



2019-2020

Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE GRADO

TÉCNICA DE ESTIMULACIÓN TRANSCRANEAL DE CORRIENTE DIRECTA EN PACIENTES CON AFASIA POST-ICTUS

ALUMNA: ADRIANA CASTILLO AMEYUGO

TUTORAS: ANA ISABEL CALLEJA SANZ
FÁTIMA ULLÁN HERNÁNDEZ



**GRADO EN LOGOPEDIA
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

ÍNDICE

1. RESUMEN	página 3
2. MARCO TEÓRICO	página 5
3. OBJETIVOS	página 13
4. METODOLOGÍA	página 14
5. RESULTADOS	página 19
6. DISCUSIÓN	página 22
7. CONCLUSIONES	página 25
8. BIBLIOGRAFÍA	página 26

1. RESUMEN

Técnica de estimulación transcraneal de corriente directa en pacientes con afasia post-ictus.

Introducción: la afasia está presente entre el 21 y el 38% de los pacientes que han sufrido un ictus. En la actualidad, la afasia cuenta con tratamientos de tipo logopédico y farmacológico, pero pese a la disponibilidad de estos tratamientos, se requieren nuevas estrategias para promover esta recuperación. Las técnicas de estimulación cerebral no invasivas, entre ellas, la tDCS son prometedoras como enfoques potenciales para la recuperación de la afasia.

Objetivos: determinar la eficacia, seguridad y los posibles efectos adversos del empleo precoz de tDCS en combinación con rehabilitación del lenguaje en pacientes con afasia.

Metodología: se llevó a cabo un estudio piloto aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo. Con los sujetos que participaron se formaron dos grupos de estudio: un grupo que recibió tDCS junto con tratamiento rehabilitador del lenguaje (Grupo A), y un grupo que recibió estimulación simulada (*sham*) junto con un tratamiento rehabilitador del lenguaje (Grupo B). El tratamiento se llevó a cabo durante 3 meses y se realizaron las evaluaciones del lenguaje correspondientes durante el estudio.

Resultados: el análisis de los datos obtenidos permite observar mejoras significativas en aquellos pacientes que recibieron tDCS junto con rehabilitación del lenguaje en cuanto a la evolución de la afasia, respecto al grupo de estimulación simulada (*sham*)

Conclusiones: el empleo de tDCS en combinación con un tratamiento del lenguaje se trata de una técnica eficaz, segura, sin efectos adversos y con la que la mejora del lenguaje en los pacientes afásicos es considerable.

PALABRAS CLAVE: estimulación transcraneal de corriente directa, ictus, afasia, lenguaje

ABSTRACT

Transcranial direct current stimulation in patients with post-stroke aphasia.

Introduction: aphasia is present in 21-38% of patients who have suffered a stroke. At present, aphasia has speech therapy and pharmacological treatments, but despite the availability of these treatments, new strategies are required to promote this recovery. Non-invasive brain stimulation techniques, including tDCS, are promising as potential approaches to recovery from aphasia.

Objectives: to determine the efficacy, safety and possible adverse effects of early use of tDCS in combination with language rehabilitation in patients with aphasia.

Methodology: a randomized, double-blind, sham-controlled pilot study was conducted. Two study groups were performed with the subjects that participated: a group that received tDCS together with language rehabilitation treatment (Group A), and a group that received sham stimulation together with language rehabilitation treatment (Group B). The treatment was carried out over 3 months and the corresponding language assessments were performed during the study.

Results: the analysis of the data allows us to observe significant improvements in those patients who received tDCS together with speech language therapy in terms of the evolution of aphasia, with respect to the sham group

Conclusions: the use of tDCS in combination with a speech language therapy is an effective, safe technique, without adverse effects and with which the improvement of language in aphasic patients is considerable.

KEY WORDS: transcranial direct current stimulation, stroke, aphasia, language.

2. MARCO TEÓRICO

CONCEPTO DE AFASIA.

La afasia se conoce como la pérdida o el deterioro del proceso de interpretación y formulación de símbolos del lenguaje causado por el daño cerebral adquirido, que afecta a estructuras corticales y subcorticales del hemisferio dominante del lenguaje¹.

La afasia implica diversos grados de discapacidad en cuatro áreas principales del lenguaje: expresión oral, comprensión oral, expresión escrita y comprensión lectora².

En ocasiones, la habilidad de repetición también puede encontrarse alterada. Esta habilidad de repetición es considerada por algunos autores como un criterio base en la clasificación de las afasias³.

Podemos realizar una clasificación en base a la repetición del lenguaje. Si se observan déficits en la repetición del lenguaje, se asocia a lesiones en el área perisilviana. Por el contrario, si la repetición está conservada se trata de lesiones situadas en el área extrasilviana¹.

- Las afasias perisilvianas o con déficits en la repetición son: afasia de Broca, afasia Global, afasia de conducción y afasia de Wernicke¹.
- Las afasias extrasilvianas o con repetición conservada son: afasia transcortical motora, afasia transcortical sensorial, afasia transcortical mixta y afasia anómica¹.

Dado que el lenguaje es complejo, el término “afasia” abarca trastornos heterogéneos que pueden tener poco en común. Las formas de ser afásico son prácticamente infinitas, puesto que además de variar de una persona a otra, este trastorno está lejos de ser estático en un paciente. Es un trastorno susceptible a cambios tanto espontáneos como cambios desencadenados por una rehabilitación⁴.

ETIOLOGÍA

En gran parte de las ocasiones la lesión responsable de la afasia se trata de una lesión localizada y se puede identificar a través de métodos de neuroimagen. También puede ser una lesión secundaria a patologías de tipo demencial, donde se produce un daño del tejido cerebral ocasionando alteraciones del lenguaje⁵.

