

TRATAMIENTO DE NEUROFEEDBACK EN EL TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD. EFECTOS REGISTRADOS A PARTIR DE MEDIDAS NEUROLÓGICAS*

Inmaculada Moreno García, José Antonio Lora Muñoz¹, M^a Mar Aires González y Susana Meneres Sancho

Universidad de Sevilla

Introducción

En este capítulo nos centramos en analizar la validez del empleo del EEG cuantitativo (Neurofeedback) como una alternativa terapéutica para el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH).

Esta técnica se basa en los datos existentes sobre patrones electroencefalográficos diferenciados en los sujetos con TDAH especialmente en regiones frontales y centrales, y vinculados principalmente a las ondas Theta (4-8Hz) y Beta (13-21Hz). Estas diferencias se asocian a menores índices de actividad cortical debido a una presencia excesiva de ondas lentas (Barry, Clarke y Johnstone, 2003; Moreno *et al.*, 2011; Snyder y Hall, 2006). Cuando el EEG se ha empleado para diagnosticar, los datos extraídos muestran intervalos de detección correcta sobre los casos de hiperactividad y déficit de atención superior al 80%, hallándose índices de sensibilidad y especificidad entre el 70% y el 90%, respectivamente (Magee, Clarke, Barry, McCarthy y Selikowitz, 2005; Monastra, Lubar y Linden, 2001).

Asimismo, a partir de los trabajos que evidencian la relación entre el perfil EEG identificado en los niños con TDAH y mecanismos talamocorticales subyacentes responsables (Serman, 1996), se plantea la posibilidad de alterar este perfil electroencefalográfico originando posibles beneficios clínicos en los pacientes tratados. En este sentido, el meta-análisis realizado Arns, Ridder, Strehl, Breteler y Coenen (2009) concluye, tras revisar los trabajos de tratamiento llevados a cabo con un rigor metodológico estricto, que el neurofeedback constituye una seria alternativa a las opciones terapéuticas tradicionales, especialmente para la sintomatología inatenta e impulsiva. El interés por esta alternativa ha incentivado el desarrollo de distintos trabajos encaminados a contrastar sus resultados con los tratamientos farmacológicos y psicológicos habituales, no observándose, mayormente, diferencias significativas (Fuchs, Birbaumer, Lutzenberger, Gruzelier y Kaiser 2003). Otros estudios avalan la eficacia del neurofeedback cuando se ha administrado a niños que en tratamiento farmacológico previo no han obtenido los resultados esperados (Monastra, 2003; Serman, 2000) y subrayan la ausencia de efectos secundarios y el posterior mantenimiento de los cambios logrados (Sherlin, Arns, Lubar y Sokhadze, 2010).

El tratamiento mediante neurofeedback se desarrolla a partir de protocolos específicos que resultan de combinaciones de las ondas theta, beta y ritmo sensoriomotor (RSM) (Sherlin *et al.*, 2010). Destacan los protocolos centrados en el entrenamiento del decremento del potencial de theta (4-8 Hz), incremento del potencial de beta (15-20 Hz) e incremento del potencial del ritmo sensoriomotor (SMR, 12-15

¹ José Antonio Lora Muñoz. E-mail: jaloram@gmail.com

* Este capítulo se ha realizado con financiación del Ministerio de Ciencias e Innovación (Proyecto i+d+i PSI2008-06008-C02-01).

Hz) (Vernon, Frick, y Gruzelier, 2004) siendo frecuente la combinación éstos (Monastra *et al.*, 2005).

Teniendo en cuenta las investigaciones previas este trabajo tiene planteados dos objetivos destacados: *a)* Analizar los cambios en el perfil EEG de sujetos que han recibido tratamiento mediante Neurofeedback y *b)* Valorar los cambios en el funcionamiento atencional y conductual producidos por dicha intervención.

Método

Participantes

Han participado 15 sujetos con edades comprendidas entre 7 y 14 años remitidos por su pediatra de atención primaria y diagnosticados posteriormente con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad.

Instrumento

Los instrumentos empleados han sido la *Entrevista Clínica Semiestructurada para TDAH* de Barkley (Barkley, 1998), *ADHD Rating Scale-IV* (DuPaul, Power, Anastopoulos, y Reid, 1998), *Listado de síntomas del trastorno negativista del DSM-IV* y *Test de Ejecución Continua (CPT) IVA + PLUS* (Turner y Sandford, 1995). El registro EEG se realizó mediante evaluación monopolar con localización en Cz ó FCz, en función de la edad de los sujetos, esto es, menores de 11 años o mayores, respectivamente, con referencia en los lóbulos de las orejas. Para dicho registro se empleó el Atlantis II – 2x2 Clinical System con el software Brainmaster 3.5.

