



**Universidad  
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA  
ESPECIALIDAD: ENFERMERIA EN CUIDADOS INTENSIVOS**

**EFICACIA DE AGENTES FÍSICOS  
EN LA MEJORA DE LA ESPASTICIDAD Y FUNCIÓN MOTORA  
POST ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN ENFERMERÍA EN  
CUIDADOS INTENSIVOS**

Presentado por:

**AUTOR:** LOPEZ HUILLCA, YOHANA LUZ  
MORE ESPINOZA, YENY ELVA

**ASESOR:** Dra. RIVERA LOZADA DE BONILLA, ORIANA

**LIMA – PERÚ  
2018**



## **DEDICATORIA**

A nuestras familias por brindarnos su cariño, educarnos con valores, por su constante apoyo y comprensión durante nuestra vida personal y profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Dra. Oriana Rivera Lozada de Bonilla, por contribuir en nuestra formación profesional, guiándonos y motivándonos permanentemente para la culminación del presente estudio.

**Asesor:** Dra. RIVERA LOZADA DE BONILLA, ORIANA

## **JURADO**

**Presidente:** Mg. Julio Mendigure Fernández

**Secretario:** Dra. Rosa Eva Pérez Siguas.

**Vocal:** Mg. Rosa María Pretel Aguilar

## INDICE

Carátula	i
Hoja en blanco	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Asesor	v
Jurado	vi
Índice	vii
Índice de tablas	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>	
1.1. Planteamiento del problema	13
1.2. Formulación del problema	15
1.3. Objetivo	16
<b>CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS</b>	
2.1. Diseño de estudio: Revisión sistemática	17
2.2. Población y muestra	17
2.3. Procedimiento de recolección de datos	17
2.4. Técnica de análisis	18
2.5. Aspectos éticos	18

<b>CAPITULO III: RESULTADOS</b>	
3.1. Tablas	19
<b>CAPITULO IV: DISCUSIÓN</b>	
4.1. Discusión	31
<b>CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
5.1. Conclusiones	33
5.2. Recomendaciones	34
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	35

## ÍNDICE TABLAS

### Pág.

<b>Tabla 1:</b>	Estudios revisados sobre eficacia de agentes físicos en la mejora de la espasticidad y función motora post accidente cerebro vascular.	<b>22</b>
<b>Tabla 2:</b>	Resumen de estudios sobre eficacia de agentes físicos en la mejora de la espasticidad y función motora post accidente cerebro vascular.	<b>35</b>

## RESUMEN

**Objetivo:** Sistematizar las evidencias sobre la eficacia de agentes físicos en la mejora de la espasticidad y función motora post accidente cerebro vascular. **Materiales y Métodos:** En la selección definitiva se eligieron 10 estudios. La revisión sistemática de los 10 artículos científicos sobre eficacia de agentes físicos en la mejora de la espasticidad y función motora post accidente cerebro vascular, fueron hallados en las siguientes bases de datos Lilacs, Pubmed, Medline y Cochrane Plus, se incluyó Revisión Sistemática y Meta-análisis 03, Revisión Sistemática 02, Meta-análisis 01 y Ensayos Clínicos Aleatorizados 04. **Resultados:** Del total de 10 artículos revisados, el 80% (n=08/10) concuerdan respecto a que hay evidencia científica suficiente sobre la estimulación eléctrica neuromuscular/funcional, como la más efectiva de todas las intervenciones realizadas con medios físicos para la mejora de la espasticidad y función motora post accidente cerebro vascular. **Conclusiones:** Los estudios confirman que hay evidencia científica suficiente sobre la estimulación eléctrica neuromuscular/funcional, como la intervención más efectiva de todas las intervenciones realizadas con medios físicos para la mejora de la espasticidad y función motora post accidente cerebro vascular y adicionalmente mejora las actividades de la vida diaria de los pacientes.

**Palabras clave:** “Agentes físicos”, “Accidente Cerebro Vascular”, “Espasticidad”, “Función Motora”, “Eficacia”.

## ABSTRACT

**Objective:** Systematize the evidence on the efficacy of physical agents in the improvement of spasticity and motor function after stroke. **Materials and Methods:** In the final selection, 10 studies were chosen. The systematic review of the 10 scientific articles on the efficacy of physical agents in the improvement of spasticity and motor function after stroke were found in the following Lilacs, Pubmed, Medline and Cochrane databases. Plus, Systematic Review and Meta-analysis 03, Systematic Review 02, Meta-analysis 01 and Randomized Clinical Trials 04 were included. **Results:** Of the total of 10 articles reviewed, 80% (n = 08/10) agree that there is sufficient scientific evidence on neuromuscular / functional electrical stimulation, as the most effective of all interventions performed with physical means for the improvement of spasticity and post cerebrovascular accident motor function in patients treated in intensive care units. **Conclusions:** The studies confirm that there is sufficient scientific evidence on neuromuscular / functional electrical stimulation, as the most effective intervention of all the interventions performed with physical means for the improvement of spasticity and motor function after stroke and additionally improves the activities of patients' daily lives.

**Keywords:** "Physical agents", "Vascular Brain Accident", "Spasticity", "Motor Function", "Efficiency"

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Planteamiento del problema.**

El accidente cerebrovascular (ACV) es definida según la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la afectación de un área del encéfalo de forma transitoria o permanente por isquemia o hemorragia, en la que están implicados uno o más vasos sanguíneos cerebrales por un proceso patológico que afecta la calidad o la cantidad de la sangre que estos aportan, que trae aparejado un déficit motor, trastornos cognitivos, de comunicación y emocionales que interfieren en la capacidad funcional del individuo (1).

