., Tyler, S., ... Battelli, L. (2019). Prolonged Neuromodulation of Cortical Networks Following Low-Frequency rTMS and Its Potential for Clinical Interventions. *Frontiers in Psychology*, 10, 529. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00529>
- Federación Española de Daño Cerebral. (2019). Recuperado 15 de mayo de 2019, de <https://fedace.org/dano-cerebral-adquirido.html>
- Fernández Gómez, E., Ruiz Sancho, A., & Sánchez Cabeza, A. (2009). Terapia ocupacional en daño cerebral adquirido. *TOG (A Coruña)[revista en Internet]*, 6(4), 410-464.
- Fiñana, I. T., & Pascual-Leone, A. (Eds.). (2013). *Estimulación magnética transcraneal y neuromodulación: presente y futuro en neurociencias*. Elsevier España.
- Fraga, M. J. D., & Cabeza, I. C. (2011). Calidad de vida y daño cerebral adquirido. *Revista electrónica de terapia ocupacional Galicia, TOG*, (14), 7.
- G, N. D., Vijay, R., Robert, L., Lin, Z., & Gottfried, S. (2011). Optimizing recovery potential through simultaneous occupational therapy and non-invasive brain-stimulation using tDCS. *Restorative Neurology and Neuroscience*, (6), 411–420. <https://doi.org/10.3233/RNN-2011-0612>
- González, C. (s. f.-b). *Terapia de restricción-inducción de movimiento (CIMT), una técnica de utilidad para terapeutas ocupacionales que trabajan en neurorehabilitación*. 10.
- Hara, T., Abo, M., Kakita, K., Masuda, T., & Yamazaki, R. (2016). Does a combined intervention program of repetitive transcranial magnetic stimulation and intensive occupational therapy affect cognitive function in patients with post-stroke upper limb hemiparesis? *Neural regeneration research*, 11(12), 1932.
- Instituto Nacional de Estadística. (2008). Encuesta de discapacidad, autonomía personal y situaciones de dependencia. Recuperado 5 de junio de 2019, de http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176782&menu=resultados&secc=1254736194716&idp=1254735573175
- Kakuda, W., Abo, M., Kaito, N., Ishikawa, A., Taguchi, K., & Yokoi, A. (2010). Six-day course of repetitive transcranial magnetic stimulation plus occupational therapy for post-stroke patients with

upper limb hemiparesis: A case series study. *Disability and Rehabilitation*, 32(10), 801-807. <https://doi.org/10.3109/09638280903295474>

Kakuda, W., Abo, M., Kobayashi, K., Momosaki, R., Yokoi, A., Fukuda, A., ... Kameda, Y. (2011). Anti-spastic effect of low-frequency rTMS applied with occupational therapy in post-stroke patients with upper limb hemiparesis. *Brain Injury*, 25(5), 496-502. <https://doi.org/10.3109/02699052.2011.559610>

Kakuda, W., Abo, M., Kobayashi, K., Momosaki, R., Yokoi, A., Fukuda, A., ... Tominaga, A. (2010). Low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation and intensive occupational therapy for poststroke patients with upper limb hemiparesis: preliminary study of a 15-day protocol: *International Journal of Rehabilitation Research*, 33(4), 339-345. <https://doi.org/10.1097/MRR.0b013e32833cdf10>

Kakuda, W., Abo, M., Kobayashi, K., Momosaki, R., Yokoi, A., Fukuda, A., ... Tominaga, A. (2011). Combination Treatment of Low-Frequency rTMS and Occupational Therapy with Levodopa Administration: An Intensive Neurorehabilitative Approach for Upper Limb Hemiparesis After Stroke. *International Journal of Neuroscience*, 121(7), 373-378. <https://doi.org/10.3109/00207454.2011.560314>

Kakuda, W., Abo, M., Kobayashi, K., Takagishi, T., Momosaki, R., Yokoi, A., ... Tominaga, A. (2011). Baseline Severity of Upper Limb Hemiparesis Influences the Outcome of Low-Frequency rTMS Combined With Intensive Occupational Therapy in Patients Who Have Had a Stroke. *PM&R*, 3(6), 516-522. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2011.02.015>

Kakuda, W., Abo, M., Sasanuma, J., Shimizu, M., Okamoto, T., Kimura, C., ... Hara, H. (2016). Combination Protocol of Low-Frequency rTMS and Intensive Occupational Therapy for Post-stroke Upper Limb Hemiparesis: a 6-year Experience of More Than 1700 Japanese Patients. *Translational Stroke Research*, 7(3), 172-179. <https://doi.org/10.1007/s12975-016-0456-8>

