

TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



**UNIVERSIDAD
DE ALMERÍA**

EFFECTIVIDAD DE LA ESTIMULACIÓN MAGNÉTICA CRANEAL REPETITIVA EN PACIENTES AFECTADOS DE DISFASIA POSTERIOR A UN ACCIDENTE CEREBROVASCULAR: REVISIÓN SISTEMÁTICA

EFFECTIVENESS OF REPETITIVE CRANIAL MAGNETIC STIMULATION IN
PATIENTS AFFECTED WITH DYSPHAPHY AFTER A CEREBROVASCULAR
ACCIDENT: SYSTEMATIC REVIEW

AUTOR

D.^a Carmen Avilés García

DIRECTOR

Prof. Héctor García López



Facultad de
Ciencias de la Salud
Universidad de Almería

Curso Académico
2020/2021
Convocatoria
Junio

AGRADECIMIENTOS.

A mi madre, padre y hermano por estar en cada una de las etapas de mi vida, por apoyarme y no dejarme sola nunca.

A mis abuelas que me dan tanto con tan poco y me llenan de alegría.

A mi abuelo que está siempre a mi lado y que me ha hecho ver lo bonita y necesaria que es la profesión que he elegido.

A Maribel, Pilar, Marina, Mayte, Sara y María José por ser *Ohana*, por estar en las buenas y en las no tan buenas.

A Juanma por el amor y apoyo que me brinda cada día.

A Paco por ser luz en mi vida.

A Laura, Mari Ángeles e Inma por ser lo mejor que me ha dado Almería.

A Héctor por la constancia para que este estudio sea posible.

A mis pacientes de prácticas para los que tendré siempre un hueco en mi corazón.

Y por supuesto a la fisioterapia, por regalarme esta etapa que ha sido maravillosa y por hacerme ser mejor persona.

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN	9
1.1 Justificación	12
2. OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo general	13
2.2 Objetivos específicos	13
3. METODOLOGÍA	14
3.1. Pregunta de investigación	14
3.2. Diseño de estudio	15
3.3. Método de búsqueda	15
3.3. Criterios de selección	17
3.4. Evaluación de la calidad metodológica de los artículos	18
4. RESULTADOS	19
4.1. Resultados de la búsqueda	19
5. DISCUSIÓN	27
6. CONCLUSIONES	31
BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXOS	36

LISTADO DE ACRÓNIMOS/LIST OF ACRONYMS.

ACV/ACV: Accidente cerebrovascular/Cerebrovascular Accident.

Bi: Bilateral/Bilateral.

CONTRA: Contralateral/Contralateral.

DD: Grado de Disfagia/Degree of Dysphagia.

DOSS: Escala de Severidad y Resultados de la Disfagia/Dysphagia Outcome and Severity Scale.

EDC/CDS: Escala de disfagia clínica/Clinical Dysphagia Scale.

EMT/TMS: Estimulación Magnética Transcraneal/Transcranial Magnetic Stimulation.

EMTr/rTMS: Estimulación Magnética Transcraneal Repetitiva/Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation.

FOIS: Escala de Ingesta Oral Funcional/The Functional Oral Intake Scale.

FDS: Escala de Disfagia Funcional/Functional Dysphagia Scale.

IB/BI: Índice de Barthel/ Barthel Index.

IC/CI: Intervención Combinada/Combined Intervention.

IPSI: Ipsilateral/Ipsilateral.

K-MBI: Índice de Barthel Coreano Modificado/Korean Modified Barthel Index.

MASA: Evaluación de la Capacidad de Deglución de Mann/The Mann Assessment of Swallowing Ability.

MEP: Potenciales Evocados Motores/Motor Evoked Potentials.

mRS: Escala de Rankin Modificada/Modified Ranking Scale.

NMES: Estimulación Eléctrica Neuromuscular/ Neuromuscular Electrical Stimulation.

PAS: Escala de Aspiración y Penetración/Penetration Aspiration Scale.

PSD: Disfagia Post-Ictus/Post-Stroke Dysphagia.

PTT: Tiempo de Tránsito Faríngeo/Pharyngeal Transit Time.

S: Sesión/Session.

Sem: Semana/Week.

SAFE: Evaluación de la Función y Capacidad de la Deglución/The Swallowing Ability and Function Evaluation.

SNC/CNS: Sistema Nervioso Central/Central Nervous System.

SSA: Escala Estandarizada de la Deglución/Standardized Swallowing Assessment.

SAPP: Cuestionario de calidad de vida relacionado con la deglución/Swallowing-related quality of life questionnaire.

SWAL-QOL: Swallowing Quality of Life Questionnaire/Cuestionario de Calidad de Vida de Deglución.

TCD/CDT: Tratamiento Convencional de la Disfagia/Conventional Dysphagia Therapy.

TDT: Terapia Tradicional Disfagia/ Traditional Dysphagia Therapy.

TTO: Tratamiento/Treatment.

VDS: Escala de Disfagia Videofluoroscópica/Videofluoroscopic Dysphagia Scale.

VFSS: Estudio de deglución por videofluoroscopia/Videofluoroscopic Swallowing Study.

RESUMEN.

Introducción: El accidente cerebrovascular (ACV) se trata de un fallo neurológico debido a lesión aguda del sistema nervioso central (SNC) atribuida a una causa vascular. Este se clasifica en isquémico o infarto cerebral y hemorrágico. Entre los factores de riesgo que lo provocan se encuentra el tabaquismo, obesidad, abuso de alcohol, diabetes, siendo el aumento de la presión arterial el más importante. Tras sufrir un ACV es común la aparición de complicaciones cardíacas, neumonías, tromboembolismo venoso, fiebre, dolor y disfagia. La disfagia tras un accidente cerebrovascular, comúnmente conocida como la dificultad para tragar, resulta ser una complicación muy frecuente en las primeras horas y días posteriores al ACV. Los pacientes disfágicos tienen una alta probabilidad de sufrir neumonía, aumentando la morbilidad y mortalidad. La terapia de estimulación magnética transcraneal se trata de un tipo de estimulación cerebral no invasiva y segura. Deriva de esta técnica, la terapia magnética transcraneal repetitiva (EMTr), con la que tras su aplicación se obtienen efectos positivos en la excitabilidad cortical.

Objetivo: Determinar mediante el análisis de la literatura científica si la terapia de estimulación magnética repetitiva (EMTr) mejora la sintomatología de la disfagia en pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular.

Metodología: Revisión sistemática en la que se consultaron las bases de datos PubMed, PEDro, Scielo, CINAHL, Web of Science, Dialnet, Scopus y Medline en el idioma inglés y español en los últimos 7 años. Se seleccionaron aquellos estudios en los que se incluía la Terapia Magnética Transcraneal Repetitiva como tratamiento rehabilitador en pacientes disfágicos tras sufrir un ACV.

Resultados: De los 454 artículos encontrados, se escogieron 7 de acorde a los criterios de selección. Se escogieron la función de deglución, disfagia, capacidad funcional, calidad de vida y excitabilidad cortical como medidas de resultados. Estas medidas mejoran cuando se aplica estimulación magnética transcraneal repetitiva, en comparación de cuando no se aplica nada, consiguiendo mayores efectos positivos, cuando la terapia se combina con terapia convencional y estimulación neuromuscular.

Conclusiones: El estudio de los ensayos incluidos en esta revisión y sus resultados hace ver que la EMT ofrece mejoras para los pacientes afectados por disfagia tras un ACV. Se insta a los investigadores a realizar nuevos ensayos clínicos, en cuanto al análisis de la frecuencia y localización más efectiva para el tratamiento de los pacientes con disfagia

posterior a un ACV, ya que las aplicaciones son dispares y conseguir unos efectos tempranos y mantenidos en el tiempo.

Palabras clave: *``Transcranial Magnetic Stimulation``*, *``Dysphagia``*, *``Post-Stroke Dysphagia``*, *``Rehabilitation``*.