En Europa ocurren alrededor de 250 ACV por cada 100 000 habitantes anualmente y en los Estados Unidos fallecen entre 50 y 100 personas /100 000 habitantes cada año (2,3). Además, se conoce que cada 53 segundos ocurre un evento cerebrovascular o stroke como también se puede leer en inglés (4). En Cuba, las cifras más altas por ACV ocurren en el año 1999 cuando la tasa bruta reportada es de 75,4 por cada 100 000 habitantes. En los últimos cinco años constituye la tercera causa de muerte en este país, sólo superada por la enfermedad cardiovascular y el cáncer. Esto es debido a que la isla incrementa la expectativa de vida de los cubanos, que se acerca ya a los 80 años de edad (5).

El accidente cerebrovascular es la principal causa de discapacidad grave a largo plazo a nivel Mundial, Latinoamérica y Perú, en nuestro país no se cuenta aún con datos confiables respecto a la magnitud del problema, sin embargo podemos mencionar que en los Estados Unidos, según la Asociación Americana del Corazón estima una prevalencia general de accidente cerebrovascular de 6,8 millones de estadounidenses mayores de 20 años, que representan el 2,8% de la población, basado en el examen nacional de salud y nutrición. Datos de la encuesta de 2007 a 2010 (6).

El accidente cerebrovascular (ACV) es la segunda causa de muerte y la tercera de discapacidad en el mundo; afecta anualmente a 15 millones de personas, de los cuales 5 millones mueren prematuramente y otros tantos permanecen con secuelas discapacitantes (7). En países en desarrollo, durante las últimas cuatro décadas, la incidencia del ACV se ha incrementado en 100% en los países de bajos y medianos ingresos económicos.

En Perú se ha reportado una prevalencia de 6,8 % en la zona urbana y 2,7% en la zona rural en mayores de 65 años, en donde representan el 28,6 y 13,7%, respectivamente, de las causas de muerte (8). Así mismo, el Ministerio de Salud informó un incremento en la mortalidad por ACV entre los años 2000 y 2006, mientras que en el Hospital Nacional "Cayetano Heredia" se reportó una mortalidad hospitalaria de 20% entre los años 2000 y 2009 (9), lo cual revela su impacto como problema de salud pública.

La espasticidad se puede definir como un trastorno motor caracterizado por la velocidad y la mayor resistencia dependiente de la aceleración a estiramiento muscular pasivo e hiperactividad de los reflejos de estiramiento (10). La espasticidad, comúnmente definida como "un trastorno motor caracterizado por un aumento dependiente

de la velocidad en los reflejos de estiramiento tónico con espasmos exagerados del tendón.

Como resultado de la hiperexcitabilidad del reflejo de estiramiento, como un componente del síndrome de la neurona motora superior" (11), es una complicación común post accidente cerebro vascular y contribuye a las discapacidades que afectan negativamente a la recuperación funcional. En consecuencia, la espasticidad, junto con la debilidad y la falta de coordinación, da lugar a anormalidades en la marcha y problemas con el uso del brazo. Además de las limitaciones funcionales, la espasticidad, cuando se trata de manera inapropiada, puede conducir a una calidad de vida reducida, aumento del dolor y contracturas articulares.

La prevalencia exacta de la espasticidad es desconocida. Estudios recientes mostraron que la espasticidad ocurre en 20% a 30% de todos los accidentes cerebrovasculares víctimas y un estudio reciente ha informado desarrollo de contractura en el 50% de los casos, 6 meses después del accidente cerebrovascular (15).

La fisiopatología de la espasticidad puede ocurrir como resultado de anormalidades en diferentes niveles, incluyendo muscular y propiedades espinales, así como mecanismos supra espinales (16)

En este contexto es el personal de enfermería especializado en cuidados intensivos, el encargado de aplicar y o monitorear la intervención definida para cada caso y paciente, por tanto es necesario establecer cuál de las intervenciones físicas es la más efectiva en términos de beneficio para el paciente inmediatamente post accidente cerebro vascular, para de esta manera brindar una atención que mejore la calidad de vida del paciente y disminuya las complicaciones.

Las modalidades de tratamiento convencionales incluyen el uso de agentes físicos como son las compresas calientes, hidroterapia, medicamentos sistémicos, cirugías de tendones, y neurosis focal del alcohol, tratamientos más recientes incluyen las opciones de calor profundo con ultrasonido (US) y estimulación eléctrica neuromuscular (NMES) (17).

El propósito principal del presente trabajo, es definir cuál de las intervenciones basadas en medios físicos, es la más eficaz en términos de beneficio para el paciente post stroke o accidente cerebro vascular en el control de la espasticidad, para de esta manera mejorar la recuperación temprana del paciente en las unidades de cuidados intensivos de los hospitales y brindar una mejor calidad de vida al paciente.

## 1.2. Formulación del problema.

La pregunta formulada para la revisión sistemática se desarrolló bajo la metodología PICO y fue la siguiente:

<b>P = Paciente/ Problema</b>	<b>I = Intervención</b>	<b>C = Intervención de comparación</b>	<b>O = Outcome Resultados</b>
Pacientes con accidente cerebro vascular	Agentes físicos - Compresas calientes, hidroterapia - Calor profundo con ultrasonido US - Estimulación eléctrica neuromuscular o funcional	No aplica	Eficacia: control de la espasticidad y función motora

¿Cuál es la eficacia de agentes físicos en la mejora de la espasticidad y función motora post accidente cerebro vascular?

