

REVISTA MEXICANA DE FISIOTERAPIA AÑO 1. NÚM. 1

EFECTO DE LA ESTIMULACIÓN TRANSCRANEAL POR CORRIENTE DIRECTA EN UN PACIENTE CON PARAPLEJIA: ESTUDIO DE CASO

MFKD. LTF. Gustavo Badillo Fuentes ¹

ORCID: 0000-0001-5321-9848

Contacto: gus_chivas_26@hotmail.com

Licenciado en Terapia Física y Maestro en Fisioterapia y Kinesiología Deportiva, Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte, Pachuca, Hidalgo. Docente de Licenciatura de Ciencias del Deporte y Terapia Física en UFCD. (1)

Palabras clave: tDCS, estimulación transcraneal, paraplejía, neuromodulación, corriente directa.

Ante la poca investigación sobre los efectos de la tDCS (transcranial direct current stimulation) en el área de rehabilitación neurológica, en específico en pacientes con deficiencia neuro-músculo-esquelética secundaria a una paraplejia incompleta, se realizó el siguiente estudio de caso para identificar los efectos en el equilibrio, coordinación, fuerza y control motor. En el presente caso se colocó la tDCS para estimular el cerebelo. La electroestimulación transcraneal por corriente directa, es una nueva técnica de neuromodulación cerebral, que aplica una corriente galvánica a baja intensidad sobre el cuero cabelludo (transcraneal) con el objetivo de estimular áreas específicas del cerebro.

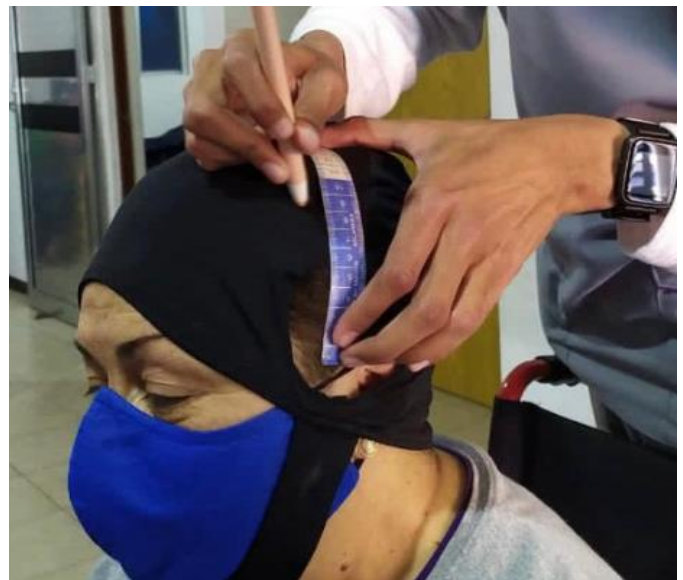


Figura 1. Medición en cráneo para colocación de electrodos.
Fuente (Autoría propia)



Figura 2. Colocación bifrontal de electrodos.

Fuente (Autoría propia)

Se realizaron distintas colocaciones de electrodos en función de las áreas corticales a estimular en cada caso, durante la estimulación se produce una alteración de membrana de la neurona dependiendo de su polaridad, a su vez que la tDCS produce un efecto neuromodulador de la excitabilidad neuronal y favorece la neuroplasticidad en la zona cerebral de la aplicación, por lo tanto una reorganización de sus conexiones neuronales. Es importante saber que la tDCS manipula el potencial de membrana en reposo de las neuronas corticales sin llegar a provocar potenciales de acción. En un estudio realizado en 2016, se menciona que la tDCS induce cambios duraderos en las poblaciones neuronales estimuladas que no pueden atribuirse a cambios del potencial eléctrico de las membranas neuronales. Se ha demostrado también, que los efectos podrían ser similares a los de la potenciación a largo plazo, que consiste en un aumento estable y duradero de la respuesta de las neuronas causado por una estimulación de alta frecuencia. De este modo, la tDCS altera la

excitabilidad cortical en áreas diana, así como también potencia (mediante estimulación anódica) o inhibe (mediante estimulación catódica) el funcionamiento cerebral.

La aplicación de estimulación transcraneal por corriente directa (tDCS) es no invasiva, imperceptible, indolora y permite su combinación con otras técnicas, como neuromodulación percutánea, electrólisis galvánica Physiopulse®, trabajo en ciclo ergómetro, ejercicio terapéutico, entre otras, permitiendo la potenciación de las mismas, acelerando los tiempos de recuperación y reduciendo el consumo de fármacos. El efecto de Neuromodulación en una región específica está parcialmente determinado por la polaridad de la estimulación y se cree que la excitabilidad cortical se potencia bajo el ánodo y disminuye bajo el cátodo, tal como lo menciona Nitsche y Paulus en 2014. Es por ello que de acuerdo a este estudio la estimulación para cada polo se realizó de la siguiente manera:

-Estimulación catódica: Induce una disminución de la excitabilidad cortical.

