

EL PAPEL DEL CEREBRO EN EL CONTROL DEL EQUILIBRIO

Daniel Collado-Mateo, Abel Romano-Peris,
Juan Pedro Martín-Martínez, Jorge Pérez-Gómez y Narcís Gusi

Universidad de Extremadura.

Correspondencia: danicolladom@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, se atribuía el control del equilibrio a reflejos generados a nivel de la médula espinal, dudándose del papel de estructuras superiores en el mismo. Sin embargo, recientes estudios han demostrado que existe una implicación de la corteza cerebral en el mantenimiento voluntario de la postura y el control del equilibrio (Jacobs & Horak, 2007; Whelan, 2009). Los aparatos tradicionales de electroencefalografía han limitado el estudio de la actividad cerebral del movimiento humano. Los avances tecnológicos permiten en la actualidad realizar evaluaciones de la actividad cortical mediante dispositivos inalámbricos y con electrodos secos como el dispositivo ENOBIO (Ruffini et al., 2007). Sin embargo, aún son pocos los estudios realizados con estos dispositivos. El objetivo del estudio fue comparar la actividad eléctrica cortical provocada por dos tareas de equilibrio que implicaban ajustes motores diferentes.

MÉTODO

Participantes

Se realizó un estudio con 12 sujetos varones sanos, que tenían las siguientes características:

TABLA 1
Características de la muestra.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Edad (años)	12	22	26	23,00	1,206
Altura (cm)	12	166	189	177,00	7,173
Peso (kg)	12	58	79	69,58	8,096

Procedimiento

Se comparó el espectro de potencia de la señal electroencefalográfica en dos situaciones: a) de pie encima de una plataforma y b) de pie encima de una plataforma móvil tratando de mantener el centro de presiones en el centro de una diana. En la primera tarea no existía feedback visual (FBV) de la posición

del centro de presiones propio; mientras que en la segunda, el centro de presiones aparecía en la pantalla y debía ser llevado al centro de la diana y mantenerlo ahí. La evaluación cerebral fue realizada mediante el dispositivo ENOBIO, el cual es un instrumento inalámbrico y con electrodos secos. Se calculó el espectro de potencia de la banda alfa de los canales centrales y se compararon las dos situaciones experimentales.

RESULTADOS

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las dos situaciones mencionadas. Se encontró que en la situación de mantenimiento de equilibrio sobre plataforma móvil el espectro de potencia fue mayor que en la situación en la que simplemente se le pedía que estuviera de pie.

TABLA 2

Comparación de la actividad eléctrica cerebral medida con EEG con Feedback Visual (FBV) y sin FBV en bipedestación y superficie estática (n=12).

Media (DT) sin FBV	Media (DT) con FBV	Z Wilcoxon	p
59,23 (1,35)	60,28 (1,17)	-2,75*	0,006
59,99 (1,71)	60,51 (1,20)	-2,04*	0,041
59,17 (1,54)	60,33 (1,16)	-2,20*	0,028
59,37 (1,31)	60,25 (1,21)	-2,35*	0,019
59,64 (1,42)	60,36 (1,16)	-2,20*	0,028

DISCUSIÓN

En base a nuestros resultados y a la bibliografía existente, podemos establecer que la situación en la que se le pide al sujeto que mantenga el equilibrio en una plataforma móvil supone unas demandas cognitivas mayores que la tarea en la que simplemente se le pide que se mantenga erguido (Del Percio et al., 2009; Del Percio et al., 2007). Por tanto, podemos decir que ambas tareas son diferentes a nivel cognitivo. De este modo, con este trabajo contribuimos a aportar información sobre la implicación cerebral en los procesos de control del equilibrio. El hallazgo de diferencias utilizando un dispositivo que aumenta la validez ecológica puede ser importante para las ciencias del deporte, pues rompe con las limitaciones tradicionales de la electroencefalografía para su aplicación en estas ciencias (Thompson, Steffert, Ros, Leach, & Gruzelier, 2008).

Existe un importante papel de la corteza cerebral en el mantenimiento de la postura y el control del equilibrio. Estas diferencias son perceptibles mediante instrumentos inalámbricos y con electrodos secos.

REFERENCIAS

- Del Percio, C., Babiloni, C., Marzano, N., Iacoboni, M., Infarinato, F., Vecchio, F., . . . Eusebi, F. (2009). "Neural efficiency" of athletes' brain for upright standing: a high-resolution EEG study. *Brain Research Bulletin*, 79(3-4), 193-200. doi: 10.1016/j.brainresbull.2009.02.001
- Del Percio, C., Brancucci, A., Bergami, F., Marzano, N., Fiore, A., Di Ciolo, E., . . . Eusebi, F. (2007). Cortical alpha rhythms are correlated with body sway during quiet open-eyes standing in athletes: a high-resolution EEG study. *Neuroimage*, 36(3), 822-829. doi: 10.1016/j.neuroimage.2007.02.054
- Jacobs, J. V., & Horak, F. B. (2007). Cortical control of postural responses. *J Neural Transm*, 114(10), 1339-1348. doi: 10.1007/s00702-007-0657-0
- Ruffini, G., Dunne, S., Farres, E., Cester, I., Watts, P. C., Silva, S. P., . . . Vandecasteele, B. (2007). ENOBIO dry electrophysiology electrode; first human trial plus wireless electrode system. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*, 2007, 6690-6694. doi: 10.1109/IEMBS.2007.4353895
- Thompson, T., Steffert, T., Ros, T., Leach, J., & Gruzelier, J. (2008). EEG applications for sport and performance. *Methods*, 45(4), 279-288. doi: 10.1016/j.ymeth.2008.07.006
- Whelan, P. J. (2009). The involvement of the motor cortex in postural control: a delicate balancing act. *Journal of Physiology*, 587(Pt 15), 3753. doi: 10.1113/jphysiol.2009.176750.