### **1.3. Objetivo**

Sistematizar las evidencias sobre la eficacia de agentes físicos en la mejora de la espasticidad y función motora post accidente cerebro vascular.

## **CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Diseño de estudio.**

Las Revisiones Sistemáticas son un diseño de investigación observacional y retrospectivo, que sintetiza los resultados de múltiples investigaciones primarias. Son parte esencial de la enfermería basada en la evidencia por su rigurosa metodología, identificando los estudios relevantes para responder preguntas específicas de la práctica clínica (18).

### **2.2. Población y muestra.**

La población estuvo constituida por la revisión bibliográfica de 10 artículos científicos publicados e indizados en las bases de datos científicos y que responden a artículos publicados en idioma español, inglés y portugués, con una antigüedad no mayor de diez años.

### **2.3. Procedimiento de recolección de datos.**

La recolección de datos se realizó a través de la revisión bibliográfica de artículos de investigaciones tanto nacionales como internacionales que tuvieron como tema principal la eficacia de agentes físicos en la mejora de la espasticidad y función motora post accidente cerebro vascular en unidades de cuidados intensivos; de todos los artículos que se encontraron, se incluyeron los más importantes según nivel de evidencia y se excluyeron los menos relevantes. Se estableció la

búsqueda siempre y cuando se tuvo acceso al texto completo del artículo científico.

El algoritmo de búsqueda sistemática de evidencias fue el siguiente:

Accidente Cerebro Vascular AND Agentes físicos AND Eficacia AND Espasticidad AND Función motora.

Accidente Cerebro Vascular OR Agentes físicos OR Eficacia OR Espasticidad OR Función motora.

Base de datos:

Lilacs, Pubmed, Medline, Ebsco, Cochrane Plus.

#### **2.4. Técnica de análisis.**

El análisis de la revisión sistemática está conformado por la elaboración de una tabla de resumen (Tabla N°2) con los datos principales de cada uno de los artículos seleccionados, evaluando cada uno de los artículos para una comparación de los puntos o características en las cuales concuerda y los puntos en los que existe discrepancia entre artículos nacionales e internacionales. Además, de acuerdo a criterios técnicos pre establecidos, se realizó una evaluación crítica e intensiva de cada artículo, a partir de ello, se determinó la calidad de la evidencia y la fuerza de recomendación para cada artículo.

#### **2.5. Aspectos éticos.**

La evaluación crítica de los artículos científicos revisados, está de acuerdo a las normas técnicas de la bioética en la investigación verificando que cada uno de ellos haya dado cumplimiento a los principios éticos en su ejecución.

### CAPÍTULO III: RESULTADOS

**3.1. Tablas 1:** Estudios revisados sobre eficacia de agentes físicos en la mejora de la espasticidad y función motora post accidente cerebro vascular.

#### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

1. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Numero
Gutiérrez E Héctor, Yáñez M María, Cucho M Valentina, Valenzuela B Nicolle	2016	Termoterapia para la espasticidad post accidente cerebro vascular. Revisión sistemática. (19)	Revista Chilena de Neuropsiquiatria <a href="https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-92272016000400006&amp;script=sci_arttext">https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-92272016000400006&amp;script=sci_arttext</a> CHILE	Vol.54 N0.4

#### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Revisión Sistemática	04 artículos científicos ECAS	Artículos científicos	No aplica	La intervención de termoterapia más usadas en los ECAs seleccionados fue el calor profundo con Ultrasonido US, este se considera uno de los métodos más importantes de termoterapia profunda y tendría algunas ventajas comparativas con respecto a otros agentes físicos; comparado con las compresas húmedo calientes, hidroterapia y baños de parafina los efectos se producen en los tejidos más profundos (3 a 5 cm de penetración), sin producir un incremento considerable de la temperatura de los tejidos más superficiales.	En pacientes con ACV que presentan espasticidad de los músculos, existe evidencia contradictoria que el calor profundo con Ultrasonido US produzca una reducción electrofisiológica de la excitabilidad neural, comparado con US apagado, por tanto no hay evidencia científica suficiente para recomendar el uso de US.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

2. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Numero
Stein C, Fritsch CG, Robinson C, Sbruzzi G, Plentz RD.	2015	Effects of Electrical Stimulation in Spastic Muscles After Stroke Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Efectos de la estimulación eléctrica en los músculos espásticos después del accidente cerebrovascular Revisión sistemática y metaanálisis de ensayos controlados aleatorizados. (20)	stroke.ahajournals.org <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26173724">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26173724</a> BRASIL	Vol.84 No. 205.

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
<b>Meta-análisis</b>	29 ensayos clínicos aleatorizados con 940 sujetos	Artículos científicos	No aplica	La estimulación eléctrica neuromuscular NMES proporcionó reducciones en la espasticidad (-0.30 [intervalo de confianza del 95%, -0.58 a -0.03], n = 14 ensayos clínicos aleatorizados) y aumento en el rango de movimiento en comparación con el grupo de control (2.87 [intervalo de confianza del 95%, 1.18-4.56] ), n = 13 ensayos clínicos aleatorizados) después del accidente cerebrovascular.	La estimulación eléctrica neuromuscular NMES proporciona mejoras en la espasticidad y el rango de movimiento en pacientes después del accidente cerebrovascular.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

3. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Numero
Vafadar AK, Côté JN, Archambault PS.	2015	<p style="text-align: center;">Effectiveness of Functional Electrical Stimulation in Improving Clinical Outcomes in the Upper Arm following Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis</p> <p style="text-align: center;">Efectividad de la estimulación eléctrica funcional para mejorar los resultados clínicos en el brazo tras accidente cerebrovascular: una revisión sistemática y meta-análisis. (21)</p>	<p style="text-align: center;">Journal BioMed Research International  <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25685805">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25685805</a>                      CANADA</p>	Vol.105 No. 15