Kakuda, W., Abo, M., Shimizu, M., Sasanuma, J., Okamoto, T., Yokoi, A., ... Investigators, T. N. (2012). A multi-center study on low-frequency rTMS combined with intensive occupational therapy for upper limb hemiparesis in post-stroke patients. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 9(1), 4. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-9-4>

Kinoshita, S., Kakuda, W., Yamada, N., Momosaki, R., Okuma, R., Watanabe, S., & Abo, M. (2016). Therapeutic administration of atomoxetine combined with rTMS and occupational therapy for upper limb hemiparesis after stroke: a case series study of three patients. *Acta Neurologica Belgica*, 116(1), 31-37. <https://doi.org/10.1007/s13760-015-0503-3>

Kondo, T., Kakuda, W., Yamada, N., Shimizu, M., Hagino, H., & Abo, M. (2013a). Effect of low-frequency rTMS on motor neuron excitability after stroke. *Acta Neurologica Scandinavica*, 127(1), 26-30. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0404.2012.01669.x>

Kondo, T., Kakuda, W., Yamada, N., Shimizu, M., Hagino, H., & Abo, M. (2013b). Effect of low-frequency rTMS on motor neuron excitability after stroke. *Acta Neurologica Scandinavica*, 127(1), 26-30. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0404.2012.01669.x>

Kondo, Takahiro, Kakuda, W., Yamada, N., Shimizu, M., & Abo, M. (2015). Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation and intensive occupational therapy on motor neuron excitability in poststroke hemiparetic patients: A neurophysiological investigation using F-wave parameters. *International Journal of Neuroscience*, 125(1), 25-31. <https://doi.org/10.3109/00207454.2014.897706>

Kondo, Takahiro, Yamada, N., Momosaki, R., Shimizu, M., & Abo, M. (2017). Comparison of the Effect of Low-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation with That of Theta Burst Stimulation on Upper Limb Motor Function in Poststroke Patients. *BioMed Research International*, 2017, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2017/4269435>

- León Ruiz, M., Rodríguez Sarasa, M. L., Sanjuán Rodríguez, L., Benito-León, J., García-Albea Ristol, E., & Arce Arce, S. (2018). Evidencias actuales sobre la estimulación magnética transcraneal y su utilidad potencial en la neurorrehabilitación postictus: Ampliando horizontes en el tratamiento de la enfermedad cerebrovascular. *Neurología*, 33(7), 459-472. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2016.03.008>
- Malavera, M., Silva, F., García, R., Rueda, L., & Carrillo, S. (2014). Fundamentos y aplicaciones clínicas de la estimulación magnética transcraneal en neuropsiquiatría. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 43(1), 32-39. [https://doi.org/10.1016/S0034-7450\(14\)70040-X](https://doi.org/10.1016/S0034-7450(14)70040-X)
- Moyano : Álvaro Moyano V. servicio de medicina física y rehabilitación. HCUCCh. El accidente cerebrovascular desde la mirada del rehabilitador. *Rev Hosp Clin Univ Chile*; 21: 248-355
- School of Medical Sciences, Universiti Sains Malaysia, 16150 Kubang Kerian, Kelantan, Malaysia, Hanafi, M. H., Center for Neuroscience Services and Research, Universiti Sains Malaysia, 16150 Kubang Kerian, Kelantan, Malaysia, Kassim, N. K., School of Dental Sciences, Universiti Sains Malaysia, 16150 Kubang Kerian, Kelantan, Malaysia, Ibrahim, A. H., ... Department of Rehabilitation Medicine 2, Faculty of Medicine, University of Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia. (2018). Cortical Modulation After Two Different Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Protocols in Similar Ischemic Stroke Patients. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 25(2), 116-125. <https://doi.org/10.21315/mjms2018.25.2.12>
- Smith, M.-C., & Stinear, C. M. (2016). Transcranial magnetic stimulation (TMS) in stroke: Ready for clinical practice? *Journal of Clinical Neuroscience*, 31, 10-14. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2016.01.034>
- Takekawa, T., Kakuda, W., Uchiyama, M., Ikegaya, M., & Abo, M. (2014). Brain perfusion and upper limb motor function: A pilot study on the correlation between evolution of asymmetry in cerebral blood flow and improvement in Fugl-Meyer Assessment score after rTMS in chronic post-stroke patients. *Journal of Neuroradiology*, 41(3), 177-183. <https://doi.org/10.1016/j.neurad.2013.06.006>
- Takeuchi, N., Chuma, T., Matsuo, Y., Watanabe, I., e Ikoma, K. (2005). La estimulación magnética transcraneal repetitiva de la corteza motora primaria contralesional mejora la función de la mano después de un golpe. *Accidente cerebrovascular*, 36 (12), 2681-2686.
- Tosun, A., Türe, S., Askin, A., Yardimci, E. U., Demirdal, S. U., Kurt Incesu, T., ... Gelal, F. M. (2017). Effects of low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation and neuromuscular electrical stimulation on upper extremity motor recovery in the early period after stroke: a preliminary study. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 24(5), 361-367. <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1305644>
- Ueda, R., Yamada, N., Abo, M., & Senoo, A. (2019). Correlation analysis of motor function improvement and brain structure for upper limb paralysis: *NeuroReport*, 30(2), 77-81. <https://doi.org/10.1097/WNR.0000000000001160>
- Ueda, R., Yamada, N., Abo, M., & Senoo, A. (2019). White matter changes follow low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation plus intensive occupational therapy for motor paralysis after stroke: a DTI study using TBSS. *Acta Neurologica Belgica*, 1-10.
- Urushidani, N., Kinoshita, S., Okamoto, T., Tamashiro, H., & Abo, M. (2018). Low-Frequency rTMS and Intensive Occupational Therapy Improve Upper Limb Motor Function and Cortical Reorganization Assessed by Functional Near-Infrared Spectroscopy in a Subacute Stroke Patient. *Case Reports in Neurology*, 10(2), 223-231. <https://doi.org/10.1159/000492381>
- Urushidani, N., Okamoto, T., Kinoshita, S., Yamane, S., Tamashiro, H., Kakuda, W., & Abo, M. (2017). Combination Treatment of Low-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation and Intensive Occupational Therapy for Ataxic Hemiparesis due to Thalamic Hemorrhage. *Case Reports in Neurology*, 9(2), 179-187. <https://doi.org/10.1159/000478975>