Son varios los factores que pueden ser responsables de provocar la lesión cerebral responsable de la afasia. Entre las causas más frecuentes de esta afasia encontramos las siguientes⁵:

- ECV (enfermedad cerebrovascular). Es el trastorno neurológico grave más frecuente. Se produce una alteración en la irrigación de la sangre del cerebro, por oclusión de los vasos sanguíneos o por hemorragia (ruptura arterial), causando esto una muerte del tejido cerebral⁵.
- TCE (traumatismo craneoencefálico). Suponen la causa más habitual de daño neurológico en personas menores de 40 años³. Puede producirse una fractura craneal, dañando de forma directa el cerebro (arma de fuego) o permanecer intacto (accidente de tráfico). El tejido cerebral se daña, debido a contusiones o hemorragias producidas por este traumatismo. Las alteraciones en el lenguaje dependerán de la gravedad y la extensión de la lesión traumática⁵. En los TCE cerrado es habitual la anomia³.
- Tumores intracraneales. La afasia se instaura como consecuencia de la presión ejercida por el tumor sobre el tejido cerebral⁵. Entre las primeras manifestaciones se pueden observar síntomas como la disminución de la concentración y de la comprensión³.
- Infecciones. El foco infeccioso puede encontrarse en otras estructuras corporales o ser introducida de forma directa al realizar una punción lumbar, producirse un TCE o durante una cirugía³. Generalmente aparece un edema como consecuencia de la infección que compromete diversas estructuras cerebrales⁵. Como consecuencia de una infección cerebral, el signo más común de la afasia es la anomia³.

- Demencias. Son las enfermedades neurodegenerativas asociadas con la pérdida paulatina de funciones cognitivas y comportamentales, por ejemplo, la demencia de tipo Alzheimer. En estos pacientes se observa anomia, lenguaje simplificado y disminución de la comprensión, mientras que la repetición y la gramática se encuentran preservadas hasta estadios avanzados³.

PREVALENCIA DE AFASIA TRAS ECV

Cualquier persona, independientemente de su edad, género o nivel educativo, puede sufrir afasia. Como se ha mencionado anteriormente, la causa más frecuente de la afasia es la enfermedad cerebrovascular, que se presenta casi siempre como episodios agudos denominados ictus¹.

Las ECV son la primera causa de muerte en mujeres y segunda en varones, ocupando el tercer lugar entre las enfermedades que producen mayor discapacidad ajustada por años de vida. En Europa tiene una incidencia anual en el rango de edad entre 25 y 74 años que varía entre 318 y 372 en los hombres y entre 195 y 240 en las mujeres por cada 100.000 habitantes⁶.

La afasia está presente entre el 21 y el 38% de los pacientes que han sufrido un ictus^{1,4,7,8}.

REGIONES CEREBRALES AFECTADAS TRAS ECV

La afasia es una consecuencia del daño cerebral en una red lingüística ampliamente distribuida y compleja que involucra las áreas fronto-temporales en el hemisferio dominante (típicamente el izquierdo). La afasia suele afectar a todas las esferas de la comunicación, tanto la formulación como la comprensión del idioma, además de la capacidad de leer y escribir. Esto se atribuye al daño en áreas cognitivas superiores, implicadas en el procesamiento del

lenguaje, más que a áreas involucradas en el control motor de los órganos articulatorios, aunque a menudo la afasia y los trastornos de articulación (disartria) coinciden⁸.

El grado de localización del lenguaje en uno de los hemisferios cerebrales es definido como lateralización lingüística. Muchos estudios han demostrado que el hemisferio izquierdo está más involucrado en el control del lenguaje en la mayoría de los individuos. Según Thompson, alrededor del 95% de las personas diestras presentan dominancia lingüística del hemisferio izquierdo⁵.

En los individuos diestros, la afasia post-ictus es casi siempre el resultado de lesiones en el hemisferio izquierdo, rara vez es consecuencia de un daño en el hemisferio derecho (2-10%) lo que se denominaría como afasia cruzada. Las estructuras involucradas en el daño vascular son principalmente la corteza perisilviana y las estructuras inferiores a esta, como los ganglios basales, la cápsula interna y la sustancia blanca periventricular, que están irrigados por la arteria cerebral media¹.

La arteria cerebral media suministra alrededor del 75% del total de la sangre en ambos hemisferios cerebrales y la mayor parte de los casos de afasias son producidas como consecuencia de un ictus con origen en la arteria cerebral media izquierda³.

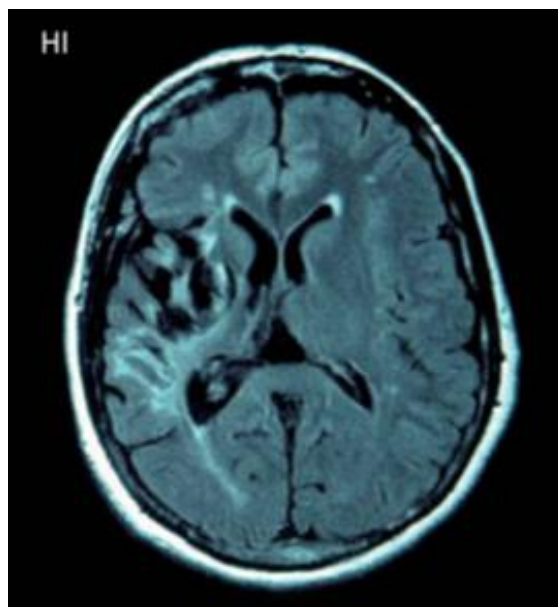


Figura 1. Imagen con lesión hemisférica izquierda¹.

TRATAMIENTO EN LA AFASIA TRAS ECV

En la rehabilitación de pacientes con ictus, el primer período después de un evento agudo es crucial para la recuperación debido a la neuroplasticidad espontánea, lo que facilita la reparación neurofisiológica y la reorganización cortical⁹. La mayor parte de la recuperación ocurre en los seis primeros meses y es incompleta^{10,11,12}, incluso es posible mostrar una recuperación hasta diez años después de la lesión⁹.

La mayoría de los pacientes afásicos continúan sufriendo déficits crónicos, para los cuales el tratamiento de rehabilitación convencional es menos efectivo, por lo que existe una creciente necesidad de desarrollar nuevas intervenciones que mejoren la recuperación de la afasia crónica después de un ACV¹⁰.

Hasta hace poco, la afasia contaba con tratamientos de tipo logopédico y farmacológico, pero a pesar de la disponibilidad de este tipo de tratamientos, se requieren nuevas estrategias para promover la recuperación, especialmente en las etapas crónicas del evento neurovascular, ya que la mayoría de los pacientes continúan con déficits crónicos para los que los tratamientos habituales no son suficientes o del todo efectivos. Las técnicas de estimulación cerebral no invasivas son prometedoras como enfoques potenciales para la recuperación de la afasia.

ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA TRANSCRANEAL POR CORRIENTE DIRECTA (tDCS)

La tDCS es una técnica de estimulación eléctrica cerebral, que mediante dos electrodos de tamaño variable (a menudo 5x7 cm² o 5x5 cm²) situados en el cuero cabelludo aplica pequeñas corrientes continuas de baja intensidad (1-2 mA) fluyendo de un electrodo a otro. El flujo de corriente viaja desde el polo positivo hacia el polo negativo, formando así un circuito cerrado. Por lo que si es necesario estimular positivamente varios puntos de la cabeza, será necesario situar uno o varios electrodos negativos (también denominados de retorno)^{7,11,12}.

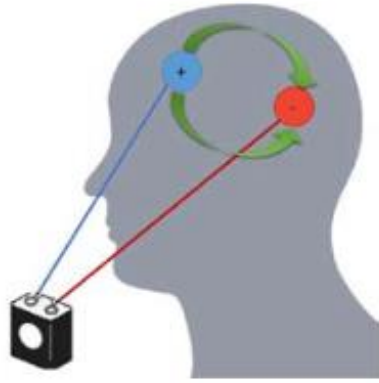


Figura 2. Estimulación transcraneal con corriente directa⁷.

Esta técnica ejerce una función neuromoduladora produciendo cambios en la excitabilidad de las membranas neuronales. Los electrodos que se sitúan en el cuero cabelludo son el ánodo (con carga positiva) y el cátodo (con carga negativa). La estimulación con polo positivo se denomina estimulación anódica (a-tDCS) y está relacionada con una mayor excitabilidad de la corteza cerebral, mientras que la estimulación con polo negativo se conoce como estimulación catódica (c-tDCS), asociada a la inhibición de la corteza cerebral^{7,11,12,14,15,16,17}.

Respecto a los objetivos metodológicos, podemos diferenciar entre la estimulación activa y la estimulación *sham*. La tDCS tiene un mecanismo de control artificial incorporado, por lo que es adecuado para la experimentación clínica durante las terapias conductuales¹⁸. La estimulación activa administra corriente durante varios minutos con el fin de producir efectos en determinadas funciones, mientras que la estimulación *sham* se emplea como control metodológico (placebo) para llevar a cabo estudios de doble ciego y comparar con la estimulación activa. Ambas estimulaciones poseen las mismas características en cuanto a polaridad pero en la estimulación *sham* la corriente se administra de forma inicial y se interrumpe tras un breve período (p. Ej. 30 s), produciéndose así una sensación cutánea exacta a la estimulación activa⁷.

En cuanto a la colocación de los electrodos, se distingue entre montajes cefálicos unipolares y bipolares. En los montajes unipolares solo se encuentra un electrodo activo sobre el cráneo, mientras que el otro se sitúa en una posición extracefálica. En los montajes bipolares ambos electrodos se encuentran en posiciones cefálicas⁷.

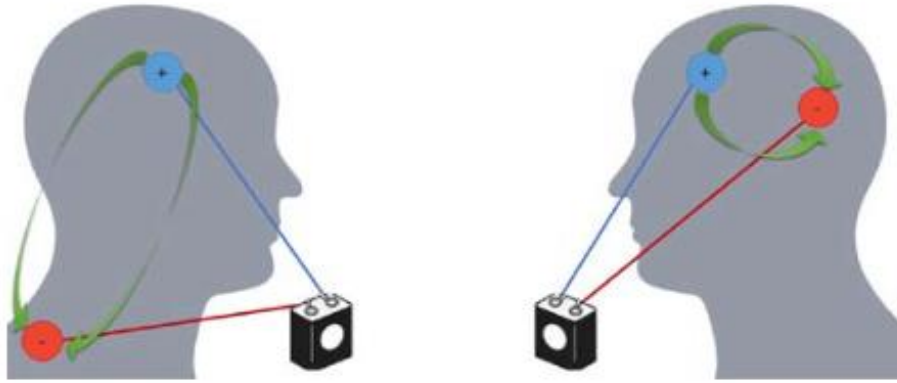


Figura 3. Podemos distinguir el montaje unipolar (izquierda) del montaje bipolar (derecha). Las flechas representan la dirección de la corriente durante la estimulación⁷.

En los estudios en los que se combina este tipo de estimulación con un tratamiento conductual podemos encontrar que ambos se llevan a cabo de forma simultánea (lo que se conoce como estimulación *online*) o de forma alterna (estimulación *offline*)⁷.

La acción de esta técnica de estimulación es difusa, puesto que además de afectar a las zonas que se pretende aplicar, también afecta a áreas cerebrales vecinas y relacionadas. Esto es debido al tamaño de los electrodos, a la manera en que la corriente eléctrica se desplaza y a la topografía cerebral. Por ello, la -tDCS no es una estimulación adecuada para la estimulación precisa de áreas muy concretas en el cerebro⁷.

Respecto a los efectos secundarios producidos por esta estimulación, suelen ser leves y derivan de la aplicación de pequeñas descargas eléctricas sobre el cuero cabelludo. Entre los más frecuentes encontramos picazón, cosquilleo, dolor de cabeza, malestar y sensación de quemazón en la zona estimulada o insomnio^{7,12,20,21}.

En la actualidad existe gran volumen de estudios reportados en la literatura que intentan determinar los efectos de la tDCS en el paciente con lesión isquémica asociado a técnicas de rehabilitación con el fin de potenciar el proceso endógeno de neuromodulación. Son necesarios nuevos estudios que determinen qué pacientes son los mejores candidatos para beneficiarse de la tDCS, teniendo en cuenta factores como son la fase del ictus, la localización de la lesión (cortical o subcortical) y la severidad de la afectación. De la misma manera es

importante determinar qué parámetros de la tDCS son más beneficiosos, así como el tipo de montaje a emplear.