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
<b>Meta-análisis</b>	10 artículos científicos, (9 ECA, 1 cuasialeatorio)	Artículos científicos	No aplica	Los resultados de los metanálisis mostraron una diferencia significativa en la subluxación del hombro en grupos experimentales en comparación con los grupos de control, solo si se aplicó la estimulación eléctrica FES temprano después del accidente cerebrovascular. Sin efectos se encontraron en los resultados de la función motora y del dolor.	La estimulación eléctrica FES es eficaz para prevenir o reducir la subluxación del hombro temprano después de accidente cerebrovascular. Sin embargo, no debe usarse para reducir el dolor o mejorar la función motora de la parte superior del brazo después del accidente cerebrovascular.

#### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

4. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Numero
Nascimento LR, Michaelsen SM, Ada L, Polese JC, Teixeira- Salmela LF.	2014	Cyclical electrical stimulation increases strength and improves activity after stroke: a systematic review. La estimulación eléctrica cíclica aumenta la fuerza y mejora la actividad después del accidente cerebrovascular: una revisión sistemática. (22)	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24856937">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24856937</a> J Physiother AUSTRALIA	Vol.36 No. 122

#### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
<b>Revisión Sistemática</b>	16 artículos científicos	Artículos científicos	No aplica	En general, la estimulación eléctrica aumentó la fuerza por una diferencia de medias estandarizada (DME) de 0,47 (IC del 95%: 0,26 a 0,68) y este efecto se mantuvo más allá del período de intervención (DME 0,33; IC del 95%: 0,07 a 0,60). La estimulación eléctrica también mejora de la actividad (DME 0,30; IC del 95%: 0,05 a 0,56) y este efecto también se mantuvo más allá del período de intervención (DME 0,38; IC del 95%: 0,09 a 0,66).	La estimulación eléctrica es eficaz para aumentar la fuerza y mejorar la actividad después del accidente cerebrovascular.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

5. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Numero
Sentandreu Mañó T, Salom Terrádez JR, Tomás JM, Meléndez Moral JC, de la Fuente Fernández T, Company José C.	2011	Electrical stimulation in the treatment of the spastic hemiplegic hand after stroke: a randomized study.  La estimulación eléctrica en el tratamiento de la mano hemipléjica espástica después del accidente cerebrovascular: un estudio aleatorio. (23)	Revista Medicina Clinica <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21334697">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21334697</a> ESPAÑA	Vol.297 No.30

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
<b>Ensayo Clínico Aleatorizado</b>	20 pacientes mayores 60 años con ACV	Historia Clínica, ficha de registro	Consentimient o informado	Después del tratamiento, el grupo experimental mostraron mejoras significativas (p <0,05) en el rango de movimiento: ángulo de la muñeca de descanso, extensión de la muñeca activa, extensión de la muñeca pasiva y descansando ángulo metacarpofalángica de los dedos; y la fuerza de la mano: el agarre y la fuerza de pinza.	La estimulación eléctrica neuromuscular EENM es útil para mejorar el deterioro motor de mano en pacientes después de un accidente cerebrovascular.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

6. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Numero
Eraifej J, Clark W, France B, Desando S, Moore D.	2017	Effectiveness of upper limb functional electrical stimulation after stroke for the improvement of activities of daily living and motor function: a systematic review and meta-analysis. Eficacia de la estimulación eléctrica funcional de la extremidad superior después del accidente cerebrovascular para la mejora de las actividades de la vida diaria y la función motora: una revisión sistemática y metaanálisis. (24)	Journal Systematic Review <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28245858">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28245858</a> INGLATERRA	Vol.65 No. 22.

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
<b>Meta-análisis</b>	20 artículos científicos, ensayos clínicos ECAS	Artículos científicos	No aplica	El análisis de tres estudios donde se inició FES en promedio dentro de los 2 meses posteriores al accidente cerebrovascular mostró un beneficio significativo de estimulación eléctrica funcional FES en ADL (SMD 1,24; IC [0,46, 2,03]; n = 32). En tres estudios en los que se inició FES más de 1 año después del accidente cerebrovascular, no se observaron mejorías significativas de las AVD (DME -0,10; IC [-0,59, 0,38], n = 35).	La estimulación eléctrica funcional de la extremidad superior después del accidente cerebrovascular tiene beneficios y mejora las actividades de la vida diaria y la función motora en pacientes en cuidados intensivos.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

7. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Numero
Hara Y, Obayashi S, Tsujiuchi K, Muraoka Y.	2013	<p>The effects of electromyography-controlled functional electrical stimulation on upper extremity function and cortical perfusion in stroke patients.</p> <p>Los efectos de la estimulación eléctrica funcional controlada por electromiografía en la función de la extremidad superior y la perfusión cortical en pacientes con accidente cerebrovascular. (25)</p>	<p>Clin Neurophysiol</p> <p><a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23706813">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23706813</a></p> <p>JAPON</p>	Vol.75 No. 35

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
<b>Ensayo Clínico Aleatorizado</b>	Dieciséis pacientes con accidente cerebrovascular con hemiparesia	Historia Clínica, ficha de registro	Consentimiento informado	El cambio de perfusión cerebral cortical (BCP) en la corteza sensorial motora ipsilesional fue mayor durante Estimulación eléctrica funcional EMG-FES que durante VOL o ES; por lo tanto, EMG-FES causó un cambio en el BCP dominante del SMC contralesional a ipsilesional. Después de la terapia con EMG-FES, la función del brazo mejoró en la mayoría de los pacientes, con cierta variabilidad individual, y hubo una mejora significativa en la puntuación de Fugl-Meyer (FM) y la fuerza máxima de agarre (GS).	La estimulación eléctrica funcional puede tener más influencia en una mejoría funcional de la extremidad superior hemiparética post accidente cerebro muscular.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

8. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Numero
Jang YY, Kim TH, Lee BH.	2016	Effects of Brain-Computer Interface-controlled Functional Electrical Stimulation Training on Shoulder Subluxation for Patients with Stroke: A Randomized Controlled Trial. Efectos de la estimulación eléctrica funcional controlado por interfaz cerebro-computadora en la subluxación de hombro para pacientes con accidente cerebrovascular: un ensayo controlado aleatorizado. (26)	Occup Ther Int. <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26876690">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26876690</a> KOREA	Vol.70 No. 35

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
<b>Ensayo Clínico Aleatorizado</b>	20 pacientes con accidente cerebrovascular	Historia Clínica, ficha de registro	Consentimiento informado	El grupo estimulación eléctrica funcional controlada BCI-FES demostró mejoras significativas en VD, HD, VAS y MFT después del período de intervención, mientras que el grupo FES demostró mejoras significativas en HD, VAS y MFT. También hubo diferencias significativas en la DV y dos ítems (flexión y abducción del hombro) de la MFT entre los dos grupos.	La estimulación eléctrica funcional es eficaz para mejorar la subluxación del hombro de los pacientes con accidente cerebrovascular al facilitar la recuperación motora.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

9. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Numero
Howlett OA, Lannin NA, Ada L, McKinstry C.	2015	Functional electrical stimulation improves activity after stroke: a systematic review with meta-analysis. La estimulación eléctrica funcional mejora la actividad después del accidente cerebrovascular: una revisión sistemática con metanálisis. (27)	Journal Archives of Physical Medicine and Rehabilitation <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25634620">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25634620</a> AUSTRALIA	Vol.70 No. 35

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
<b>Revisión Sistemática Meta-análisis</b>	18 artículos científicos, ECAS	Artículos científicos	No aplica	FES tuvo un efecto moderado sobre la actividad (diferencia de medias estandarizada [DME], .40, intervalo de confianza [IC] del 95%, .09-.72) en comparación con la intervención sin o placebo. FES tuvo un efecto moderado sobre la actividad (DME, .56, IC 95%, .29-.92) en comparación con el entrenamiento solo. Cuando se realizaron análisis de subgrupos, FES tuvo un gran efecto sobre la actividad de las extremidades superiores (DME, 0,69, IC 95%, 0,33-1,05) y un pequeño efecto sobre la velocidad de la caminata (diferencia de medias, .08 m / s, IC 95%,. 02-.15) en comparación con los grupos de control.	La estimulación eléctrica funcional FES mejora la actividad en comparación tanto con la intervención como con el entrenamiento. Estos hallazgos sugieren que FES se debe utilizar en la rehabilitación del accidente cerebrovascular para mejorar la capacidad de realizar actividades.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

10. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Numero
Sabut SK, Sikdar C, Kumar R, Mahadevappa M.	2011	Functional electrical stimulation of dorsiflexor muscle: effects on dorsiflexor strength, plantarflexor spasticity, and motor recovery in stroke patients. Estimulación eléctrica funcional del músculo dorsiflexor: efectos sobre la fuerza del dorsiflexor, la espasticidad flexora plantar y la recuperación motora en pacientes con accidente cerebrovascular. (28)	Journal Neurorehabilitation <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22207067">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22207067</a> INDIA	Vol.105 No.400

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
<b>Ensayo Clínico Aleatorizado</b>	51 pacientes con accidente cerebrovascular	Historia Clínica, ficha de registro	Consentimiento informado	Después de 12 semanas de tratamiento, hubo una reducción significativa en la espasticidad de flexión plantar en un 38.3% en el grupo FES y en un 21.2% en el grupo control (P <0.05), entre el inicio y el final del ensayo. La fuerza del músculo dorsiflexor se incrementó significativamente en un 56.6% y 27.7% en el grupo FES y el grupo control, respectivamente. Del mismo modo, la dorsiflexión voluntaria del tobillo y la función motora de la extremidad inferior mejoraron significativamente en ambos grupos.	La terapia que combina estimulación eléctrica funcional FES y el programa de rehabilitación convencional fue superior a un programa de rehabilitación convencional, en términos de reducir la espasticidad, mejorar la fuerza dorsiflexor y la recuperación motora de las extremidades inferiores en pacientes con accidente cerebrovascular.

**Tabla 2:** Resumen de estudios sobre eficacia de agentes físicos en la mejora de la espasticidad y función motora post accidente cerebro vascular en pacientes atendidos en unidades de cuidados intensivos.