ABSTRACT

Introduction: Cerebrovascular accident (CVA) is a neurological failure due to acute injury to the central nervous system (CNS) attributed to a vascular cause. This is classified as ischemic or cerebral infarction and hemorrhagic. Among the risk factors that cause it are smoking, obesity, alcohol abuse, diabetes, the increase in blood pressure being the most important. After suffering a stroke, the appearance of cardiac complications, pneumonia, venous thromboembolism, fever, pain and dysphagia is common. Dysphagia after a stroke, commonly known as difficulty swallowing, turns out to be a very common complication in the first hours and days after stroke. Dysphagic patients have a high probability of suffering from pneumonia, increasing morbidity and mortality. Transcranial magnetic stimulation therapy is a non-invasive and safe type of brain stimulation. It is derived from this technique, repetitive transcranial magnetic therapy (TMS), with which, after its application, positive effects are obtained on cortical excitability.

Objective: To determine by analyzing the scientific literature if repetitive magnetic stimulation therapy (TMS) improves the symptoms of dysphagia in patients who have suffered a stroke.

Methodology: Systematic review in which the PubMed, PEDro, Scielo, CINAHL, Web of Science, Dialnet, Scopus and Medline databases were consulted in English and Spanish in the last 7 years. Those studies in which Repetitive Transcranial Magnetic Therapy was included as a rehabilitative treatment in dysphagic patients after suffering a stroke were selected.

Results: Of the 454 articles found, 7 were chosen according to the selection criteria. Swallowing function, dysphagia, functional capacity, quality of life, and cortical excitability were chosen as outcome measures. These measures improve when repetitive transcranial magnetic stimulation is applied, compared to when nothing is applied, achieving greater positive effects, when the therapy is combined with conventional therapy and neuromuscular stimulation.

Conclusions: The study of the trials included in this review and their results shows that TMS offers improvements for patients affected by dysphagia after a stroke. Researchers are urged to carry out new clinical trials, in terms of the analysis of the most effective

frequency and location for the treatment of patients with dysphagia after a stroke, since the applications are disparate and achieve early and sustained effects in the weather.

Key words: "Transcranial Magnetic Stimulation", "Dysphagia", "Post-Stroke Dysphagia", "Rehabilitation".

.

1. INTRODUCCIÓN.

El accidente cerebrovascular (ACV) se trata de un fallo neurológico debido a una lesión aguda del sistema nervioso central (SNC) atribuida a una causa vascular¹. Este se puede clasificar según el proceso patológico y el área vascular afectada en isquémico o infarto cerebral, que se produce en el 80 % de todos los ACV y, por otro lado, en hemorrágico, que se produce por hemorragia intracerebral (15%) o hemorragia subaracnoidea (5%), siendo esta patología a su vez la primera causa de muerte en mujeres en España y la segunda en varones^{2,3}.

El ACV hemorrágico se debe a la falta de aporte sanguíneo a una determinada zona del encéfalo, este tipo de ictus obedece a la extravasación de sangre fuera del torrente vascular⁴. La hemorragia cerebral lleva a una lesión cerebral directa y como consecuencia, lesiones secundarias relacionadas con la aparición de edema, inflamación y aumento de la presión intracraneal y tras ello, la disminución de la presión de perfusión cerebral⁵. Por otro lado, el ACV isquémico se debe a un déficit encefálico debido a una alteración circulatoria en una zona del parénquima encefálico. Esta alteración puede ser de dos tipos: cuantitativa, como la cantidad de sangre que llega al encéfalo o cualitativa, como la calidad de sangre que llega⁶.

Según The 2016 Global Burden Disease publicado en 2019, se calcula un total de 9,6 millones de ACV isquémicos y 4,1 millones hemorrágicos a nivel mundial cada año⁷. Se estima que cada año mueren 5,5 millones de persona en el mundo a causas del ACV⁵.

El factor de riesgo más agresivo y determinante del ACV es el aumento de la presión arterial, atribuible tanto al accidente isquémico como al hemorrágico, además otros factores de riesgo serían el tabaquismo, obesidad, el abuso de alcohol, diabetes y factores hereditarios pueden ser un agravante o predisponer a sufrir un episodio de ACV^{1,8}.

Los primeros síntomas con los que se inicia esta patología es la aparición de una debilidad del brazo y la pierna, acompañado de dificultad en el habla, alteraciones de la visión, mareos, memoria reducida, dolor de cabeza. Son altamente frecuentes las complicaciones médicas que presentan los pacientes tras sufrir un accidente cerebrovascular tales como neumonía y aspiración llegando a ser estas las principales causas de fallecimientos en fases agudas y subagudas del ictus⁹.

Es común la aparición de complicaciones cardíacas, neumonías constantes durante toda la vida de la persona. Debido a esto, la carga hospitalaria y económica de la afección, tendrá un rol significativo para la sanidad pública⁹.

La disfagia posterior a un accidente cerebrovascular se asocia a una mayor estancia hospitalaria y por tanto a mayores costes hospitalarios, según un estudio llevado a cabo en Estados Unidos indica que el coste atribuible a un año de tratamiento para pacientes con disfagia tras el ACV era 4'510\$ más alto que en los pacientes que no la padecían. A su vez, estudios realizados en Francia y Suiza afirman estancias de 23.7 días en pacientes con disfagia frente a 11.8 días en pacientes que no la sufren tras un ACV, siendo también mayor la estancia en Suiza, 14.9 días frente a 8.9 días. Asociado esto además de un incremento de 2'926 y 3'959 en los costes en Francia y Suiza respectivamente¹⁰.

La disfagia tras un ACV, conocido en inglés como ``Post-Stroke Dysphagia (PSD)´´, comúnmente conocida como la dificultad para tragar, resulta ser una complicación frecuente en las primeras horas y días posteriores al ictus¹¹.

En cuanto su incidencia, los valores oscilan entre el 22% y el 70% de los pacientes diagnosticados de ictus, en función de los criterios que se usan para definirla, el método de evaluación y el tiempo de evolución desde que se diagnostica. Es más frecuente su aparición en ictus hemorrágicos (49,2 %), que en isquémicos (32,1 %) ¹²⁻¹³. En algunos casos, esta se recuperará de manera espontánea, pero, sin embargo, en muchos otros puede perdurar meses¹⁴.

Los pacientes disfágicos presentarán tres veces, y aquellos con aspiración diagnosticada once veces, más probabilidades de desarrollar neumonía. La PSD se vincula a un aumento de la mortalidad y de la morbilidad, a consecuencia de la aspiración, neumonía y desnutrición¹⁵. A su vez, los pacientes que la presentan tendrán un ingreso hospitalario asociado a una peor evolución, reducida capacidad funcional, institucionalización y aumento de la mortalidad¹¹.

En la actualidad, se llevan a cabo una serie de estrategias terapéuticas encaminadas a mejorar la calidad de vida tras una PSD. En cuanto a los tratamientos farmacológicos, se emplea toxina botulínica para reducir la contracción tónica del esfínter esofágico. Según un estudio realizado por Terré et al, esta técnica es segura y el paciente consigue mejora clínica¹⁶.

Por otro lado, se emplean tratamientos no farmacológicos como ejercicios de control motor. Un estudio realizado por Shaker et al, afirma la evidencia de la potenciación isotónica e isométrica de la musculatura supra hioidea con la finalidad de mejorar la apertura del esfínter esofágico y la disminución del residuo faríngeo¹⁷.

Maniobras deglutorias con el objetivo de mejorar la eficacia y seguridad del paciente en la deglución, como la maniobra de Masako que consiste en deglutir con el ápice de la lengua cogida entre los incisivos o la de Mendelson, que se trata de una contracción mantenida de la musculatura supra hioidea con la finalidad de lograr la apertura del esfínter esofágico superior y el cierre de la vía aérea¹¹. Tratamiento postural para dirigir el bolo a la vía digestiva realizando ejercicios como extensión cefálica, flexión cervical, rotación cefálica¹¹.

Existe una necesidad para abordar la problemática que conlleva el sufrir un ACV, diferentes abordajes emergentes en estudio muestran unos resultados prometedores, los cuales pueden ser complementarios a los tratamientos más convencionales nombrados anteriormente, con el objetivo de conseguir una mejora sobre la sintomatología, funcionalidad y calidad de vida.

Una de las técnicas más empleadas en el campo de la neurorrehabilitación es la Terapia de Estimulación Magnética Craneal, (en inglés: transcranial magnetic stimulation [TMS]), se trata de una técnica de neuroestimulación y neuromodulación cerebral segura, no invasiva e indolora que tras su aplicación se facilitaría la reorganización cerebral y la consiguiente recuperación clínica de sujetos con deficiencias en el sistema nervioso¹⁸.