Procedimiento

En cada caso se realizaron cuatro registros de tres minutos de duración con línea base de diez segundos. La evaluación se ha efectuado mientras el niño realizaba distintas tareas, a saber: mirar un punto fijo, leer (adecuado a su edad), escuchar activamente y dibujar figuras del test de Bender.

Una vez los sujetos participantes fueron diagnosticados, se aplicó un protocolo Theta / Beta estandarizado, de 30 sesiones de 25 minutos de duración, con localización similar al registro, Cz o FCz. Finalmente, se llevó a cabo la evaluación post-tratamiento.

Resultados

Los resultados hallados para el objetivo primero de este estudio, *analizar los cambios en el perfil EEG de sujetos que han recibido tratamiento mediante Neurofeedback*, analizados con la prueba de Wilcoxon, indican cambios significativos en el patrón EEG de los sujetos en la evaluación post-tratamiento. Se observa disminución de la ratio Theta/Beta, tanto en su consideración global ($Z = -1,89$; $p < 0,05$), como en la tarea de lectura ($Z = -1,96$; $p < 0,05$). Estos cambios indican modificación del perfil EEG en determinadas ondas cerebrales vinculados al tratamiento mediante neurofeedback, modificaciones que se ven igualmente reflejadas en diferencias significativas entre las evaluaciones pre - post de los perfiles de las distintas ondas cerebrales consideradas en este trabajo. Concretamente, aparece un decremento de la intensidad en microvoltios de la onda Theta ($Z = -2,42$; $p < 0,05$), así como un incremento de la onda Gamma ($Z = -2,82$; $p < 0,01$). Se cumple así uno de los objetivos del protocolo de intervención administrado que procura disminuir la intensidad de la onda Theta, vinculada a conductas de ensoñación, facilidad para la distracción, etc.

Si analizamos específicamente estos resultados, valorando los efectos aportados por cada una de las 4 tareas empleadas en el registro electroencefalográfico; mirar punto

fijo, lectura, escuchar y dibujar test de Bender, se observa que las modificaciones, mencionadas en las ondas Theta y Gamma se centran principalmente en las tareas de “mirar un punto fijo” y “copiar las figuras del test de Bender”. No obstante, este análisis por tareas nos permite valorar, en la tarea de lectura, cambios igualmente significativos en las ondas Beta ($Z = -2,19; p < 0,05$), y Hibeta ($Z = -2,19; p < 0,05$). Estos resultados indican pues, distintos índices de sensibilidad de las tareas en relación al patrón EEG, aspecto controvertido actualmente debido a la existencia de datos contradictorios al respecto (Monastra *et al.*, 1999).

En lo que respecta a los cambios en el funcionamiento atencional y conductual producidos por el tratamiento mediante neurofeedback, objetivo segundo de este trabajo, se observan en relación a los primeros, cambios significativos en las variables globales del IVA + Plus vinculadas al tiempo de respuesta, es decir, la *Full Scale Response Control* ($Z = -2,96; p < 0,05$), y la *Auditory Response Control* ($Z = -3,11; p < 0,05$), con un claro aumento del tiempo de latencia, lo que implicaría una mayor capacidad de reflexividad o mejora en el autocontrol de la impulsividad en estos chicos.

En esta línea aparecen los datos de evaluación conductual que aportan las familias. Madres y profesores valoran cambios significativos ($p < 0,05$), tanto en las escalas de valoración del trastorno negativista, como en las de evaluación del déficit de atención o la hiperactividad-impulsividad a través de *ADHD Rating Scale-IV* (DuPaul *et al.*, 1998). Los padres, sin embargo, únicamente perciben cambios significativos a nivel conductual.

En síntesis, de forma global, es posible considerar que las diferencias observadas en los perfiles pre- y post-tratamiento se adecúan a las valoraciones externas de las familias, apreciándose concordancia entre niveles de adecuación de la ratio Theta/beta con las valoraciones óptimas del comportamiento infantil realizadas por los padres al finalizar el tratamiento de neurofeedback.