-Estimulación anódica: Induce un aumento de excitabilidad cortical que puede prevalecer más allá de la duración de estimulación.

En la actualidad este tipo de tratamiento se utiliza para el abordaje del dolor neuropático, dolor crónico, trastornos motores originados por lesiones neurológicas, EVC, isquemia cerebral, entre otros, así como el manejo de la ansiedad, depresión e inclusive hay estudios con efectividad para adicciones al alcohol, tabaco y drogas.

La tDCS también es efectiva para realizar estudios simultáneos para el aprendizaje de algún idioma o de cualquier otra índole. Poreisz en 2007 describió

que después de la aplicación podrían detectar picor, hormigueo, dolor de cabeza, fatiga moderada, sensación de quemazón o alguna percepción de traer un objeto o gorra en la cabeza, es importante saber también las contraindicaciones ante esta técnica que son los mismos de la electroterapia, por mencionar algunos como pacientes con marcapasos, procesos oncológicos, embarazadas, patologías dermatológicas en cuero cabelludo, pacientes con material de osteosíntesis en cráneo, así como pacientes con heridas abiertas.

De manera inicial se realizó una colocación bifrontal con 1.5 mA durante 10 minutos, una sesión semanal por 4 semanas, esto para la adaptación a la corriente y observar cómo la paciente toleraba la intensidad de la tDCS. Posteriormente, se inició con el protocolo de tDCS 20 minutos un día a la semana a 2.0 mA, en conjunto con ejercicios para la mejora del equilibrio, de la coordinación, de la orientación y de la propiocepción. La segunda colocación de los electrodos de la tDCS que se utilizó, fue colocando el ánodo (+) por debajo del inión en posición al cerebelo en su hemisferio izquierdo, mientras que el cátodo (-) en el área motora primaria (área 4 de Brodman) en el lóbulo frontal de lado derecho, esto con el fin de que la corriente llegue y abarque más áreas del cerebro que contribuyen al equilibrio como es la visión en el lóbulo occipital.

Los electrodos utilizados en los estudios en humanos tienen un tamaño de entre 25-35 cm² y Nitsche 2003 menciona que deben ser de material de caucho con cubierta de esponja sumergida exclusivamente en solución salina, y suele aplicarse una corriente de entre 1000 μ A a 2000 μ A, lo que resulta en una densidad de corriente de 0,03-0,08 miliamperios/cm². En cuanto a las zonas de seguridad de tDCS, se consideró aplicar la corriente a máximo 2000 μ A y un tiempo límite en torno a los 20

minutos. A diferencia de otras corrientes la tDCS no presenta ningún fenómeno de acomodación por lo que se puede trabajar de manera continua y la aplicación seguirá teniendo efecto.

Es de gran importancia conocer cuáles son los tipos de colocación de electrodos que existen para el trabajo con esta modalidad de corriente. En años recientes se ha trabajado con esta técnica de electroterapia específicamente en pacientes con ansiedad, depresión, dolor, déficit de control motor pero no así en la patología del presente estudio. Se utilizó un método reconocido internacionalmente para describir y aplicar la ubicación de los electrodos del cuero cabelludo en el contexto de un examen de EEG. Los números 10/20 hacen referencia al porcentaje (10 y 20) de distancia en la que deben estar colocados los electrodos en la parte frontal, occipital, de lado derecho e izquierda del cráneo.

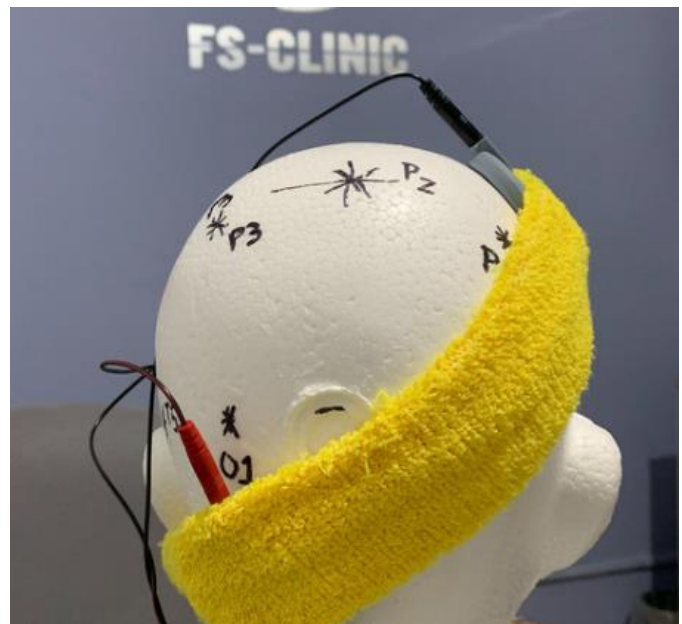


Figura 3. Colocación de electrodos de acuerdo al System 10-20.