Los primeros estudios realizados sobre la Terapia de Estimulación Magnética Craneal fueron realizados en 1985 por Antonio Baker y sus compañeros. Esta tuvo lugar en el *Royal Hallamshire Hospital* en *Sheffield*, Inglaterra, quienes tras sus estudios experimentaron que, tras colocar una bobina generadora de corriente eléctrica sobre la cabeza de una persona, daba lugar a una respuesta motora de algunos músculos de la mano, y de tal manera se podía analizar la integridad de las vías motoras centrales^{19,20}.

La TMS, sigue el principio de Faraday en 1831, basándose en la aplicación de radiación electromagnética que atraviesa la cavidad craneal, pudiendo la onda electromagnética, estimular o inhibir el tejido del cerebro²¹.

En la actualidad, la Estimulación Magnética Transcraneal se puede suministrar con un pulso simple, un estímulo cada tres segundos o más, por otro lado, como pares de estímulos separados por un lapso, conocida esta técnica como pulso apareado, y como pulsos repetidos conocida como EMT repetitiva (EMTr), siendo esta última la técnica estudiada en esta revisión²²⁻²³.

Pascual-Leone y col fueron los primeros en analizar los efectos de la Estimulación Magnética Transcraneal Repetitiva sobre la excitabilidad de la corteza motora. Estos autores mostraron que al aplicar una serie de 20 pulsos de TMS consecutivos suministrados a una frecuencia superior a 2 Hz, mejoró la amplitud de los potenciales motores evocados (MEP). La terapia se puede aplicar a baja frecuencia, en inglés, *low frequency (LF)*, o a alta frecuencia, *high frequency (HF)*. Tras otros estudios, se llega a un consenso de que al aplicar estimulación de baja frecuencia se obtiene un efecto inhibitorio y con la de alta frecuencia se obtiene un efecto excitador sobre la corteza cerebral y el área motora donde se aplica la estimulación²⁴.

1.1. Justificación.

La presente revisión sistemática persigue evaluar la efectividad de la Terapia mediante Estimulación Magnética Transcraneal Repetitiva en pacientes Post-Stroke Dysphagia (PSD), dicha herramienta se encuentra en auge dentro de los servicios de neurorrehabilitación a nivel clínico y hospitalario. Esta técnica podría emplearse como tratamiento complementario a las estrategias más convencionales de rehabilitación en fisioterapia en pacientes diagnosticados de disfagia posterior a un ACV. El contribuir con la validez de esta terapia segura, no farmacológica y no invasiva, llegando a ser una técnica fisioterapéutica que reduzca el riesgo de ingresos hospitalarios en los pacientes diagnosticados de disfagia posterior a un ACV, consiguiendo una reducción de los costes directos e indirectos a nivel del sistema público de salud, contribuir al descenso de los índices de mortalidad y morbilidad y una repercusión positiva sobre la sintomatología, funcionalidad y calidad de vida de los pacientes diagnosticados de disfagia posterior a un ACV.

2. OBJETIVOS.

2.1 Objetivo general.

- Determinar mediante el análisis de la literatura científica si la terapia de estimulación magnética transcraneal repetitiva (EMT) mejora la sintomatología de la disfagia en pacientes que han sufrido un accidente cerebro vascular.

2.2 Objetivos específicos.

- Comprobar si la terapia mediante estimulación magnética transcraneal repetitiva (EMT) aumenta la función deglutoria en los pacientes con ACV diagnosticados de disfagia.
- Analizar si el empleo de terapia magnética transcraneal (EMT) mejora la excitabilidad cortical del área motora afecta en pacientes con disfagia tras un ACV.
- Verificar la mejora de la calidad de vida en pacientes diagnosticados de disfagia tras un ACV tras el uso de terapia magnética transcraneal (EMT).
- Cuantificar el aumento de la capacidad funcional tras el empleo de terapia magnética transcraneal en pacientes disfágicos tras un ACV.

3. METODOLOGÍA.

3.1.Pregunta de investigación.

Como punto de partida de la estrategia de búsqueda, se elaboró la pregunta de investigación: ¿Qué efectos tiene la estimulación magnética transcraneal repetitiva sobre la función deglutoria, grado de disfagia, excitabilidad cortical, calidad de vida y capacidad funcional en los pacientes con presencia de disfagia posterior a un ACV? A continuación, se trasladó la pregunta al formato PICO²⁵.

Tabla 1. Pregunta de investigación atendiendo a la estructura PICO.

Paciente	Personas adultas con PSD.
Intervención	Estimulación Magnética Transcraneal Repetitiva.
Comparación	NMES Terapia Convencional de la Disfagia (entrenamiento de la musculatura orofaríngea, estimulación sensorial...) EMTr simulada.
Outcomes	Resultados sobre función deglutoria, grado de disfagia, estabilidad cortical, calidad de vida y capacidad funcional.

3.2. Diseño de estudio.

Se ha elaborado una revisión sistemática, en la cual se ha realizado una búsqueda de publicaciones sobre la eficacia de la aplicación de la terapia magnética transcraneal repetitiva en pacientes con disfagia posterior a un accidente cerebrovascular. Se ha realizado un análisis crítico de la bibliografía publicada en los últimos 7 años.

3.3. Método de búsqueda.

Se ha efectuado una búsqueda bibliográfica siguiendo las normas Prisma²⁶ para revisiones sistemáticas y metaanálisis, entre los meses de enero 2021 a marzo de 2021, en las siguientes bases de datos científicas: PUBMED, PEDro, Scielo, CINAHL, Web of Science, Dialnet, Scopus y MEDLINE de ensayos clínicos aleatorizados, en español e inglés con una antigüedad máxima de 7 años, en los que se analizase la efectividad de la aplicación de la terapia magnética transcraneal en el tratamiento de la PSD. A su vez, se han revisado las referencias bibliográficas presentadas en otras revisiones realizadas y otros artículos, por si en algún caso podía servir para el presente estudio y hubiese pasado inadvertida en la búsqueda electrónica. (Tabla 2).

Se emplearon los siguientes términos MESH y descriptores para efectuar la búsqueda de forma aislada y combinada a través del operador booleano AND: *Transcranial Magnetic Stimulation* (MeSH), *Dysphagia* (MeSH), *rehabilitation* (MeSH) y *Post-Stroke Dysphagia*

Tabla 2. Estrategias de búsqueda en las diferentes bases de datos.

PUBMED		
``TMS`` AND ``Dysphagia``	116	Cheng et al. 2017 ³³ .
Free text	43	
Five years	20	
ECA	2	
``PSD`` AND ``TMS``	6	Zhang et al. 2019 ²⁷ .
Free text	3	
Five years	3	
ECA	3	
PEDro		
``TMS`` AND ``Dysphagia``	4	Byung Lim et al.2014 ³² .
ECA	2	
``PSD`` AND ``TMS``	1	
ECA	1	
MEDLINE		
``TMS`` AND ``Dysphagia``	124	Özgül et al. 2019 ²⁸ . Juan Du et al. 2015 ²⁹ . Eunhee et al. 2016 ³⁰ . Tarameshlu et al. 2018 ³¹ .
5 years	69	
Clinical Controlled Trial	10	
``Post-Stroke Dysphagia`` AND ``TMS``	36	
5 years	26	
Clinical Controlled Trial	6	
CINHAL		
``TMS`` AND ``Dysphagia``	27	
Five years	27	
ECA	5	
``PSD`` AND ``TMS``	4	
Free text	4	
WEB OF SCIENCE		
``TMS`` AND ``Dysphagia`` AND ``Stroke``	136	
Five years	63	
Free text	32	
ECA	4	

3.3. Criterios de selección.

Criterios de inclusión:

- Ensayos clínicos aleatorizados con una puntuación igual o superior a 6 puntos en la escala PEDro.
- Estudios que evaluaron la Terapia Magnética Transcraneal como tratamiento de la disfagia posterior a un accidente cerebrovascular.
- Estudios en los que la Terapia Magnética Transcraneal se usa y compara con otras terapias.
- Publicaciones en español o inglés.
- Publicaciones desde 2014 hasta la actualidad.

