

¿Electrificando el Cerebro para Favorecer el Aprendizaje?

Terapias Físicas

Resumen:

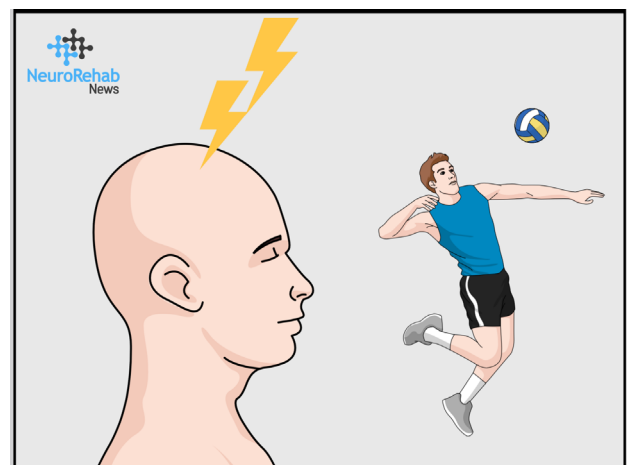
La estimulación de corriente continua transcranial (transcranial direct current stimulation, tDCS) es una de las técnicas de estimulación cerebral no invasiva más investigada; que utiliza la liberación de corriente continua débil a través del cráneo. Una de las diferentes líneas de investigación del tDCS se focaliza en su aplicación con el objetivo de mejorar el aprendizaje y el control motor. Los estudios de esta línea se centran, principalmente, en la estimulación neuronal de la corteza motora primaria (M1), pues es el área que se encarga de ejecutar el movimiento. Hay resultados interesantes de facilitación de aprendizaje del movimiento cuando se aplica el tDCS, pero aún queda mucho por avanzar en esta joven técnica

La estimulación eléctrica del cerebro es una técnica desarrollada en animales sobre la década de los 50-60. Fue la investigadora del Departamento de Neurociencia, Fisiología y Farmacología de Londres, Lynn Janice Bindman en los 60, cuando descubrió que tras la estimulación eléctrica, se produjeron cambios eléctricos en las neuronas del cerebro de las ratas que podían durar horas. Esto despertó mucho interés, ya que parecía posible producir cambios duraderos en las neuronas, haciendo que fueran más sensibles a activarse, es decir, se volvían más excitables. La aplicación de técnicas de estimulación eléctrica con fines terapéuticos, en concreto de la tDCS (transcranial Direct Current Stimulation) se comenzó a investigar en el año 2000, gracias a los trabajos de los profesores de la Universidad de Göttingen, Alemania, los Drs. Michael Nitsche y Walter Paulus. La tDCS consiste en un método de estimulación no invasiva del cerebro, mediante la aplicación de una corriente eléctrica continua a través de dos electrodos que se colocan en la cabeza, resulta la técnica de este tipo más investigada hasta la fecha.

Una de las aplicaciones de interés del tDCS es la facilitación del aprendizaje motor. Nuestro sistema nervioso tiene la capacidad de aprender nuevos movimientos, e incluso a controlar mejor los movimientos que ya había aprendido, lo que supone aumentar la precisión de un gesto. Cuando se aumenta la precisión, se disminuye la variabilidad de un movimiento. Por ejemplo, un triplista experto siempre realiza un gesto preciso, lanzando siempre de la misma manera, sin embargo, un jugador inexperto cada vez lanzará de una forma diferente. Luego, para que se produzca el aprendizaje, debe haber una práctica repetida de una tarea, cuya ejecución de movimientos será cada vez más eficiente. Dependiendo de la tarea, el aprendizaje de habilidades puede requerir días o meses de entrenamiento.