Diseño de estudio / Titulo	Conclusiones	Calidad de evidencias(s egún sistema Grade)	Fuerza de recomendación	País
<b>Revisión Sistemática</b> Termoterapia para la espasticidad post accidente cerebro vascular. Revisión sistemática.	En pacientes con ACV que presentan espasticidad de los músculos, existe evidencia contradictoria que el calor profundo con Ultrasonido US produzca una reducción electrofisiológica de la excitabilidad neural, comparado con US apagado, por tanto no hay evidencia científica suficiente para recomendar el uso de US.	<b>Alta</b>	<b>Fuerte</b>	Chile
<b>Revisión Sistemática y Meta-análisis</b> Effects of Electrical Stimulation in Spastic Muscles After Stroke Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.	La estimulación eléctrica neuromuscular NMES proporciona mejoras en la espasticidad y el rango de movimiento en pacientes después del accidente cerebrovascular.	<b>Alta</b>	<b>Fuerte</b>	Brasil
<b>Revisión Sistemática y Meta-análisis</b> Effectiveness of Functional Electrical Stimulation in Improving Clinical Outcomes in the Upper Arm following Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis	La estimulación eléctrica no es eficaz para reducir el dolor o mejorar la función motora de la parte superior del brazo después del accidente cerebrovascular, sin embargo puede prevenir o reducir la subluxación del hombro temprano después de accidente cerebrovascular.	<b>Alta</b>	<b>Fuerte</b>	Canadá
<b>Revisión Sistemática</b> Cyclical electrical stimulation increases strength and improves activity after stroke: a systematic review.	La estimulación eléctrica es eficaz para aumentar la fuerza y mejorar la actividad motora después del accidente cerebrovascular.	<b>Alta</b>	<b>Fuerte</b>	Australia
<b>Ensayo Clínico Aleatorizado</b> Electrical stimulation in the treatment of the spastic hemiplegic hand after stroke: a randomized study.	La estimulación eléctrica neuromuscular EENM es útil para mejorar el deterioro motor de mano en pacientes después de un accidente cerebrovascular.	<b>Alta</b>	<b>Fuerte</b>	España
<b>Meta-análisis</b> Effectiveness of upper limb functional electrical stimulation after stroke for the improvement of activities of daily living and motor function: a systematic review and meta-analysis.	La estimulación eléctrica funcional de la extremidad superior después del accidente cerebrovascular tiene beneficios y mejora las actividades de la vida diaria y la función motora en pacientes en cuidados intensivos.	<b>Alta</b>	<b>Fuerte</b>	Inglaterra

<p><b>Ensayo Clínico Aleatorizado</b> The effects of electromyography-controlled functional electrical stimulation on upper extremity function and cortical perfusion in stroke patients.</p>	<p>La estimulación eléctrica funcional tiene influencia en una mejoría funcional de la extremidad superior hemiparética post accidente cerebro muscular.</p>	<b>Alta</b>	<b>Fuerte</b>	Japón
<p><b>Ensayo Clínico Aleatorizado</b> Effects of Brain-Computer Interface-controlled Functional Electrical Stimulation Training on Shoulder Subluxation for Patients with Stroke: A Randomized Controlled Trial.</p>	<p>La estimulación eléctrica funcional es eficaz para mejorar la subluxación del hombro de los pacientes con accidente cerebrovascular al facilitar la recuperación motora.</p>	<b>Alta</b>	<b>Fuerte</b>	Corea
<p><b>Revisión Sistemática y Meta-análisis</b> Functional electrical stimulation improves activity after stroke: a systematic review with meta-analysis.</p>	<p>La estimulación eléctrica funcional FES mejora la actividad en comparación tanto con la intervención como con el entrenamiento. Estos hallazgos sugieren que FES se debe utilizar en la rehabilitación del accidente cerebrovascular para mejorar la capacidad de realizar actividades.</p>	<b>Alta</b>	<b>Fuerte</b>	Australia
<p><b>Ensayo Clínico Aleatorizado</b> Functional electrical stimulation of dorsiflexor muscle: effects on dorsiflexor strength, plantarflexor spasticity, and motor recovery in stroke patients.</p>	<p>La terapia que combina estimulación eléctrica funcional FES y el programa de rehabilitación convencional fue superior a un programa de rehabilitación convencional, en términos de reducir la espasticidad, mejorar la fuerza dorsiflexor y la recuperación motora de las extremidades inferiores en pacientes con accidente cerebrovascular.</p>	<b>Alta</b>	<b>Fuerte</b>	India

## **CAPITULO IV: DISCUSIÓN**

El presente trabajo consistió en una realizar una revisión sistemática de artículos científicos publicados sobre la eficacia de agentes físicos en la mejora de la espasticidad y función motora post accidente cerebro vascular, los artículos se ubicaron en bases de datos como Medline, Pubmed, Cochrane, Ebsco y Lilacs.

Dentro de las 10 evidencias según el tipo de investigación pertenece el 30% (3/10) Revisión Sistemática y Meta-análisis, 20% (2/10) Revisión Sistemática, 10% (1/10) Meta-análisis, 40% (4/10) Ensayos Clínicos Aleatorizados. El 20% de las evidencias encontradas proceden de Australia, el 10% de Chile, Brasil, Canadá, España, Inglaterra, Japón, Korea e India respectivamente.

Según los resultados obtenidos de la revisión sistemática, muestran que, del total de 10 artículos revisados, el 80% (n=8/10) evidencian que la estimulación eléctrica neuromuscular/funcional es la más efectiva de todas las intervenciones realizadas con medios físicos para la mejora de la espasticidad y función motora post accidente cerebro vascular (20,22,23,24,25,26,27,28).

En el marco de lo presentado Stein C, Fritsch CG, Robinson C, Sbruzzi G, Plentz RD. (20), Nascimento LR, Michaelsen SM, Ada L, Polese JC, Teixeira-Salmela LF. (22), Sentandreu Mañó T, Salom Terrádez JR, Tomás

JM, Meléndez Moral JC, de la Fuente Fernández T, Company José C. (23), Eraifej J, Clark W, France B, Desando S, Moore D. (24), Hara Y, Obayashi S, Tsujiuchi K, Muraoka Y. (25), Jang YY, Kim TH, Lee BH. (26), Howlett OA, Lannin NA, Ada L, McKinstry C. (27) y Sabut SK, Sikdar C, Kumar R, Mahadevappa M. (28), en las conclusiones de sus estudios respectivamente concuerdan respecto a que la estimulación eléctrica neuromuscular/funcional, es la más efectiva de todas las intervenciones realizadas con medios físicos para la mejora de la espasticidad y función motora post accidente cerebro vascular.