Criterios de exclusión:

- Estudios descriptivos y observaciones.
- Estudios en los que el uso de la Terapia Magnética Transcraneal no es el principal enfoque de tratamiento.
- Protocolos para la realización de ensayos clínicos aleatorizados y revisiones sistemáticas.
- Estudios que fuesen a propósito de un caso.

3.4. Evaluación de la calidad metodológica de los artículos.

La calidad metodológica y riesgo de sesgo de los artículos incluidos en la revisión sistemática fue analizada mediante la escala PEDro (Anexo I). A continuación, se muestran los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos clínicos (Tabla 3).

Tabla 3. Resultados de la escala PEDro para evaluación de la calidad metodológica.

Estudio	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8	Criterio 9	Criterio 10	Criterio 11	TOTAL
Zhang et al. 2018	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	7
Özgül et al.2019	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	7
Juan Du at al. 2015	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	9
Eunhee et al.2016	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	9
Tarameshlu et al.2018	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	9
Byung Lim et al.2014	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	7
Cheng et al. 2017	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	9

**Un estudio será ‘excelente’ si tiene una puntuación de 9- 10 y será de ‘buena calidad’ si tiene una puntuación de 6- 8 puntos.*

**El criterio de elegibilidad no se tendrá en consideración para el cálculo la puntuación total.*

4. RESULTADOS.

4.1. Resultados de la búsqueda.

Se identificaron un total 454 artículos en las diferentes bases de datos analizadas. Se rechazaron 342 artículos por duplicidad. Fueron revisados 112 artículos, de los cuales fueron excluidos 38, quedando 74 artículos de texto completo evaluados para su elegibilidad. De ellos, 67 fueron excluidos con razones: estudios en los que la r TMS no es la principal técnica de estudio, protocolos para la realización de ECA y revisiones sistemáticas, estudios a propósito de un caso, estudios observacionales y descriptivos, quedando 7 artículos incluidos en la síntesis cualitativa de esta revisión.

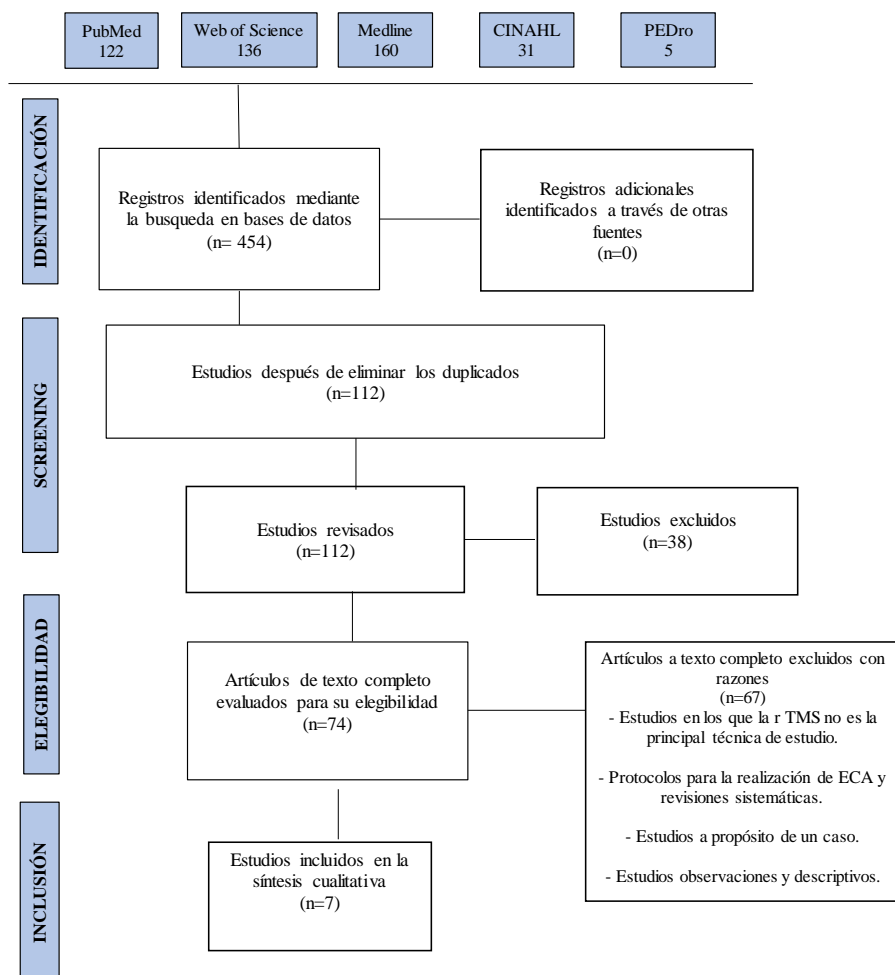


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios.

Se incluyeron siete ensayos clínicos en la presente revisión de la literatura sobre el empleo de terapia magnética transcraneal (Tabla 4). Fueron evaluados para observar su calidad metodológica y riesgo de sesgo mediante la escala PEDro. La calidad metodológica de dichos estudios oscila entre 6 y 9 sobre una puntuación total de 10 (Tabla 2). La puntuación media de los estudios es de 7.

En todos los estudios analizados los sujetos fueron asignados al azar a los grupos^{27,28,29,30,31,32,33}. En cinco de estos la asignación fue oculta^{29,30,31,33}. En todos los estudios los grupos fueron similares al inicio en relación con los indicadores de pronóstico más importantes^{27,28,29,30,31,32,33}. En seis de ellos los sujetos fueron cegados^{27,28,29,30,31,32,33}. En tres de ellos los terapeutas fueron cegados^{29,30,33}. Los evaluadores que midieron al menos un resultado fueron cegados en un estudio³¹. Las medidas de al menos un resultado clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos evaluados en todos los estudios incluidos^{27,28,29,30,31,32,33}. Los resultados para al menos un resultado clave fueron analizados por la intención de tratar en un estudio³¹. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupo fueron informados para al menos un resultado clave para al menos un resultado clave y el estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave en todos los estudios^{27,28,29,30,31,32,33}.

El número total de los participantes incluidos en esta revisión sistemática fue de 243 sujetos, entre ellos, 140 hombres y 143 mujeres. La edad comprendida de los participantes de los estudios oscila entre los 55 y 75 años.

La técnica de aplicación, duración, frecuencia y tiempo de tratamiento fueron diferentes. En todos los estudios la principal técnica analizada es la terapia magnética transcraneal repetitiva, variando en ellos el lugar donde se aplica y la cantidad de ella que se suministra. El número de grupos de estudio en cada uno de los ensayos varía entre 1 y 3. La duración media de la aplicación del tratamiento fue de 9,16 días. El follow up de los estudios tiene una duración comprendida entre 1 y 6 meses. Las distintas técnicas de aplicación para el grupo de estudio incluyen; EMTr Ipsilesional (10 Hz)/NMES, EMTr Contralesional (1Hz)/NMES, EMTr Bilateral (NMES)²⁷, EMTr (1Hz)^{28,29}, EMTr (3Hz)²⁸, EMTr Unilateral Stimulation Ipsilesional (10 Hz)³⁰, EMTr (5Hz)³³. Esta terapia se estudia como comparación o posible combinación de otras terapias en algunos de los estudios seleccionados, entre ellas, ejercicios de disfagia convencional como fortalecimiento de los músculos orofaríngeos, estimulación térmica táctil, ejercicios de cuerdas vocales y de retracción de la lengua^{28,31,32} y estimulación neuromuscular eléctrica NMES^{27,32}.

En un estudio, uno de los grupos recibe terapia combinada de EMTr y las técnicas convencionales de disfagia³¹. Los grupos control reciben EMTr simulada^{27,29,30,33}.

Se emplearon distintas medidas de resultados para evaluar la eficacia de la terapia magnética transcraneal en pacientes con disfagia diagnosticada tras un ACV, entre ellas, la función de deglución y disfagia estudiadas en todos los ensayos clínicos incluidos en esta revisión, calidad de vida, capacidad funcional y excitabilidad cortical.

La función de deglución y el grado de disfagia se midieron en los siete estudios científicos incluidos en la presenta revisión sistemática^{27,28,29,30,31,32,33}.