Respecto a la aplicación del tDCS para el aprendizaje motor, la colocación de los electrodos es algo importante. El cerebro se divide en diferentes lóbulos y áreas, según su función. En los lóbulos laterales (parietales) se encuentra el área motora, que es el área que se encarga de procesar y

enviar las órdenes a los músculos para que se produzca el movimiento. Ésta es el área de interés para colocar los electrodos y aplicar la corriente. Hay que tener en cuenta el ánodo (+) y el cátodo (-), puesto que como toda corriente continua, las cargas eléctricas van en una única dirección, establecido por convenio, del ánodo al cátodo. Hay investigación que señala que durante la corriente continua, bajo el ánodo (+), se puede facilitar la activación de las neuronas, mejorando el aprendizaje y, por el contrario, bajo el cátodo (-), se disminuye la activación de las neuronas y no favorece el aprendizaje, sino que incluso lo puede llegar a dificultar. Teniendo estos principios en cuenta, un ejemplo de aplicación para favorecer el aprendizaje motor de la mano derecha sería colocar el ánodo (favorece la activación de las neuronas) en la área motora del lado



“El Aprendizaje motor es la capacidad de adaptarse a un cambio en el entorno y la capacidad de volverse más hábil en una tarea.”

contrario (ya que el lado izquierdo del cerebro controla la parte derecha del cuerpo) y el cátodo en el mismo lado de la mano.

Es importante tener claro que la tDCS no produce actividad neuronal per sé, sino que puede facilitar la actividad de las neuronas. Por lo que, para que facilite el aprendizaje de un movimiento, debe haber movimiento. Teniendo en cuenta que debe haber un entrenamiento del movimiento que se quiere aprender, hay dos maneras de aplicación del tDCS: durante el entrenamiento del movimiento (aplicación online) o antes de entrenar el movimiento (aplicación off-line). Hay evidencia sobre ambas aplicaciones, pero parece que la aplicación online favorece más el aprendizaje.

También hay evidencia sobre los efectos del tDCS en las diferentes fases del aprendizaje, como en la fase temprana (memoria a corto plazo) y en la fase tardía (memoria a largo plazo) (Saucedo et al.

“Estudios han encontrado que la estimulación eléctrica del área motora favorece el aprendizaje del movimiento”

2013). Pero hay que reconocer las limitaciones de la tDCS; como que los mecanismos subyacentes a la mejora del aprendizaje no se han explorado completamente a día de hoy. Se necesita más experimentación con pruebas neurofisiológicas y de imagen para comprender mejor los mecanismos neuronales de la tDCS.

Conclusión:

A pesar de que la evidencia sobre los efectos del tDCS está actualmente en constante crecimiento, los mecanismos que subyacen a la mejora del aprendizaje del movimiento siguen siendo desconocidos. Sin embargo, el principal efecto del aprendizaje se explica a partir de la polarización que se produce en las regiones cerebrales sobre las que se colocan los electrodos, ya que el ánodo y el cátodo producen cambios en la excitabilidad de las neuronas, haciendo que se activen de forma más fácil o difícil, respectivamente. Se necesita más investigación para comprender mejor los mecanismos neuronales de la tDCS.

Sobre este artículo:



Fuente /s:

Orban de Xivry JJ, Shadmehr R. Electrifying the motor engram: effects of tDCS on motor learning and control. *Exp Brain Res*. 2014 Nov;232(11):3379-95. doi: 10.1007/s00221-014-4087-6. Epub 2014 Sep 9.

Saucedo Marquez CM1, Zhang X, Swinnen SP, Meesen R, Wenderoth N. Task-specific effect of transcranial direct current stimulation on motor learning. *Front Hum Neurosci*. 2013 Jul 1;7:333.

Fuente de la Imagen: imagen de NeuroRehabnews.com con fines unicamente ilustrativos.

Para citar este artículo: Delicado-Miralles, M. ¿Electrificando el cerebro para favorecer el aprendizaje del movimiento?. *NeuroRehab News* 2019 feb; 3 (1): e0040.

Edición: Alba París Alemany y Juan Manuel García Bechler.



Miguel
Delicado
Miralles