- Vademecum. (2019). Atomoxetina. Recuperado 5 de junio de 2019, de <https://www.vademecum.es//principios-activos-atomoxetina-n06ba09>
- Wataru, K., Masahiro, A., Kazushige, K., Ryo, M., Aki, Y., Akiko, F., & Takuma, U. (2011). Application of combined 6-Hz primed low-frequency rTMS and intensive occupational therapy for upper limb hemiparesis after stroke. *Neurorehabilitation*, (4), 365–371. <https://doi.org/10.3233/NRE-2011-0714>
- Yamada, N., Kakuda, W., Senoo, A., Kondo, T., Mitani, S., Shimizu, M., & Abo, M. (2013). Functional Cortical Reorganization after Low-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation plus Intensive Occupational Therapy for Upper Limb Hemiparesis: Evaluation by Functional Magnetic Resonance Imaging in Poststroke Patients. *International Journal of Stroke*, 8(6), 422-429. <https://doi.org/10.1111/ijis.12056>

Anexos

ANEXO I



Figura 1. Equipo de EMT. Tomado: Malavera, M., Silva, F., García, R., Rueda, L., & Carrillo, S. (2014). Fundamentos y aplicaciones clínicas de la estimulación magnética transcraneal en neuropsiquiatría. Revista Colombiana de Psiquiatría, 43(1), 32-39. [https://doi.org/10.1016/S0034-7450\(14\)70040-X](https://doi.org/10.1016/S0034-7450(14)70040-X)

ANEXO II

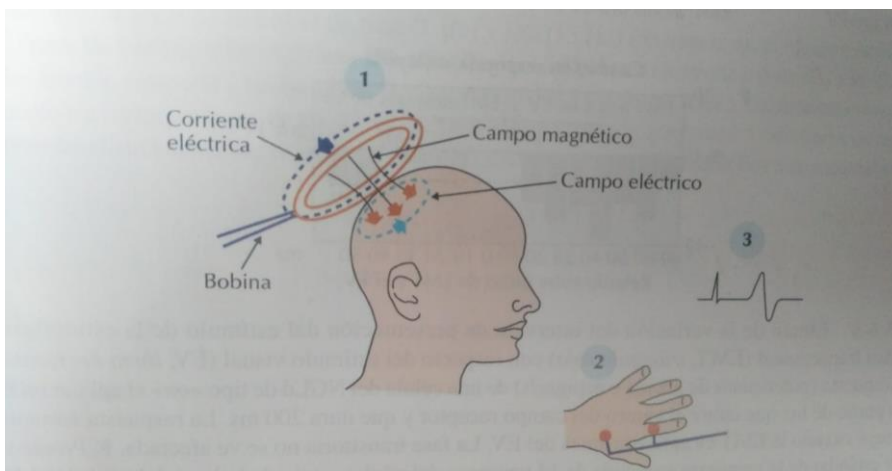


Figura 2: Principios de la EMT. Tomado de: Fiñana, I. T., & Pascual-Leone, A. (Eds.). (2013). Estimulación magnética transcraneal y neuromodulación: presente y futuro en neurociencias. Elsevier España.