Zhang et al usaron para mediarlas las escalas SSA y DD, observaron diferencias significativas en los cuatro grupos de estudio, en todos ellos mejoró la función de deglución, manteniéndose esta mejora durante el primer mes de seguimiento. Estos destacan una mayor puntuación al aplicar EMTr Bilateral/NMES. No se observan diferencias significativas entre EMTr ContraLesional/NMES y EMTr Ipsilesional/NMES. Además, según estos autores el uso de EMTr tiene efectos adicionales que si solo se usara NMES.

Özgül et al. usaron las escalas SAFE, VFSS, y PAS para medir la función de deglución. Estos afirman no encontrar diferencias significativas entre el uso de EMTr en comparación con la terapia convencional de la disfagia, y sugieren el uso de EMTr a 1 Hz para pacientes en estado crónico.

Juan Du et al. emplearon como instrumento de medida de la función de deglución SSA, la prueba de ingesta de agua y DD. Estos observaron mejora tanto en el uso de EMTr de alta frecuencia (3Hz) y baja frecuencia (1Hz) y afirman la duración de dichos efectos positivos durante al menos 3 meses.

Eunhee et al. utilizaron para evaluar la función de deglución las escalas CDS, DOSS, PAS Y VDS. Las puntuaciones de estas escalas muestran una mejora significativa en el uso de 10 Hz EMTr de forma bilateral sobre las áreas corticales de los músculos milohioideos.

Tarameshlu et al. usaron las escalas MASA y FOIS para evaluar la deglución. Este estudio afirma que el uso de EMTr en combinación con la terapia convencional de la disfagia es más eficaz que si estas se usaran solas.

Lim et al. emplearon las medidas FDS, PTT, PAS Y ASHA NOMS para evaluar la deglución, se observaron mejores resultados en FDS en cuanto a la ingesta de líquidos y en PAS para los grupos de EMTr y NMES. En cuanto a la ingesta de semisólidos no se observaron grandes cambios. Los resultados de este estudio indican que tanto la EMTr de baja frecuencia como la NMES son opciones terapéuticas de tratamiento válidas para la disfagia tras un ACV.

Cheng et al. usaron SAPP y Iowa Oral Test para medir la función de deglución, estos exponen que el uso de 5 Hz EMTr aplicada en el área de lengua de la corteza motora no sería eficaz para mejorar la disfagia crónica tras un ACV. Sugieren futuros estudios en combinación con la terapia convencional.

La excitabilidad cortical fue medida en tres estudios^{27,29,33}. En el estudio de Zhang et al. esta fue medida por la amplitud del potencial motor evocado en el área representativa cortical del músculo milohioideo (MEP), según los autores se produce una mayor excitabilidad cortical cuando se combina Bi EMTr/NMES, mejorando tanto en el hemisferio afectado como en el no afectado. Siendo eficaz en menor medida en el grupo Ipsi-EMTr/NMES. Por otro lado, Juan Du et al. usaron también la amplitud del potencial motor evocado, afirmando estos que el uso de EMTr 1 Hz aumentaría la excitabilidad cortical del hemisferio afectado y disminuiría la del no afecto. Por el contrario del uso de EMTr de 3 Hz que solo aumentaría la excitabilidad cortical del hemisferio afecto. A su vez, Cheng et al., observan cambios positivos al usar EMTr 1 Hz en el hemisferio afectado.

La calidad de vida fue medida en tres estudios^{28,30,33}, para ello Özgül et al. usaron el cuestionario SWAL-QOL y evaluaron el estado nutricional de los sujetos. La calidad de vida mejoró tanto en el grupo EMTr como en el que solo se aplicó terapia convencional pero los autores afirman que se observa una mejora significativa en cuanto al apetito, el miedo a comer y en los parámetros de Salud Mental en el grupo de estudio. Eunhee et al. emplearon el DOSS para medir la calidad de vida, en cuanto a los parámetros de nivel de dieta, estado de nutrición y nivel de independencia, obteniendo mayor puntuación en el grupo de estimulación bilateral.

A su vez, esta también fue medida por Cheng et al. empleando SAPP, no encontrando los autores efectos principales o efectos de interacción significativos.

La capacidad funcional se evaluó en dos estudios^{29,30,33}. Por un lado, Cheng et al. afirman que los grupos en los que se aplicó EMTr real, muestran una mejora significativa en la capacidad funcional al obtener los resultados de BI y mRS, al igual que Juan Du et al. Eunhee et al. usaron K-MNSE y K-MBI para evaluar la capacidad funcional.

Tabla 4. Principales características de los estudios incluidos en la revisión sistemática.

Estudio (ID)	Participantes (N)	Edad	Diseño	Frecuencia	Tiempo	Variables de estudio.	Instrumentos de medida.	Resultados
Zhang et al. 2019	N=64 G1 n=16 G2 n=16 G3 n=16 G4 n=16	50-75	G1 n=16 (Sham-EMTr/NMES) G2 n= 16 (Ipsi-EMTr/plus NMES) G3 n=16 (Contra-EMTr/NMES) G4 n=16 (Bi-EMTr/NMES)	10 Hz en el hemisferio afectado, 900 pulsos. 1 Hz en el hemisferio afecto, 900 pulsos.	5s/sem 2 sem de tto.	Función de deglución y grado de disfagia Excitabilidad cortical	SSA, DD MEP	Se observaron mejoras significativas en los cuatro grupos como se refleja en la disminución en las puntuaciones de la SSA (F=4.56, P <0.05) o puntuaciones DD (F=5.12, P <0.05) para disfagia después de la estimulación. En todos los grupos, la mejora de la función de deglución se logró y se mantuvo durante el seguimiento de 1 mes. La comparación muestra que puntuación SSA o puntuación DD en el grupo Bi-EMTr / NMES fue marcadamente más alta que en los otros tres grupos al final de la estimulación (P= 0,02, P=-0,03 y P=0,005) y aún mayor que en el grupo NMES en el seguimiento de 1 mes (P=0,01). No hay diferencias claras entre los grupos Contra-EMTr/NMES e ipsi EMTr/NMES.
N Özgül et al. 2018	N= 28 GE n=15. GC n=13	GE 67.80 ± 11.80 GC 69.31 ± 12.89 años	GE: EMTr GC: tratamiento convencional de disfagia.	1 Hz, 1200 pulsos	5s	Función de deglución y grado de disfagia Calidad de vida Evaluación del estado nutricional	SAFE, VFSS, PAS SWAL-QOL	Los resultados de SAFE muestran mejoras estadísticamente significativas en ambos grupos (p= 0,000) desde el inicio hasta 1 mes después de tratamiento. Cuando se comparan los resultados en ambos grupos, no hay diferencias significativas. Las puntuaciones PAS en cuanto a la deglución de líquidos y semisólidos disminuyó a partir del tratamiento en ambos grupos (P<0.05). No hay diferencias significativas en ambos.

N=número; G1=grupo de estudio 1; G2= grupo de estudio 2; G3=grupo de estudio 3; G4=grupo de estudio 4; S=sesión; Sem=semana; EMTr=Estimulación Magnética Transcaneal Repetitiva; NMES=Estimulación Neuromuscular; Sham-EMTr/NMES=Estimulación Magnética Transcaneal repetitiva simulada/estimulación neuromuscular; Ipsi-EMTr/plus NMES=Estimulación Magnética Transcaneal Repetitiva Ipsilateral/Estimulación Neuromuscular; Contra EMTr/NMES=Estimulación Magnética Transcaneal Repetitiva Contralateral/Estimulación Neuromuscular; Bi-EMTr/NMES=Estimulación Magnética Transcaneal Repetitiva Bilateral/Estimulación Neuromuscular; SSA=Evaluación Estandarizada de la Deglución; DD=grado de disfagia; GE=grupo de estudio; GC=grupo control; Tto=tratamiento; SAFE=Evaluación de la función y capacidad de deglución; VFSS=Estudio de la Deglución por Videofluoroscopia; PAS=Escala de Penetración-Aspiración; SWAL-QOL=Cuestionario evaluador de calidad de vida en pacientes con disfagia.

Tabla 4 (cont). Principales características de los estudios incluidos en la revisión sistemática.