3. OBJETIVOS

El principal objetivo de este trabajo es analizar la implementación en la Unidad de Ictus del Hospital Clínico Universitario del protocolo de potenciación precoz de los procesos de plasticidad y reparación cerebral tras el ictus isquémico mediante la aplicación de estimulación transcraneal con corriente directa. Los objetivos secundarios de este trabajo son los siguientes:

- Evaluar la eficacia y seguridad del empleo precoz de tDCS en el infarto cerebral en pacientes con afasia junto con el tratamiento rehabilitador habitual.
- Estudiar los efectos adversos secundarios a tDCS más frecuentes y la tolerabilidad a los mismos.
- Comparar la evolución de la afasia en los pacientes sometidos a tDCS junto con logopedia respecto a los pacientes que han recibido únicamente logopedia.

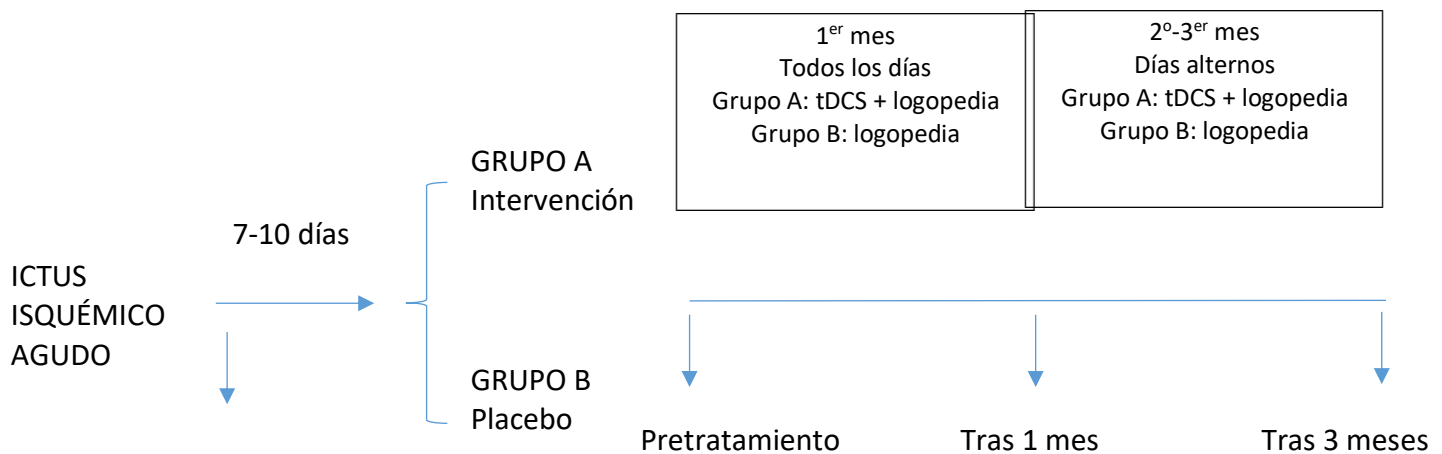
4. METODOLOGÍA

Tipo de diseño

Se trata de un estudio piloto para evaluar la eficacia y seguridad del empleo precoz de la estimulación transcraneal con corriente directa (tDCS) en pacientes que hayan sufrido un ictus isquémico en el territorio de la arteria cerebral media, y que haya causado secuelas desde el punto de vista del lenguaje. Los pacientes incluidos en el estudio se dividen en dos grupos: el grupo A, con el que se lleva a cabo una intervención “off-line” y posterior tratamiento rehabilitador del lenguaje; y el grupo B, que se corresponde con el grupo placebo que recibirá únicamente rehabilitación.

El tamaño de la muestra de estudio será de 8 pacientes. 4 pacientes serán incluidos en el grupo A y los otros 4 pacientes en el grupo B durante el periodo de reclutamiento (1 año y medio).

Esquema temporal



Criterios de inclusión y de exclusión. Selección de pacientes.

Se realizó una selección final de 8 pacientes, los cuales cumplían una serie de criterios imprescindibles para llevar a cabo esta investigación. Los criterios de inclusión y exclusión para la selección de pacientes fueron los siguientes.

- Criterios de inclusión

- Edad superior a 18 años con buena calidad de vida previa (Rankin previo 0-1).
- Primer episodio de ictus isquémico.
- Infarto cerebral agudo establecido en territorio de arteria cerebral media, que en el momento de la inclusión (7-10 días tras el ictus) produzca una discapacidad significativa en forma de afasia.
- Diestros.
- Permeabilidad de arteria cerebral media sintomática documentada mediante ecoDoppler transcraneal en el momento de la inclusión.
- Ausencia de transformación hemorrágica tipo hematoma parenquimatoso (o de tipo infarto hemorrágico) en la neuroimagen de control realizada durante el ingreso.
- Estabilidad clínica del paciente que permita iniciar las sesiones y cumplir con el protocolo.
- Firma del consentimiento informado por parte del paciente o de familiares en caso de que el paciente no pueda firmarlo.
- El paciente debe ser capaz de cumplir con el protocolo del estudio.

- Criterios de exclusión

- Deterioro cognitivo significativo o Rankin modificado >previo al ictus.
- Afasia severa (mutismo)
- Fármacos que puedan afectar a la excitabilidad cortical en el momento de iniciar el tratamiento (benzodiacepinas/antidepresivos/anticonvulsionantes).
- Portador de marcapasos o desfibriladores.
- Implantes metálicos en la calota.
- Aneurismas cerebrales.
- Antecedente de intervención neuroquirúrgica.

- Presencia de otra enfermedad neurológica concomitante o enfermedad psiquiátrica.
- Inestabilidad sistémica o enfermedad sistémica en estadio avanzado.
- Antecedentes de crisis epilépticas.
- Hipersensibilidad cutánea o eczema.

Protocolo de estimulación magnética transcraneal con corriente directa (tDCS).