Sin embargo otros autores de otros estudios como, Gutiérrez E Héctor, Yáñez M María, Cucho M Valentina, Valenzuela B Nicolle (19) y Vafadar AK, Côté JN, Archambault PS. (21), en sus estudios concluyen que no hay evidencia científica suficiente para recomendar alguna de las intervenciones basada en medios físicos como el calor profundo con ultrasonido, compresas calientes, e hidroterapia, para mejorar espasticidad y función motora post accidente cerebro vascular.

Sin embargo el 20% (n=2/10) muestran evidencia científica insuficiente respecto a la eficacia de alguno de los medios físicos como son el calor profundo con ultrasonido, compresas calientes, e hidroterapia, por tanto en términos de resumen ya podemos afirmar que la estimulación eléctrica neuromuscular/funcional es la intervención más efectiva (29,21).

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

- La revisión sistemática de los 10 artículos científicos sobre eficacia de agentes físicos en la mejora de la espasticidad y función motora post accidente cerebro vascular, fueron hallados en las siguientes bases de datos Lilacs, Pubmed, Medline y Cochrane Plus, se incluyó Revisión Sistemática y Meta-análisis 03, Revisión Sistemática 02, Meta-análisis 01 y Ensayos Clínicos Aleatorizados 04.
- De los 10 artículos revisados, el 80% (n=08/10) de estos (20,22,23,24,25,26,27,28), concuerdan respecto a que hay evidencia científica suficiente sobre la estimulación eléctrica neuromuscular/funcional, como la más efectiva de todas las intervenciones realizadas con medios físicos para la mejora de la espasticidad y función motora post accidente cerebro vascular.

## 5.2. Recomendaciones

- Según informes y revisión minuciosa de la literatura clínica y científica se ha planteado que la fisioterapia enfocada a la movilización temprana combinada con electroestimulación logra tener efectos positivos en la evolución del paciente crítico por lo tanto el proponer tempranamente estas técnicas mejorara el nivel de calidad de vida de los pacientes.
  
- AL encontrarse resultados satisfactorios con la investigación se podría generar un impacto positivo en cuanto a la disminución de tiempo de estancia hospitalaria, posiblemente influyendo sobre la reducción de costos por parte del sistema de salud, además de obtener datos estadísticos que soporten la necesidad de adquirir equipos de electro estimulación con el fin de acelerar los procesos de recuperación funcional del paciente con ACV.
  
- Se necesita más investigación para abordar preguntas específicas acerca del tipo de electroestimulación que podría ser más eficaz, la dosis y el tiempo de aplicación después del accidente cerebrovascular.
  
- Los directores de los hospitales públicos y privados, basados en los hallazgos de la revisión sistemática deben priorizar de todos los agentes físicos para mejorar de la espasticidad y función motora post accidente cerebro vascular a la estimulación eléctrica neuromuscular/funcional.
  
- Realizar guías clínicas para implementar en las unidades de cuidados intensivos la aplicación de la estimulación eléctrica funcional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martín Piñero B, Álvarez Vargas JM, Rivas Salcedo M, Triana Guerra I, Argota Claro R. Tratamiento postural en el síndrome hemipléjico agudo. CCM [Internet] 2013 [citado 20 ene 2015]; 17(3): 320-330. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1560-43812013000300009&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812013000300009&lng=es).
2. Torres Ardila GF. El reto de la neurología en las enfermedades cerebro vasculares. Acta Neurol Colombiana. [Internet] 2011 [citado 8 ene 2016]; 27(4):193-194. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-87482011000400001&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87482011000400001&lng=en).
3. Fuentes de la Rosa Y, Rodríguez Ramos JF, Bofill Corrales A, Rodríguez Ramos I, Carbó Ordaz A. Impacto social de las salas de rehabilitación en el Municipio de Pinar del Río. Rev Cien Méd. [Internet] 2012 [citado 8 ene 2015 ]; 16(5): 44-55. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-31942012000500007&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942012000500007&lng=es).
4. Vives Medina OT, Quintana Pereda R, Soto Páez N. Protocolo de actuación de Enfermería para pacientes con enfermedad cerebrovascular. Rev Cien Méd. [Internet] 2014 [citado 20 ene 2015]; 18(3): 414-429. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-31942014000300006&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942014000300006&lng=es)
5. Pérez Pupo RD, Leyva Rojas KM. Mortalidad por enfermedades cerebro vasculares. Hospital Vladimir Ilich Lenin. CCM. [Internet] 2010[citado 20 enero 2015]; 14(2):104-123. Disponible en: <http://www.cocmed.sld.cu/no142/no142ori12.htm>

6. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, et al; American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics [Internet] 2013. [citado 10 enero 2016]; 10(2):52-124. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23283859>
7. Pajuelo-Ramírez J, Sánchez-Abanto J, Alvarez-Dongo D, Tarqui-Mamani C, Aguero-Zamora R. Sobrepeso, obesidad y desnutrición crónica en niños de 6 a 9 años en Perú [Internet] 2010. . [citado 18 de marzo 2013]30(4):583-9. Disponible en: [https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource\\_ssm\\_path=/media/...](https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/...)
8. INEI. Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza 2010 [Internet]. Lima: INEI; [Internet] 2013 [citado el 27 de diciembre de 2013]. 20(4):83-9. Disponible en: [http://webinei.inei.gob.pe/anda\\_inei/index.php/catalog/197](http://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/197)
9. Wang ST, Yu ML, Lin LY. Consequences of analysing complex survey data using inappropriate analysis and software computing packages. *PubliHealth*. [Internet] 2017 [citado el 10 de diciembre de 2017]. (4):159-62. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9242041> -
10. Lance JW. The control of muscle tone, reflexes, and movement: Robert Wartenberg Lecture. *Neurology*. [Internet] 1980 [citado el 7 de abril de 2015] 30:1303–1313. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7192811>
11. Feldman RG, Young R, Koella WP Lance JW. Symposium synopsis., eds. *Spasticity:disordered Motor Control*. Chicago: Year Book Medical Publishers; [Internet] 1980 [citado el 2 de mayo de 2016]485–494(2). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7192811>
12. Wissel J, Schelosky LD, Scott J, Christe W, Faiss JH, Mueller J. Early development of spasticity following stroke: a prospective, observational trial. *J Neurol*. [Internet] 2010[citado el 1 de mayo de 2016] 257:1067–1072. Disponible en: [https://www.researchgate.net/./41414949\\_Early\\_development\\_o...](https://www.researchgate.net/./41414949_Early_development_o...)

13. Lundström E, Terént A, Borg J. Prevalence of disabling spasticity 1 year after first-ever stroke. *Eur J Neurol*. [Internet] 2008; [citado el 4 de agosto de 2016] 15:533–539. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18355307>
14. Lundström E, Smits A, Terént A, Borg J. Time-course and determinants of spasticity during the first six months following first-ever stroke. *J Rehabil Med*. [Internet] 2010;[citado el 01 de agosto de 2016]42:296–301. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20461330>
15. Burke D, Wissel J, Donnan GA. Pathophysiology of spasticity in stroke. *Neurology*.2): [Internet] 2012;[citado el 04 de agosto de 2015]42:296–301. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22341381>
16. Wilkenfeld AJ. Review of electrical stimulation, botulinum toxin, and their combination for spastic drop foot. *J Rehabil Res Dev*. [internet ] 2005 [citado 03 de abril de 2016]:315–326. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23881758>
17. Higgins J, Green S. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0* [internet] 2011 [citado 07 de abril de 2016] :215–245. Disponible en: [http:// training.cochrane.org/es/manual-cochrane-de-revisiones-sistemáticas-de-intervenciones](http://training.cochrane.org/es/manual-cochrane-de-revisiones-sistemáticas-de-intervenciones).
18. Gutiérrez E H, Yáñez M, Cucho M, Valenzuela B. Termoterapia para la espasticidad post accidente cerebro vascular: Revisión sistem. *Rev. chil. neuro-psiquiatr*. [Internet]. 2016 [citado Febrero de 2016] ; 54( 4 ): 309-320. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92272016000400006>.
19. Stein C, Fritsch CG, Robinson C, Sbruzzi G, Plentz RD. Effects of Electrical Stimulation in Spastic Muscles After Stroke Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Stroke*. [Internet]. 2015 [citado Marzo de 2016]2197-205. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26173724>.

20. Vafadar AK, Côté JN, Archambault PS. Effectiveness of Functional Electrical Stimulation in Improving Clinical Outcomes in the Upper Arm following Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *BioMed Research International*. [internet] 2015 [citado Julio de 2016] 68-105. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25685805>.
21. Nascimento LR, Michaelsen SM, Ada L, Polese JC, Teixeira-Salmela LF. Cyclical electrical stimulation increases strength and improves activity after stroke: a systematic review. *J Physiother*. [internet] 2009 [citado Julio de 2016] 22-30. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24856937>.
22. Sentandreu Mañó T, Salom Terrádez JR, Tomás JM, Meléndez Moral JC, De la Fuente Fernández T, Company J. Electrical stimulation in the treatment of the spastic hemiplegic hand after stroke: a randomized study. *Med Clin (Barc)*. [internet] 2012 [citado Julio de 2015] n17; 137(7):297-301. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21334697>.
23. Eraifej J, Clark W, France B, Desando S, Moore D. Effectiveness of upper limb functional electrical stimulation after stroke for the improvement of activities of daily living and motor function: a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev*. [internet] 2017 [citado febrero de 2015] 28; 6(1):40. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28245858>.
24. Hara Y, Obayashi S, Tsujiuchi K, Muraoka Y. The effects of electromyography-controlled functional electrical stimulation on upper extremity function and cortical perfusion in stroke patients. *Clin Neurophysiol*. [internet] 2013 [citado octubre de 2015] ;124(10):2008-15. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23706813>.
25. Jang YY, Kim TH, Lee BH. Effects of Brain-Computer Interface-controlled Functional Electrical Stimulation Training on Shoulder Subluxation for Patients with Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Occup Ther Int*. [internet] 2016 [citado junio de 2015]; 23(2):175-85. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26876690>.

26. Howlett OA, Lannin NA, Ada L, McKinstry C. Functional electrical stimulation improves activity after stroke: a systematic review with meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil.[internet] 2015[citado mayo de 2016] 96(5):934-43.

Disponible en:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25634620>.

27. Sabut SK, Sikdar C, Kumar R, Mahadevappa M. Functional electrical stimulation of dorsiflexor muscle: effects on dorsiflexor strength, plantarflexor spasticity, and motor recovery in stroke patients. NeuroRehabilitation.[internet] 2011; [citado octubre de 2016] 29(4):393-400. Brasil

Disponible en:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22207067>.