<p>Juan Du et al. 2015</p>	<p>N=40 G1 n=15 G2 n=13 G3 n=12</p>	<p>G1 58.2±2.78 G2 57.92±2.47 GC 58.83±3.35</p>	<p>G1 EMTr alta frecuencia G2 EMTr baja frecuencia G3 EMTr simulada</p>	<p>G1 3 Hz, 1200 pulsos. G2 1Hz, 1200 pulsos.</p>	<p>5s</p>	<p>Función de la deglución y grado de disfagia Valoración funcional Excitabilidad cortical</p>	<p><i>SSA, Water Swallow test, mRC, MEP, DD, BI, Mrs, MEP</i></p>	<p>Las puntuaciones clínicas (mRS y BI) mejoraron en todos los pacientes durante el curso de seguimiento. Tanto los grupos EMTr de 3Hz como el de 1Hz mostraron una mejoría de la disfagia después de 5 días de EMTr en comparación con el grupo simulado en cuando a SSA. Tanto en la prueba de deglución de agua como el grado de disfagia (DD) se encontró que las puntuaciones mejoraron en todos los grupos a los 3 meses. Las puntuaciones de la prueba de ingestión de agua fueron significativamente diferentes a los 5 días (P = 0.017), 1 mes (P = 0.002), 2 meses (P <0,001) y 3 meses (P <0,001). Del mismo modo, el DD las puntuaciones fueron significativamente diferentes a 1 mes (P = 0,001), 2 meses (P <0,001) y 3 meses (P <0,001).</p>
<p>Eunhee et al. 2016</p>	<p>N=35 G1 n=12 G2 n=11 G3 n=12</p>	<p>G1 60.2±13.8 G2 67.5±13.4 G3 68.6±8.6</p>	<p>G1 EMTr bilateral stimulation G2 EMTr unilateral stimulation G3 EMTr sham stimulation</p>	<p>G1 500 pulsos 10 Hz G2 500 pulsos 10 Hz</p>	<p>5s 2 sem de tto.</p>	<p>Función de deglución y grado de disfagia Valoración funcional Calidad de vida</p>	<p><i>CDS, PAS, VDS, MEP, K-MBI, DOSS</i></p>	<p>En cuanto a la función de deglución no se observan cambios significantes en las puntuaciones. En G1 y G2, se observan cambios en las puntuaciones de CDS, DOSS, PAS y VDS (p<0.05).</p>

N=número; G1=grupo de estudio 1; G2= grupo de estudio 2; G3=grupo de estudio 3; GC=grupo control; S=sesión; Sem=semana; EMTr=Estimulación Magnética Transcranial Repetitiva; SSA=Evaluación Estandarizada de la Deglución; Water Shallow Test=Prueba de ingestión de agua; MEP=Potenciales motores evocados; DD=Escala de Disfagia; BI=Índice de Barthel; mRS=Escala de Rankin Modificada; ACV=Accidente Cerebro Vascular; CDS=Escala Clínica de Disfagia; DOSS=Escala de la Severidad y Resultados de la Disfagia; PAS=Escala Penetración - Aspiración; VDS=Escala de Disfagia Videofluoscopia

Tabla 4 (cont). Principales características de los estudios incluidos en la revisión sistemática.

Tarameshlu et al. 2018	N=18 G1 n=6 G2 n=6 G3 n=6	G1 66±5.55 G2 74.67±5.92 G3 55.33±19.55	G1 CI G2 TDT G3 EMTr	1 Hz, 1200 pulsos	5s	Función de deglución y disfagia	MASA FOIS	La mejorías alcanzadas en todos los resultados fueron significativamente mayores en el grupo de intervención combinada que en los otros dos grupos.
Kil-Byung et al. 2014	N=47 G1 n=15 G2 n=14 G3 n=18	G1 62.5±8.2 G2 59.8±11.8 G3 66.3 ± 15.	G1 CDT. G2 EMTr G3 NMES.	1 Hz, 1200 pulsos	5s 2 sem de tto.	Función de deglución y disfagia	FDS PTT PAS	Los principales cambios observados en las escalas FDS Y PAS durante dos semanas en los grupos 1 y 2 fueron mayores que en el grupo 3 para la ingesta de líquidos. No hubo diferencias significativas entre EMTr y NMES.
Cheng et al.2017	N=22 G1 n=14 G2 n=8	64.6	G1 EMTr G2 EMTr simulada	5 Hz, 3000 pulsos	5s 2 sem de tto.	Función de deglución y disfagia Calidad de vida Excitabilidad cortical Valoración funcional	VFSS, IowaOral SAPP MEP BI, mRS	No se encontraron efectos estadísticamente significativos para ninguna medida de resultado.

N=número; G1=grupo de estudio 1; G2=grupo de estudio 2; G3=grupo de estudio 3; GC=grupo control; S=sesión; Sem=semana; EMTr=Estimulación Magnética Transcraneal Repetitiva; CI=Intervención Combinada; TDT=Terapia Tradicional Disfagia; MASA=Evaluación de Mann de Capacidad de la Deglución; FOIS=Escala de Ingesta Oral Funcional; IB=Índice Barthel; CDT=Terapia Convencional Disfagia; NMES=Estimulación Neuromuscular; FDS=Escala de Disfagia Funcional; PTT=Tiempo de Tránsito Faríngeo; PAS=Escala Penetración-Aspiración; VFSS=Escala Videofluorópico de la Deglución; SAPP=Cuestionario de la Calidad de vida relacionada con la de deglución

5. DISCUSIÓN.

La Terapia de Estimulación Magnética Transcraneal orientada a tratar el ACV, en concreto la disfagia, se trata de una nueva estrategia de tratamiento que requiere evaluar su efecto y las mejoras o no que se pueden conseguir. Tras el análisis de los siete ensayos clínicos incluidos en esta revisión, se contempla que esta es efectiva, pudiendo ser combinada con otras terapias para aumentar los efectos positivos, aunque aún se requiere de más investigación y de mejoras en ella que nos lleven a una terapia potente y más efectiva a largo plazo.

De los siete estudios seleccionados en el estudio, todos usan la EMTr como principal enfoque de tratamiento. En uno de ellos, esta se aplica de diferente modo en cada grupo, ya sea de forma bilateral a la lesión, contralateral a la lesión o del lado de esta^{27,30}. En otros, se usa a diferentes frecuencias, ya sea alta o baja²⁹. Otros, usan la EMTr combinada o en comparación con otras terapias como técnicas convencionales de disfagia y NMES^{28,31,32}.

Zhang et al. dividieron su estudio en cuatro grupos, en todos ellos usan Terapia Magnética Transcraneal Repetitiva, pero cambiando su localización. Estas localizaciones eran, del lado de la lesión, lado contrario a la lesión y de forma bilateral, combinada con terapia NMES. El grupo cuatro tenía EMTr simulada. En este estudio los autores miden la excitabilidad cortical, deglución y disfagia. Tras el análisis de los resultados, estos autores observan que la excitabilidad cortical aumentó con el tiempo en todos los grupos tanto en el hemisferio afectado como en el no afectado, con la excepción del grupo en el que se aplicó EMTr de forma contra lateral, en el cual la misma disminuyó en el hemisferio no afectado. En el grupo en el que se aplicó EMTr simulada con NMES, esta disminuyó, observándose el efecto positivo sobre la excitabilidad cortical cuando se emplea EMTr.

La estimulación magnética transcraneal se presenta como una herramienta para la reorganización cortical tras un accidente cerebro vascular. En un estudio realizado por Leipert et al. se mostraron varios cambios en la excitabilidad de los hemisferios afectados y no afectados en pacientes que habían sufrido ACV tras aplicar EMTr³⁴.

Los resultados de las escalas SSA Y DD, muestran que la función de deglución mejoró y tras el seguimiento que se realizó durante un mes, la mejora se mantenía, destacando la mayor puntuación en el grupo en el que la EMTr se aplicaba bilateralmente.