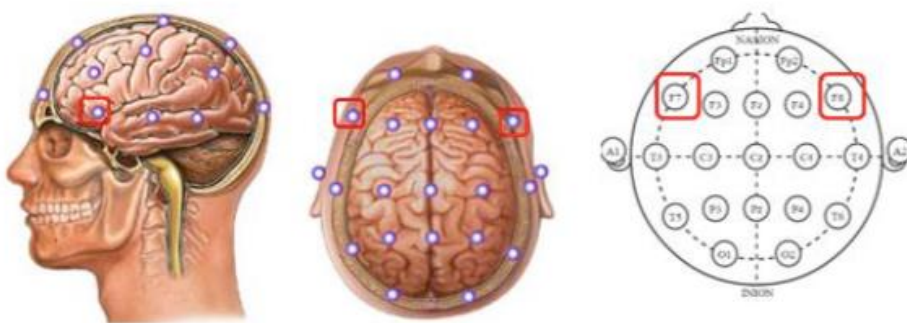
La tDCS se iniciará precozmente entre los 7-10 días posteriores al ictus isquémico en los pacientes que cumplan los criterios anteriormente expuestos. La estimulación será de tipo “off-line”, es decir, en primer lugar se lleva a cabo la estimulación transcraneal no invasiva y posteriormente el tratamiento rehabilitador. Por lo tanto, los pacientes deberán ser evaluados previamente y de forma precoz por el logopeda con el fin de pautar la rehabilitación adecuada a realizar tras la estimulación.

El equipo que se emplea para llevar a cabo la tDCS será el modelo StarStim.

El montaje a emplear con los pacientes será el siguiente:

En pacientes que presentan afasia se elegirá el montaje adecuado en función del tipo de afasia que presente el paciente:

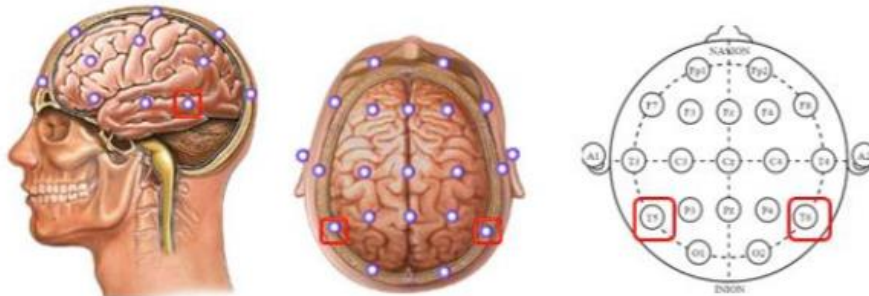
- **Afasia no fluente:** se empleará un montaje bi-hemisférico en el que los electrodos se colocarán en los puntos F7 y F8 (adyacentes al área de Broca) del sistema internacional 10-20. El ánodo se situará en el hemisferio afecto y el cátodo en el hemisferio contralateral, empleando una intensidad de 2mA durante 20 min. El primer mes se realizará todos los días mientras que los meses siguientes se llevará a cabo a días



Grupo A: Afasia no fluente

alternos. Tras los 20 minutos de tDCS se realizará el tratamiento rehabilitador del lenguaje.

- **Afasia fluente:** se empleará un montaje bi-hemisférico en el que los electrodos se colocarán en los puntos T5 y T6 (adyacentes al área de Wernicke) del sistema internacional 10-20. . El ánodo se situará en el hemisferio afecto y el cátodo en el hemisferio contralateral, empleando una intensidad de 2mA durante 20 min. El primer mes se realizará todos los días mientras que los meses siguientes se llevará a cabo a días alternos. Tras los 20 minutos de tDCS se realizará el tratamiento rehabilitador del lenguaje.



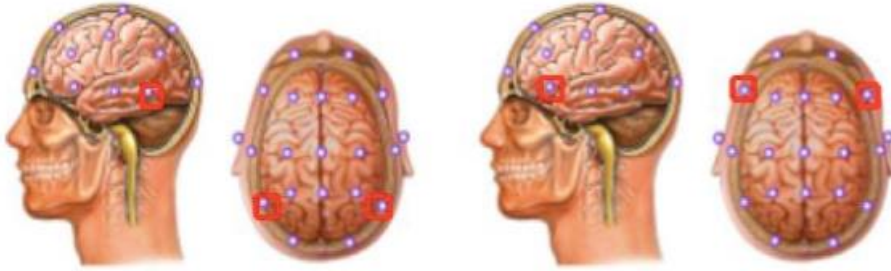
Grupo A: Afasia fluente

Grupos de investigación

En función de los criterios de inclusión y de exclusión se llevó a cabo una selección de un total de 8 pacientes, los cuales se dividieron en dos grupos principales:

- Grupo A. Se trata del grupo de intervención. En este grupo se colocará el montaje tal y como se ha explicado anteriormente, con una estimulación de 20 minutos de duración. Posteriormente se llevará a cabo la rehabilitación necesaria.
- Grupo B. Se trata del grupo placebo. El montaje se coloca de igual manera que en el grupo anterior, en función del déficit neurológico, con la diferencia de que estos pacientes únicamente recibirán el estímulo de forma ascendente durante 10 segundos. Inmediatamente después se lleva a cabo un descenso progresivo del mismo durante otros 10 segundos. Los electrodos se mantendrán colocados durante los 19

minutos restantes pero sin producirse la estimulación. Cuando la estimulación finaliza se lleva a cabo la sesión de rehabilitación logopédica correspondiente.