ANEXO III

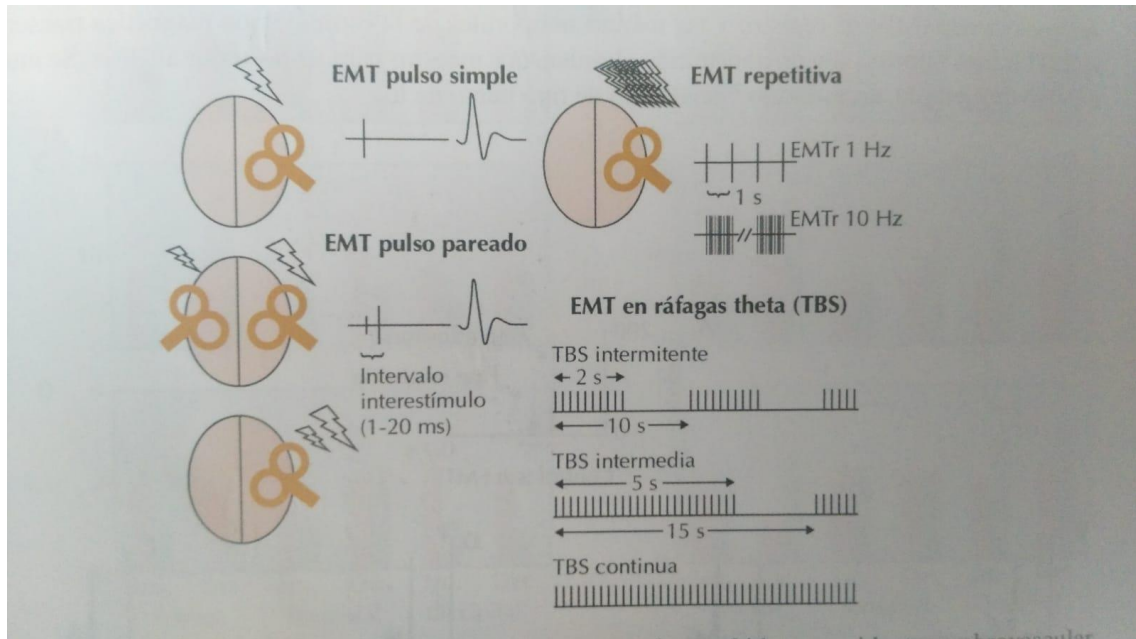


Figura 3: Tipos de EMT válidos para los ACVs. Tomado de: Fiñana, I. T., & Pascual-Leone, A. (Eds.). (2013). Estimulación magnética transcraneal y neuromodulación: presente y futuro en neurociencias. Elsevier España.

ANEXO IV



Figura 4: Aplicación de EMT repetitiva a un paciente. Tomado de: Kakuda, W., Abo, M., Shimizu, M., Sasanuma, J., Okamoto, T., Yokoi, A., ... y Urashima, M. (2012). Un estudio multicéntrico sobre la TMMS de baja frecuencia combinada con terapia ocupacional intensiva

para la hemiparesia de la extremidad superior en pacientes después de un accidente cerebrovascular. Revista de neuroingeniería y rehabilitación , 9 (1), 4.

ANEXO V

Tabla 3:

Protocolo de intervención de 15 días de baja frecuencia estimulación magnética transcranial repetitiva más terapia ocupacional intensiva.

	sábado	domingo	Lunes Viernes	sábado
Mañana	Admisión	LF-rTMS (20 min) Autoformación formación OTO guía (80 min) (60 min)	LF-rTMS (40 min) Autoformación (60 min)	LF-rTMS (20 min) formación OTO (60 min) Autoformación (60 min)
Tarde de evaluación (pruebas y fMRI)		Orientación formación OTO (60 min)	formación OTO (40 min) Autoformación (60 min)	formación OTO (60 min) Autoformación (60 min)
OTO, uno-a-uno.				
	domingo	Lunes jueves	viernes	sábado
Sin tratamiento		LF-rTMS (40 min) formación OTO (80 min) Autoformación (60 min)	LF-rTMS (40 min) formación OTO (40 min) Autoformación (60 min)	Descarga
		formación OTO (40 min) Autoformación (60 min)	Evaluación (pruebas y fMRI)	

Nota: Tomado de : Yamada, N., Kakuda, W., Senoo, A., Kondo, T., Mitani, S., Shimizu, M., & Abo, M. (2013). Functional cortical reorganization after low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation plus intensive occupational therapy for upper limb hemiparesis: evaluation by functional magnetic resonance imaging in poststroke patients. *International Journal of Stroke*, 8(6), 422-429.