A su vez, Özgül et al. también incluyeron en su estudio como principales medidas la función de deglución y la calidad de vida. Su trabajo se dividió en dos grupos, por un lado, el grupo de estudio en el que se empleaba la EMTr y, por otro lado, el segundo grupo donde se empleó técnicas de disfagia convencional. El estado nutricional de los pacientes se midió antes y después del tratamiento, y no se observaron diferencias significativas en ambos. En cuanto a las puntuaciones que se obtuvieron en la escala SAFE para evaluar la deglución, se contemplaron mejoras significativas en ambos grupos y no hubo diferencias entre ambos. En cuanto a los resultados en PAS, ambos mejoraron, no habiendo diferencias entre grupos. Por otro lado, se observó una mejora en cuanto al apetito, miedo a comer y salud mental en el grupo de estudio. Estos resultados hacen que los autores lleguen a la conclusión de que la EMTr no mejoró la función de deglución en comparación con la terapia convencional, aunque sí en su calidad de vida, pudiendo ser estas dos terapias complementarias, con efectos positivos, haciendo a su vez el tratamiento más dinámico y variado, pudiendo sacar el máximo rendimiento de ambas terapias. Handy et al. realizaron un estudio en el que aplicaban EMTr para mejorar la función de deglución.

Según estos autores, el hemisferio dominante ejerce el efecto principal sobre la función de deglución. La excitabilidad aumenta en la corteza hemisférica no afectada y disminuye a su vez en la corteza hemisférica afectada después de un ACV, produciéndose un desequilibrio interhemisférico. Estos autores afirman que tras aplicar EMTr este desequilibrio disminuye. El estudio realizado por Xiang Liao et al. muestra que la EMTr sobre la corteza motora de la deglución induce la excitabilidad de las proyecciones cortico-bulbares directas a los músculos de la deglución³⁵.

Juan Du et al. incluyeron en su estudio tres grupos, en los que se aplicó para los grupos de estudio, por una parte, EMTr de alta frecuencia y, por otra parte, EMTr de baja frecuencia. Para el grupo control se usó EMTr simulada. Para su estudio, los autores midieron la función de deglución y la capacidad funcional. En este caso, en el análisis de resultados, se observa una mejoría en la función de deglución en los dos grupos EMTr con respecto al grupo simulado 5 días después de la aplicación.

Al igual que estos autores, Eunhee et al. sólo usaron EMTr, aplicada de forma diferente en cada uno de los grupos. Se incluyeron tres grupos; estimulación bilateral, estimulación unilateral y, por último, simulada. Los autores evaluaron la calidad de vida, disfagia y capacidad funcional. En cuanto a sus resultados, se observan mayores logros cuando la estimulación es bilateral, en cuanto a las puntuaciones de CDS para la disfagia. Siendo a su vez, mayor y positivo el cambio para las puntuaciones de DOSS, PAS Y VDS, en el grupo bilateral en cuanto a la disfagia, deglución y calidad de vida. En este ensayo clínico al igual que en el de los autores Zhang et al. los logros son mayores cuando se aplica EMTr de forma bilateral. La disfagia tiene una representación bilateral en nuestra corteza cerebral, que se produce al ser dañada la corteza motora dominante. En un estudio en el que se aplica EMTr excitatoria (5Hz, 10 min al día durante dos semanas), sobre la corteza motora contra lesional, para buscar así una reorganización neural, mejoró la deglución y el riesgo de aspiración. Otros estudios han buscado la recuperación disfágica, inhibiendo el área transcallosa de comunicación interhemisférica, aplicando EMTr de baja frecuencia sobre el hemisferio sano³⁶. Un estudio realizado por Khedr et al. muestra que inhibiendo el área transcallosa de comunicación interhemisférica se ha observado una mejoría en la coordinación de la deglución³⁷.

Tarameshlu et al. incluyeron para estudio terapia convencional de la disfagia, EMTr y terapia combinada de ambas. Estos evaluaron tanto la disfagia y deglución como la capacidad funcional. Los resultados fueron significativamente mayores en el grupo intervención combinada que cuando estas se aplican por separado.

Kil-Byung et al. analizaron para su estudio tres grupos, en los que se aplica, terapia convencional, NMES y EMTr respectivamente. En este estudio se evalúa la función de deglución y disfagia. El análisis de los resultados mostró que cambios mayores para la ingesta de líquido en los grupos que se administró NMES y EMTr. Esto hace pensar que ambas terapias son propuestas de tratamiento óptimas y complementarias de las que obtener efectos positivos para la recuperación temprana del paciente.

Por último, Cheng et al. incluyeron dos grupos, por un lado, EMTr 5Hz y, por otro lado, EMTr simulada, y midieron tanto la deglución como la calidad de vida relacionada con esta. En este estudio, por el contrario, los autores no encuentran mejoras en el uso de esta terapia a esta frecuencia para pacientes con disfagia crónicos tras un ACV.

Sugieren que estudios futuros exploren el potencial de esta junto a la terapia convencional de la disfagia. De acuerdo con la aplicación de EMTr de alta frecuencia, un estudio realizado por JW Parque et al. afirma que la aplicación durante dos semanas de EMTr excitadora de 5 Hz sobre la corteza motora faríngea intacta proporcionó mejoría clínica en pacientes disfágicos tras un ACV. Esta aplicación produce una mejora de la excitabilidad cortical del hemisferio no afectado, lo que conduce a la mejora de las neuronas motoras bulbares que se proyectan hacia la faringe y que facilitan la deglución³⁸.

Tras esto, el análisis de los estudios incluidos en esta revisión y sus resultados hace ver que la EMT ofrece mejoras para los pacientes afectados por disfagia tras un ACV, acentuándose estos resultados cuando esta terapia se combina con terapia convencional y NMES, siendo por tanto esta, una herramienta más, que ofrece un tratamiento más innovador y dinámico.

Por otro lado, esta técnica debe ser aún más investigada, en cuanto a su frecuencia y localización de tratamiento para obtener el mayor rendimiento posible y resultados tempranos y duraderos.

6. CONCLUSIONES.

Tras el análisis de los resultados de los ensayos clínicos incluidos en esta revisión, en cuanto a la función de deglución, disfagia, excitabilidad cortical, calidad de vida y capacidad funcional, este estudio afirma que; la función de deglución y grado de disfagia se ve mejorada tras la aplicación de EMTr para el tratamiento de la disfagia tras un ACV, planteándose esta terapia como una estrategia de tratamiento complementarios a otras técnicas más estandarizadas como NMES y la terapia convencional de la disfagia. La función de deglución y grado de disfagia medido en todos los ensayos mejoró tras su aplicación. Estudios coinciden en mayores logros en la función de deglución cuando esta se aplica de forma bilateral.

La excitabilidad cortical mejoró tras la aplicación de EMTr, presentando diferencias en función de cuánta frecuencia y donde se aplica. Estudios afirman que esta mejora aún más cuando se aplica EMTr de forma bilateral. Estudios afirman de la mejora, en cuanto a la disminución de esta en el lado no afecto y aumento en el lado afecto cuando se aplica EMTr 1 Hz.

La calidad de vida y capacidad funcional mejoraron tras la aplicación de EMTr, en términos de apetito, ingesta de líquidos y semi sólidos, miedo a comer, nivel de independencia y estado de nutrición.

Por tanto, el estudio de los ensayos incluidos en esta revisión y sus resultados hace ver que la EMTr ofrece mejoras para los pacientes afectados por disfagia tras un ACV, acentuándose estos resultados cuando esta terapia se combina con terapia convencional y NMES, siendo por tanto esta, una herramienta más, que ofrece un tratamiento más innovador y dinámico.