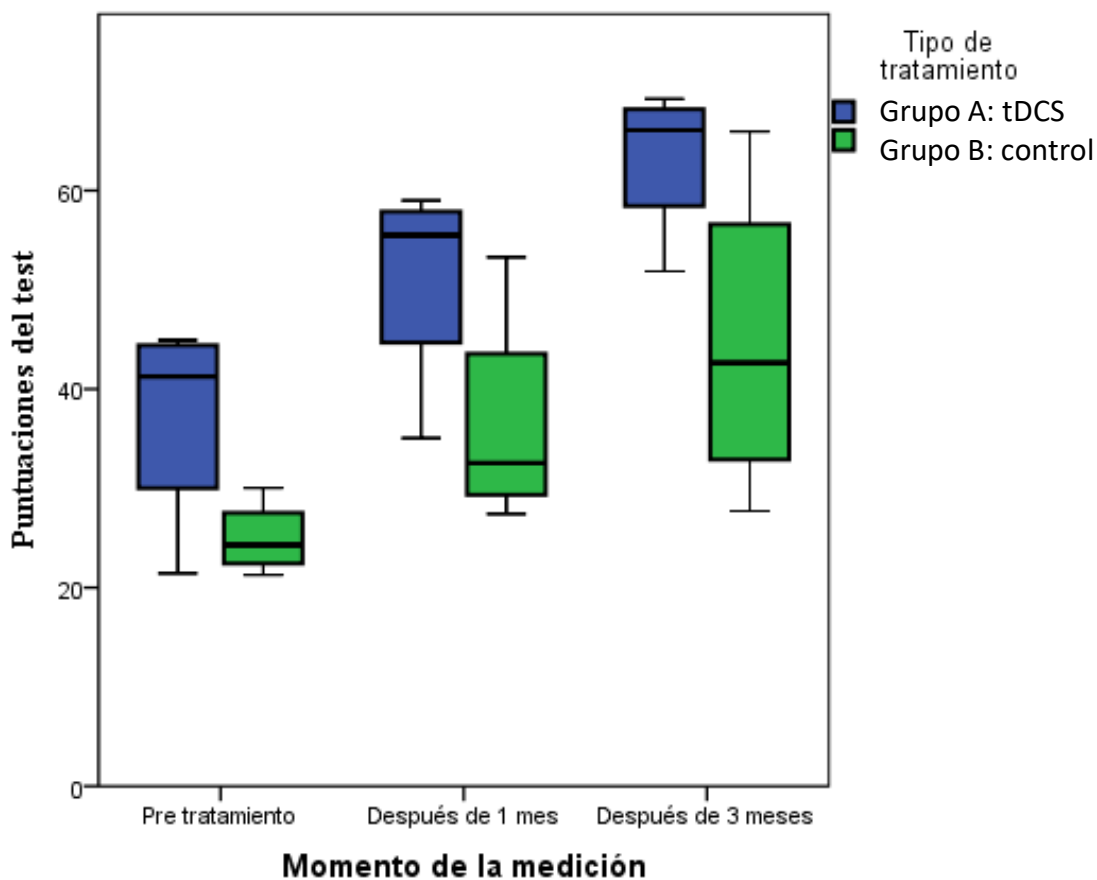


Grupo B (grupo control)

5. RESULTADOS

La muestra está formada por 4 pacientes incluidos en el Grupo A, que serán quienes reciban tDCS y 4 pacientes pertenecientes al Grupo B, quienes forman el grupo de control. Se realizó el Test de Vocabulario de Boston a cada uno de ellos en tres ocasiones:

- Pretratamiento (Visita Basal)
- Tras un mes de tratamiento (Primera Visita)
- Tras tres meses de tratamiento (Segunda Visita)



Este gráfico se ha realizado a partir de las puntuaciones obtenidas al realizar el Test de Boston (abreviado) y el Test de Vocabulario de Boston a los pacientes en las tres etapas de tratamiento. En azul observamos la variabilidad de puntuaciones de los pacientes que forman el Grupo A (tDCS) y en verde las puntuaciones de los sujetos que forman el Grupo B (control). Podemos observar que los resultados muestran cómo han aumentado las puntuaciones a medida que avanza el tratamiento, tanto en el Grupo A (tDCS) como en el Grupo B (control)

en las tres ocasiones en las que se realiza el Test de Vocabulario de Boston, por lo que existe una mejora significativa a medida que avanza la rehabilitación del lenguaje, lo que indica que el tratamiento rehabilitador del lenguaje es adecuado en pacientes con afasia tras ictus.

Cuando analizamos los dos grupos por separado, podemos observar que el Grupo A experimenta un cambio significativo en las mediciones, ya que tienden a aumentar. Según la tendencia de las medidas a aumentar, se deduce que aumenta de forma significativa la puntuación obtenida en el test, lo que indica la disminución de la severidad de la afasia conforme avanza el tratamiento.

Por el contrario, en el Grupo B el ANOVA no ha mostrado resultados significativos, las puntuaciones cambian como se puede observar en las medias, pero no son lo suficientemente elevadas como para poder considerarlas estadísticamente significativas. Estos resultados tampoco nos permiten observar diferencias entre los grupos, por lo que no podemos determinar que se trate de grupos diferentes entre ellos, sí que observamos diferencias en sus medias, ya que estas aumentan, pero no en sus puntuaciones.

Para evaluar la seguridad de este tratamiento y los posibles efectos adversos que pudiera provocar el mismo, se preguntó a los pacientes si habían experimentado algún tipo de efecto adverso relacionado con el empleo de tDCS, al igual que la tolerabilidad de los mismos, además de si en alguno de los casos se produjo un abandono del estudio. Los resultados muestran una ausencia general de efectos adversos, además de una buena tolerabilidad del tratamiento y ningún abandono por parte de los pacientes durante el estudio.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Efectos adversos	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Intensidad								
Cefalea								
Sensación de quemazón								
Eritema cutáneo								
Eczemas								
Crisis epilépticas								
Insomnio								
Fatiga								
Alteración concentración								
Tolerabilidad	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA
Efectos adversos tardíos	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Abandono intervención	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

6. DISCUSIÓN

La causa más frecuente de afasia es la enfermedad cerebrovascular¹, la cual supone la primera causa de muerte en mujeres y segunda en varones, ocupando el tercer lugar en las enfermedades que producen mayor discapacidad ajustada por años de vida⁶.

La afasia está presente entre el 21 y el 38% de los pacientes que han sufrido un ictus^{1,4,7,8}.