Cada sitio tiene una letra para identificar el lóbulo y un número para identificar la ubicación del hemisferio, las letras señalan el

área (Fp, prefrontal; F, frontal; C, central; P, parietal; T, temporal y O, occipital), mientras que los números designan el hemisferio (pares del derecho, nones del izquierdo) y los electrodos de la línea media se señalan con una "z"; por lo que Fz se encuentra frontalmente en la línea media.

Para poder identificar los puntos exactos se realizó una medición con cinta métrica de acuerdo a los datos que nos da el System 10-20 y se fabricó un gorro de neopreno a la medida de la paciente para la sujeción de los electrodos. Dicho gorro se utilizó siempre durante los ejercicios y tratamiento de tDCS. Inicialmente se trabajó con una banda de toalla con colocación bifrontal, pero debido a la complejidad que resultaba en mantener en su posición los electrodos, fue necesario disponer del aditamento para mantener una adecuada fijación.

La presente investigación surge de la necesidad de estudiar el uso de la tDCS en pacientes con daño motor a base de un daño neurológico, pero específicamente, colocándola en el área del cerebelo y comprobar sus efectos en torno a la coordinación, orientación, el equilibrio y la capacidad motora. La investigación tiene como objetivo proporcionar información que sea de utilidad en el área de la rehabilitación y la fisioterapia, para mejorar el conocimiento sobre la aplicación de la tDCS en pacientes con problemas motores. Debido a que no se cuentan con suficientes estudios de alcance nacional e internacional sobre los efectos de este método en casos similares, el presente trabajo convino para afianzar el conocimiento en esta vacío y área de oportunidad.



Figura 4. Paciente realizando ciclo en ergómetro después de 3era valoración. Fuente (Autoría propia)

La investigación fue de tipo Experimental de un solo caso y se realizó en un lapso de tiempo de 2 meses y 9 días. La paciente inició su padecimiento en el año 2018 con dolor en región lumbar intenso, llegando a ser incapacitante, posterior a diferentes estudios y cirugías, tuvo como diagnóstico una deficiencia neuro-músculo-esquelética secundaria a paraplejia completa a consecuencia de lesión medular no traumática + síndrome de cauda equina (radiculopatía múltiple L1 – S1), que manifiesta limitación severa para la marcha, actividades de la vida diaria y restricción en la paraplejia, social y laboral. Así mismo, presenta debilidad muscular de miembros inferiores, por lo que ingresa a sus sesiones de terapia física en Fisioclinic Pachuca.

Resultados

Se realizaron tres mediciones una inicial, media y una final con fechas de 2/11 /20, la segunda el 11/12/20 y la final el día 11/01/21 en la cual hay una diferencia de 19 puntos entre la primera y la tercera prueba, la paciente tuvo una mejoría en el equilibrio de acuerdo a la escala de valoración de Berg, así como también en la coordinación y control motor.



Figura 5. Ejercicio con tDCS. Fuente (Autoría propia)

Conclusiones

La aplicación de tDCS en la paciente con paraplejía trajo efectos positivos, como el aumento en el equilibrio, control motor, fuerza y coordinación. Es necesario realizar trabajos futuros que describan el empleo de tDCS durante un periodo más prolongado y en una cantidad mayor de pacientes. Se espera que la presente contribuya al diseño de estudios más grandes.

Referencias.

- 1.- Cha HK, Ji SG, Kim MK, et al.: Effect of transcranial direct current stimulation of function in patients with stroke. *J Phys Ther Sci*, 2014, 26: 363– 365.
- 2.- Lee YS, Yang HS, Jeong CJ, et al.: The effects of transcranial direct current stimulation on functional movement performance and balance of the lower extremities. *J Phys Ther Sci*, 2012, 24: 1215– 1218.
- 3.-Carey LM, Matyas TA: Frequency of discriminative sensory loss in the hand after stroke in a rehabilitation setting. *J Rehabil Med*, 2011, 43: 257– 263.
- 4.- Taub E, Uswatte G, Bowman MH, et al.: Constraint-induced movement therapy combined with conventional neurorehabilitation techniques in chronic stroke patients with plegic hands: a case series. *Arch Phys Med Rehabil*, 2013, 94: 86–94.
- 5.-Seniów J, Bilik M, Leśniak M, et al.: Transcranial magnetic stimulation combined with physiotherapy in rehabilitation of poststroke hemiparesis: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Neurorehabil Neural Repair*, 2012, 26: 1072–1079.