Conclusiones

A modo de conclusión, los datos aportados por este estudio indican que el neurofeedback produce mejoras conductuales significativas en los niños tratados, mejoría que ha sido ratificada tanto en el hogar como en el ámbito escolar. Se observa, asimismo, mayor capacidad de autocontrol evidenciada través de los cambios positivos apreciados en los tiempos de control de respuesta. Este hallazgo indica repercusión positiva sobre los niveles de impulsividad de los menores que ha recibido tratamiento mediante neurofeedback. Estos cambios han sido paralelos a la modificación observada en el patrón electroencefalográfico de los sujetos que, como en investigaciones previas, se vinculan a cambios conductuales y cognitivos. Añadir, por último, que en base a los resultados obtenidos, y a expensas de futuras investigaciones, el neurofeedback puede constituir una opción terapéutica para el TDAH.

Referencias

- Arns, M., de Ridder, S., Strehl, U., Breteler, M. Y Coenen, A. (2009). Efficacy of neurofeedback treatment in ADHD: the effects on inattention, impulsivity and hyperactivity: a meta-analysis. *Clinical EEG and Neuroscience*, 40, 180-189.
- Barry, R.J., Clarke, A.R. y Johnstone, S.J. (2003). A review of electrophysiology in attention-deficit/hyperactivity disorder: I. Qualitative and quantitative electroencephalography. *Clinical Neurophysiology* 114, 171-183.
- DuPaul, G.J., Power, T.J., Anastopoulos, A.D. y Reid, R. (1998). *ADHD rating scale-IV: checklists, norms, and clinical interpretation*. Nueva York: Guilford Press.
- Fuchs, T., Birbaumer, N., Lutzenberger, W., Gruzelier, J. H., & Kaiser, J. (2003). Neurofeedback treatment for attention-deficit/ hyperactivity disorder in children: A comparison with methylphenidate. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 28, 1-12.

- Magee, C.A., Clarke, A.R., Barry, R.J., McCarthy, R. y Selikowitz, M., (2005). Examining the diagnostic utility of EEG power measures in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Clinical Neurophysiology*, 116, 1033-1040.
- Monastra, V.J. (2003). Clinical applications of electroencephalographic biofeedback. En M. S. Schwartz y F. Andrasik (Eds.), *Biofeedback: A practitioner's guide* (3a. ed., pp. 438-463). New York: Guilford Press.
- Monastra, V.J., Lubar, J.F. y Linden, M., (2001). The development of a quantitative electroencephalographic scanning process for attention deficit-hyperactivity disorder: reliability and validity studies. *Neuropsychology*, 15, 136-144.
- Monastra, V.J., Lubar, J.F., Linden, M., VanDeusen, P., Green, G., Wing, W., Phillips, A. y Fenger, T.N. (1999). Assessing attention deficit hyperactivity disorder via quantitative electroencephalography: an initial validation study. *Neuropsychology*, 13, 424-433.
- Monastra, V. J., Lynn, S., Linden, M., Lubar, J. F., Gruzelier, J. y La Vaque, T. J. (2005). Electroencephalographic Biofeedback in the Treatment of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 30, 95-114.
- Moreno, G.I., Lora, M.J.A., Sanguino, F.J.A., Sánchez, B J. y Ortíz, A. (2011). Perfil electroencefalográfico de niños con sintomatología hiperactiva y déficit atencional. Comunicación presentada en la *Reunión Científica sobre Atención y sus Trastornos (RECA)*, Sevilla, España.
- Sherlin, L., Arns, M., Lubar, J. y Sokhadze, E. (2010) A position paper on neurofeedback for the treatment of ADHD. *Journal of Neurotherapy*, 14, 66-78.
- Snyder, S. M. y Hall, J.R. (2006). A meta-analysis of quantitative electroencephalographic power associated with attention-deficit hyperactivity disorder. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 23, 441-456.
- Sterman, M.B. (1996). Physiological origins and functional correlates of EEG rhythmic activities: Implications for self-regulation. *Biofeedback and Self-Regulation*, 21, 3-49.
- Sterman, M.B. (2000). Basic concepts and clinical findings in the treatment of seizure disorders with EEG operant conditioning. *Clinical Electroencephalography*, 31, 45-55.
- Turner, A. y Sandford, J.A. (1995). A Normative Study of IVA: Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test. Comunicación presentada en *The Annual Convention of the American Psychological Association*, New York, EE.UU.
- Vernon, D. Frick, A. y Gruzelier, J. H. (2004). Neurofeedback as a treatment for ADHD: A methodological review with implications for future research. *Journal of Neurotherapy*, 8,53-82.