En la rehabilitación de pacientes con afasia post-ictus, el primer periodo tras un evento agudo se considera crucial para la recuperación, debido a la neuroplasticidad espontánea, lo cual facilita la reparación neurofisiológica y la reorganización cortical⁹. La técnica de estimulación transcraneal de corriente continua, aplicada de manera precoz como en nuestro estudio piloto, podría ser eficaz en la recuperación de estos pacientes. En las últimas décadas, esta técnica ha sido reevaluada y se ha demostrado que modula de manera confiable la función cortical humana al inducir cambios prolongados pero reversibles de excitabilidad cortical. Como tal, se ha reintroducido como una herramienta no invasiva para guiar la neuroplasticidad y modular la función cortical.²²

Esta técnica se basa en el modelo de rivalidad interhemisférica entre las áreas residuales del lenguaje en el hemisferio izquierdo (afecto) y el hemisferio derecho (intacto). Este modelo propone que los déficits de habla se deben a un *output* reducido por causa del daño en el hemisferio izquierdo y la inhibición excesiva de este hemisferio por parte del hemisferio derecho (intacto). Por ello, hay estudios que han puesto en práctica una estimulación de tipo anódico^{23,24,25} (a-tDCS) mediante la cual se produce un aumento de la excitabilidad cortical en el hemisferio izquierdo (afecto), pero también hay otros que han empleado una estimulación de tipo catódica^{26,27} (c-tDCS), mediante la cual se produce una disminución de la excitabilidad cortical del hemisferio derecho (intacto). Además, al igual que el presente estudio, otros estudios^{28,29} han puesto en práctica una estimulación bihemisférica, en el que se aumenta y disminuye respectivamente la excitabilidad cortical izquierda y derecha.

Este tipo de estimulación combinada con un tratamiento rehabilitador del lenguaje^{23,24,25,27}, proporcionaría resultados significativos en cuanto a la mejora del lenguaje en estos pacientes afásicos, sobre todo en la anomia^{23,24,26,27}, pero también en la reducción del tiempo de latencia en la denominación de imágenes²⁵. Por el contrario, un estudio en el que se combinó tDCS con tratamiento rehabilitador del lenguaje, no reportó mejoras significativas en el lenguaje de los pacientes afásicos³⁰.

Los resultados de nuestro trabajo en términos de eficacia de tDCS, se muestran acordes a estudios previos empleando la misma técnica neuromoduladora²³⁻²⁷. Hemos observado que los pacientes, además de presentar mejorías en la precisión de denominación, también mejoran en el tiempo de latencia a la hora de denominar imágenes.

Respecto a la seguridad de la técnica y los efectos adversos que puede producir, encontramos resultados contradictorios, ya que varios estudios demuestran seguridad de esta técnica, puesto que no se obtuvieron resultados que notificaran efectos adversos ni secundarios por parte de los pacientes^{23,24,26} al igual que el presente estudio, pero por el contrario, encontramos estudios en los que sí se han referido efectos secundarios^{20,21}, tales como hormigueo, sensación de fatiga, picazón leve o dificultades de concentración. Podemos considerar estos efectos leves, ya que ninguno de los participantes del estudio abandonó por ello el tratamiento. Asimismo, observando estos resultados, podemos determinar que una de las limitaciones de esta técnica son los posibles efectos adversos que puede producir, ya que a pesar de que gran parte de los estudios no reporten efectos secundarios de ningún tipo y puedan sugerir que es una técnica segura, observamos que en otros estudios se dan numerosos casos de pacientes que sí que los sufren.

Una de las principales limitaciones de nuestro trabajo es el tamaño muestral pequeño. Líneas futuras de investigación podrían plantear una ampliación del mismo y diseño de un ensayo clínico con el fin de demostrar tanto la seguridad como la efectividad del uso precoz de tDCS en combinación con un tratamiento rehabilitador del lenguaje.

Así mismo la determinación de biomarcadores y estudios de neuroimagen avanzados que se puedan correlacionar con el grado de recuperación clínica. Todo ello dirigido a mejorar la

calidad de vida de los pacientes, ligada a una rehabilitación menor y a una reducción de los costos de esta rehabilitación.

7. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio sugieren que el empleo tDCS combinado con rehabilitación logopédica resulta eficaz y segura en pacientes con afasia post-ictus.

Hemos podido comprobar que tanto el grupo que recibió tDCS como el que recibió estimulación simulada mostraron mejoría a lo largo del tratamiento, aunque el aumento de las puntuaciones solo fueron significativas en el grupo que recibió tDCS. Esto quiere decir que el tratamiento rehabilitador del lenguaje es adecuado para estos pacientes con afasia, ya que mejora su lenguaje, pero que el empleo de esta técnica de estimulación junto con el tratamiento del lenguaje es considerable en un periodo corto de tiempo. El aumento significativo de las puntuaciones obtenidas por parte del grupo que recibió tDCS indican una disminución de la severidad de la afasia conforme avanza el tratamiento.

Además, los resultados obtenidos en cuanto a seguridad y efectos adversos son muy positivos, ya que ninguno de los sujetos que ha participado en este estudio ha reportado efectos de este tipo, por lo que podemos determinar que el empleo precoz de tDCS se trata de una técnica segura en pacientes con afasia post-ictus.

Con los resultados obtenidos en el presente estudio, se puede determinar que el empleo de tDCS en combinación con un tratamiento del lenguaje se trata de una técnica eficaz, segura, sin efectos adversos y con la que la mejora del lenguaje en los pacientes afásicos es considerable, por lo que sería conveniente realizar estudios con un tamaño muestral mayor, ya que si se obtienen resultados similares, sería interesante plantear esta técnica de rehabilitación conjunta de forma habitual para así conseguir que la rehabilitación de estos pacientes disminuya en tiempo, recuperándose de forma más rápida y mejorando su calidad de vida.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Berthier ML, García Casares N, Dávila G. Afasias y trastornos del habla. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*. 2011;10(74):5035-41.
2. American Speech-Language-Hearing Association. Aphasia [Internet]. 2016 [citado 7jul 2020]. Disponible en: https://www.asha.org/PRPSpecificTopic.aspx?folderid=8589934663§ion=Incidence_and_Prevalence
3. Ardila A. Las afasias. 1ª ed. Universidad de Guadalajara: Coordinación Editorial; 2005.
4. Basso A, Forbes M, Boller F. Rehabilitation of aphasia. *Handb Clin Neurol*. 2013;110:325-334. doi:10.1016/B978-0-444-52901-5.00027-7
5. González P. & González, O. (2011). Afasia. De la teoría a la práctica. Madrid, España: Ed Médica Panamericana.
6. Berthier ML. Poststroke aphasia : epidemiology, pathophysiology and treatment. *Drugs Aging*. 2005;22(2):163-182. doi:10.2165/00002512-200522020-00006
7. Montenegro IR, Álvarez- Montesinos JA, Estudillo AJ, García- Orza J. Estimulación eléctrica por corriente continua en el tratamiento de la afasia. *Rev Neurol*. 2017; 65: 553-62.
8. Shah PP, Szaflarski JP, Allendorfer J, Hamilton RH. Induction of neuroplasticity and recovery in post-stroke aphasia by non-invasive brain stimulation. *Front Hum Neurosci*. 2013;7:888. Published 2013 Dec 24. doi:10.3389/fnhum.2013.00888
9. Fusco A, Assenza F, Iosa M, et al. The ineffective role of cathodal tDCS in enhancing the functional motor outcomes in early phase of stroke rehabilitation: an experimental trial. *Biomed Res Int*. 2014;2014:547290. doi:10.1155/2014/547290