Se insta a los investigadores a realizar nuevos ensayos clínicos, en cuanto al análisis de la frecuencia y localización más efectiva para el tratamiento de los pacientes con disfagia posterior a un ACV, ya que las aplicaciones son dispares y conseguir unos efectos tempranos y mantenidos en el tiempo.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Campbell B, Khatri P. Stroke. *The Lancet*. 2020; 396(10244), 129–142.
2. Yew K, Cheng E. (Diagnosis of acute stroke. *American Family Physician*. 2015; 91(8), 528–536.
3. Aguilar-Palomino H, Olivera-Pueyo J, Benabarre-Ciria S et al. Psicopatología del accidente cerebrovascular: el estado de la cuestión. *Psicogeriatría/ Viguera Editores SL 2009, 1*, 23–35.
4. Brea A, Laclaustra M, Martorell E, Pedragosa A. *En la guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Ictus en Atención Primaria. Clínica e investigación en arteriosclerosis: publicación oficial de la Sociedad Española de Arteriosclerosis*. 2013.
5. Ojaghhighi S, Vahdati S, Mikaeilpour A, Ramouz A. Comparison of neurological clinical manifestation in patients with hemorrhagic and ischemic stroke. *World Journal of Emergency Medicine*. 2017; 8(1), 34.
6. Alvarez Sabín J. Patología cerebrovascular. En: Rodés J, Carné X, Trilla A, editores. *Manual de Terapéutica Médica*. Barcelona: Editorial Masson; 2002. p. 527-41.
7. Global, regional, and national burden of stroke, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 GBD 2016 Stroke Collaborators.
8. Pandian JD, Gall SL, Kate MP, Silva GS, Akinyemi RO, Ovbiagele BI, Lavados PM, Gandhi DBC, Thrift AG. Prevention of stroke: a global perspective. *Lancet*. 2018 Oct 6;392(10154):1269-1278.
9. Kumar S, Selim, M. H, Caplan, L. R. Medical complications after stroke. *The Lancet Neurology*. 2010; 9(1), 105–118.
10. Muehleemann N, Jouaneton B, De Léotoing L., Chalé JJ, Fernandes J, Kägi G, Arnold M. Hospital costs impact of post ischemic stroke dysphagia: Database analyses of hospital discharges in France and Switzerland. 2019; 14(1), 1–7.

11. Terré, R. Oropharyngeal dysphagia in stroke: Diagnostic and therapeutic aspects. *Revista de Neurologia*. 2020; 70(12), 444–452.
12. Martino R, Foley N, Bhogal S, Diamant N, Speechley M, Teasell R. Dysphagia after stroke: incidence, diagnosis, and pulmonary complications. *Stroke*. 2005 Dec;36(12):2756-63.
13. Paciaroni M, Mazzotta G, Corea F, Caso V, Venti M, Milia P, Gallai, V. Dysphagia following stroke. *European Neurology*. 2004;51(3), 162–167.
14. Cohen DL, Roffe C, Beavan J, Blackett B, Fairfield CA, Hamdy S, Bath, P. M. Post-stroke dysphagia: A review and design considerations for future trials. *International Journal of Stroke*. 2016;11(4), 399–411.
15. Smithard DG, O'Neill PA, Parks C, Morris J. Complications and outcome after acute stroke. Does dysphagia matter? *Stroke*. 1996 Jul;27(7):1200-4.
16. Terré R, Panadés A, Mearin F. Botulinum toxin treatment for oropharyngeal dysphagia in patients with stroke. *Neurogastroenterology and Motility*. 2013; 25(11), 896–904.
17. Shaker R, Easterling C, Kern M, Nitschke T, Massey B, Daniels S, Dikeman, K. Rehabilitation of swallowing by exercise in tube-fed patients with pharyngeal dysphagia secondary to abnormal UES opening. *Gastroenterology*. 2002;122(5), 1314–1321.
18. Calvo-Merino B, Haggard P. [Transcranial magnetic stimulation. Applications in cognitive neuroscience]. *Rev Neurol*. 2004 feb 16-29;38(4):374-80.
19. Griskova I, Höppner J, Ruksenas O, Dapsys K. Transcranial magnetic stimulation: the method and application. *Medicina (Kaunas)*. 2006; 42:798-804.
20. Pascual-Leone A, Tormos-Muñoz JM. [Transcranial magnetic stimulation: the foundation and potential of modulating specific neuronal networks]. *Conferencia Inaugural*. *Rev Neurol*. 2008;46 Supl 1: S3-10.
21. Rossi S, Hallett M, Rossini PM, Pascual-Leone A. Safety of TMS consensus group. Safety, ethical considerations, and application guidelines for the use of transcranial magnetic stimulation in clinical practice and research. *Clin Neurophysiol*. 2009; 120:2008-39.
22. Pell GS, Roth Y, Zangen A. Modulation of cortical excitability induced by repetitive transcranial magnetic stimulation: influence of timing and geometrical parameters and underlying mechanisms. *Prog Neurobiol*. 2011; 93:59-98.

23. Lefaucheur JP, André-Obadia N, Antal A, Ayache SS, Baeken C, Benninger DH, Garcia-Larrea, L. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS). *Clinical Neurophysiology*. 2014; 125(11), 2150–2206.
24. Fitzgerald PB, Fountain S y Daskalakis ZJ. Una revisión completa de los efectos de la rTMS sobre la inhibición y la excitabilidad cortical motora. *Clin Neurophysiol* 2006; 117: 2584-2596.
25. Santos, C. M. da C., Pimenta, C. A. de M, Nobre, M. R. C. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2007; 5(3), 508–511.
26. Urrutia G, Bonfill X. PRISMA_Spanish.pdf. In *Medicina Clínica*. 2010; 135(11) 507–511.
27. Zhang C, Zheng X, Lu R, Yun W, Yun H, Zhou X. Repetitive transcranial magnetic stimulation in combination with neuromuscular electrical stimulation for treatment of post-stroke dysphagia. *Journal of International Medical Research*. 2019; 47(2), 662–672.
28. Ünlüer N Ö, Temuçin Ç M, Demir N, Serel Arslan S, Karaduman AA. Effects of Low-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Swallowing Function and Quality of Life of Post-stroke Patients. *Dysphagia*. 2019; 34(3), 360–371.
29. Du J, Yang F, Liu L, Hu J, Cai B., Liu W, Xu G, Liu X. Repetitive transcranial magnetic stimulation for rehabilitation of poststroke dysphagia: A randomized, double-blind clinical trial. *Clinical Neurophysiology*. 2016; 127(3), 1907–1913.
30. Park E, Kim M S, Chang W. H, Oh, S M, Kim YK, Lee A, Kim Y H. Effects of Bilateral Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Post-Stroke Dysphagia. *Brain Stimulation*. 2017; 10(1), 75–82.
31. Tarameshlu M, Ansari NN, Ghelichi L, Jalaei S. The effect of repetitive transcranial magnetic stimulation combined with traditional dysphagia therapy on poststroke dysphagia: A pilot double-blinded randomized-controlled trial. *International Journal of Rehabilitation Research*. 2019. 42(2), 133–138.

32. Lim, KB, Lee HJ, Yoo J, Kwon YG. Effect of low-frequency rTMS and NMES on subacute unilateral hemispheric stroke with dysphagia. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2015; 38(5), 592–602.
33. Cheng IKY, Chan KMK, Wong CS, Li LSW, Chiu KMY, Cheung RTF, Yiu EML. Neuronavigated high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation for chronic post-stroke dysphagia: A randomized controlled study. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2017; 49(6), 475–481.
34. Khedr E M, Fetoh NA. El. Short- and long-term effect of rTMS on motor function recovery after ischemic stroke. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 2010; 28(4), 545–559.
35. Liao X, Xing G, Guo Z, Jin Y, Tang Q, He B, McClure M. A, Liu H, Chen H, Mu Q. Repetitive transcranial magnetic stimulation as an alternative therapy for dysphagia after stroke: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*. 2017; 31(3), 289–298.
36. León Ruiz M, Rodríguez Sarasa M. L, Sanjuán Rodríguez L, Benito-León J, García-Albea Ristol E, Arce Arce S. Current evidence on transcranial magnetic stimulation and its potential usefulness in post-stroke neurorehabilitation: Opening new doors to the treatment of cerebrovascular disease. *Neurologia*. 2018; 33(7), 459–472.
37. Khedr E. M, Abo-Elfetoh N, Rothwell, J. C. Treatment of post-stroke dysphagia with repetitive transcranial magnetic stimulation. *Acta Neurologica Scandinavica*. 2009; 119(3), 155–161.
38. Park J W, Oh J C, Lee J W, Yeo, J S, Ryu, K H. The effect of 5Hz high-frequency rTMS over contralesional pharyngeal motor cortex in post-stroke oropharyngeal dysphagia: A randomized controlled study. *Neurogastroenterology and Motility*. 2013; 25(4), 324–331.

ANEXOS.

Anexo 1. Escala PEDro-español.

Criterio 1. Los criterios de elección fueron especificados.

Criterio 2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos).

Criterio 3. La asignación fue oculta.

Criterio 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación con los indicadores de pronóstico más importantes.

Criterio 5. Todos los sujetos fueron cegados.

Criterio 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.

Criterio 7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados.

Criterio 8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.

Criterio 9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”.

Criterio 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.

Criterio 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.