10. Lee SY, Cheon HJ, Yoon KJ, Chang WH, Kim YH. Effects of dual transcranial direct current stimulation for aphasia in chronic stroke patients. *Ann Rehabil Med*. 2013;37(5):603-610. doi:10.5535/arm.2013.37.5.603
11. Hummel FC, Cohen LG. Non-invasive brain stimulation: a new strategy to improve neurorehabilitation after stroke?. *Lancet Neurol*. 2006;5(8):708-712. doi:10.1016/S1474-4422(06)70525-7
12. Gunduz A, Kumru H, Pascual-Leone A. Outcomes in spasticity after repetitive transcranial magnetic and transcranial direct current stimulations. *Neural Regen Res*. 2014;9(7):712-718. doi:10.4103/1673-5374.131574
13. Nowak DA, Grefkes C, Ameli M, Fink GR. Interhemispheric competition after stroke: brain stimulation to enhance recovery of function of the affected hand. *Neurorehabil Neural Repair*. 2009;23(7):641-656. doi:10.1177/1545968309336661
14. Shah PP, Szaflarski JP, Allendorfer J, Hamilton RH. Induction of neuroplasticity and recovery in post-stroke aphasia by non-invasive brain stimulation. *Front Hum Neurosci*. 2013;7:888. Published 2013 Dec 24. doi:10.3389/fnhum.2013.00888
15. Lee SY, Cheon HJ, Yoon KJ, Chang WH, Kim YH. Effects of dual transcranial direct current stimulation for aphasia in chronic stroke patients. *Ann Rehabil Med*. 2013;37(5):603-610. doi:10.5535/arm.2013.37.5.603
16. Feng WW, Bowden MG, Kautz S. Review of transcranial direct current stimulation in poststroke recovery. *Top Stroke Rehabil*. 2013;20(1):68-77. doi:10.1310/tsr2001-68
17. Goh HT, Chan HY, Abdul-Latif L. Aftereffects of 2 noninvasive brain stimulation techniques on corticospinal excitability in persons with chronic stroke: a pilot study. *J Neurol Phys Ther*. 2015;39(1):15-22. doi:10.1097/NPT.0000000000000064

18. Schjetnan A, Faraji J, Metz GA, Tatsuno M, Luczak A. Transcranial direct current stimulation in stroke rehabilitation: a review of recent advancements. *Stroke Res Treat.* 2013;2013:170256. doi:10.1155/2013/170256
19. Wortman-Jutt S, Edwards DJ. Transcranial Direct Current Stimulation in Poststroke Aphasia Recovery. *Stroke.* 2017;48(3):820-826. doi:10.1161/STROKEAHA.116.015626
20. Kessler SK, Turkeltaub PE, Benson JG, Hamilton RH. Differences in the experience of active and sham transcranial direct current stimulation. *Brain Stimul.* 2012;5(2):155-162. doi:10.1016/j.brs.2011.02.007
21. Poreisz C, Boros K, Antal A, Paulus W. Safety aspects of transcranial direct current stimulation concerning healthy subjects and patients. *Brain Res Bull.* 2007;72(4-6):208-214. doi:10.1016/j.brainresbull.2007.01.004
22. Holland R, Crinion J. Can tDCS enhance treatment of aphasia after stroke?. *Aphasiology.* 2012;26(9):1169-1191. doi:10.1080/02687038.2011.616925
23. Baker JM, Rorden C, Fridriksson J. Using transcranial direct-current stimulation to treat stroke patients with aphasia. *Stroke.* 2010;41(6):1229-1236. doi:10.1161/STROKEAHA.109.576785
24. Fiori V, Coccia M, Marinelli CV, et al. Transcranial direct current stimulation improves word retrieval in healthy and nonfluent aphasic subjects. *J Cogn Neurosci.* 2011;23(9):2309-2323. doi:10.1162/jocn.2010.21579
25. Fridriksson J, Richardson JD, Baker JM, Rorden C. Transcranial direct current stimulation improves naming reaction time in fluent aphasia: a double-blind, sham-controlled study. *Stroke.* 2011;42(3):819-821. doi:10.1161/STROKEAHA.110.600288

26. Monti A, Cogiamanian F, Marceglia S, et al. Improved naming after transcranial direct current stimulation in aphasia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2008;79(4):451-453. doi:10.1136/jnnp.2007.135277
27. Flöel A, Meinzer M, Kirstein R, et al. Short-term anomia training and electrical brain stimulation. *Stroke*. 2011;42(7):2065-2067. doi:10.1161/STROKEAHA.110.609032
28. Lindenberg R, Renga V, Zhu LL, Nair D, Schlaug G. Bihemispheric brain stimulation facilitates motor recovery in chronic stroke patients. *Neurology*. 2010;75(24):2176-2184. doi:10.1212/WNL.0b013e318202013a
29. Vines BW, Cerruti C, Schlaug G. Dual-hemisphere tDCS facilitates greater improvements for healthy subjects' non-dominant hand compared to uni-hemisphere stimulation. *BMC Neurosci*. 2008;9:103. Published 2008 Oct 28. doi:10.1186/1471-2202-9-103
30. Spielmann K, van de Sandt-Koenderman WME, Heijenbrok-Kal MH, Ribbers GM. Transcranial Direct Current Stimulation Does Not Improve Language Outcome in Subacute Poststroke Aphasia. *Stroke*. 2018;49(4):1018-1020. doi:10.1161/STROKEAHA.117.020197