

## UTILIDAD DE LA CARTOGRAFIA CEREBRAL EN EL DIAGNÓSTICO DEL TRASTORNO POR DEFICIT DE ATENCION CON HIPERACTIVIDAD

**Elvira Mercado Val**  
**Begoña Medina-Gómez**  
**Isabel García Alonso**

Universidad de Burgos  
eimercado@ubu.es

<http://dx.doi.org/10.17060/ijodaep.2015.n1.v2.75>

*Fecha de Recepción: 23 Febrero 2015*

*Fecha de Admisión: 30 Marzo 2015*

### RESUMEN

El propósito de esta investigación fue evaluar la utilidad de la Cartografía cerebral en el diagnóstico del Trastorno por déficit de atención con hiperactividad, (TDAH) así como su capacidad para diferenciar población con Trastorno por déficit de atención con hiperactividad de sujetos controles sin diagnóstico y con otros diagnósticos psicopatológicos.

La elevada prevalencia del trastorno (3-5%) que afecta a la población infantil y a la cronicidad de este trastorno lo convierten en un importante problema. A esto se le añade la dificultad para el diagnóstico, la ausencia de pruebas objetivas que describan el grado de afectación.

La neurofisiología clínica ofrece técnicas que apoyan, orientan y cuantifican el trastorno. Estas técnicas colaboran en la orientación y manejo terapéutico de estos pacientes, permiten un seguimiento de la respuesta a distintas estrategias terapéuticas utilizadas en estos pacientes

*Palabras clave:* EEGq, TDAH, Neurofisiología.

### ABSTRACT:

The purpose of this research was to evaluate the utility of QEEG in the diagnosis of ADHD, as well as their ability to differentiate population control subjects without ADHD diagnosis and other psychopathological diagnosis.

The high prevalence of the disorder (3-5%) that affects the child population and chronicity of this disorder make it a major problem. To this is added the difficulty in diagnosing the absence of objective evidence describing the degree of involvement.

The clinical neurophysiology provides techniques that support, guide and quantify the disorder. These techniques assist in counseling and therapeutic management of these patients, allow monitoring the response to different therapeutic strategies used in these patients

*Keywords:* QEEG, NEUROPHYSIOLOGY, ADHD,

## **ANTECEDENTES**

Desde las primeras descripciones del trastorno hasta lo que se conoce actualmente sobre el mismo, se han ido realizando cambios en estas descripciones. El proceso de definición del trastorno sugiere actualmente la existencia de un cuadro complejo, con tres grupos de síntomas (atención, impulsividad, hiperactividad) y de origen orgánico, sea por lesión estructural o por fallos neuroquímicos. A medida que se ha ido avanzando en el conocimiento de este trastorno, el trastorno por déficit de atención con hiperactividad aparece como una entidad patológica compleja, que afecta sutilmente al funcionamiento cognitivo y conductual.

Para explicarlo, se han propuesto diversas hipótesis sobre la estructura anatómica, neurofisiológica y neuroquímica que estaría afectada en este trastorno. Todo ello sugiere que en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad se combinan alteraciones morfológicas, funcionales y de la conectividad de varios circuitos que intervienen en las funciones ejecutivas (Rubia y cols, 2014). Sin embargo, hasta la fecha no se han identificado biomarcadores objetivos del trastorno. Una parte de la dificultad tiene que ver con las limitaciones de las investigaciones, con muestras pequeñas o problemas de diseño. Otra, tiene que ver con la naturaleza del propio trastorno. Al igual que otras condiciones médicas, el trastorno por déficit de atención con hiperactividad posiblemente sea una condición compleja que no tiene causa única (Van-Wielink, 2005).

Todas estas alteraciones darían como resultado, afectación de las funciones ejecutivas y, como consecuencia de dicha alteración, la incapacidad que tienen estos niños para ser capaces de auto-monitorar su desempeño y responder con éxito a las demandas del medio.

Los niños con TDAH, en líneas generales, tienen un nivel intelectual y de procesamiento de la información dentro de los parámetros de la normalidad. Su aprendizaje, tanto académico, social o comportamental se va desarrollando, aunque mucho más lento que los niños sin este trastorno del neurodesarrollo. Necesitan la tutela de alguien que les guíe para que puedan poner en marcha estas habilidades adquiridas. Sin esta monitorización constante, estos niños no las utilizan o lo hacen de un modo muy desorganizado.

A medida que vamos avanzado en el conocimiento de este trastorno, la tecnología aplicada a las neurociencias ha permitido una mayor precisión tanto en la exploración funcional del cerebro como en la confirmación y elaboración de diagnósticos diferenciales para trastornos como el TDAH. Prueba de ello son los avances que se han dado hasta el momento con técnicas de exploración funcional del cerebro, tales como el electroencefalograma cuantificado (EEGq), la resonancia magnética funcional o la magnetoencefalografía, entre otros. Estas técnicas, si bien no brindan por sí solas el diagnóstico, pueden ser herramientas de gran importancia y complementar la evaluación neuropsicológica y la perspectiva semiológica de los profesionales que trabajan en salud mental. (Delgado-Mejía y cols, 2014).

La valoración neurofisiológica como evaluación complementaria en el diagnóstico del TDAH abre un nuevo campo de posibilidades aunque también presenta algunas limitaciones. Hasta hace poco, la bibliografía científica en torno al TDAH planteaba la inexistencia de pruebas neurobiológicas y neurofisiológicas específicas para establecer el diagnóstico preciso de este trastorno del neurodesarrollo. Las investigaciones llevadas a cabo no encontraban resultados consistentes y comunes que avalaran un patrón neurofisiológico y neurobioquímico del TDAH.

## **OBJETIVOS**

En la presente investigación nos proponemos investigar la utilidad de la técnica EEGq para el estudio y el diagnóstico del TDAH.

Se proponen por tanto, dos objetivos, por un lado, pretende analizar la utilidad del EEGq para el estudio y diagnóstico del TDAH. Conocer si la EEGq tiene valor y sirve de ayuda como técnica en el

diagnóstico de las personas afectadas por TDAH y por otro, valorar la capacidad del EEGq para diferenciar o discriminar personas afectadas con TDAH de sujetos controles sin diagnóstico.

## **PARTICIPANTES**

Se establecieron tres muestras, con un total de 170 niños, todos ellos remitidos al Servicio de Psiquiatría Infanto-Juvenil desde los servicios de Atención Primaria de la red asistencial del SACYL en Burgos. 57 de ellos son diagnosticados de TDAH en sus distintas variables tipológicas: TDAH (predominio inatento), TDAH (predominio hiperactivo) y TDAH combinado. 31 sujetos tras su paso por el Servicio Infanto Juvenil fueron dados de alta sin diagnóstico, a esta muestra la consideramos control y, 82 recibieron un diagnóstico diferente al TDAH, por lo que la denominamos otras patologías.

Para establecer el diagnóstico se siguieron las directrices de los sistemas de clasificación internacionales DSM-IV-TR y CIE-10 (APA,2002 y OMS, 2002). Todos los participantes de la muestra tienen también recogidos los resultados de su EEGq realizadas por el servicio de Neurofisiología clínica del Complejo Hospitalario de Burgos.

La muestra está formada por 41 niñas y 129 niños, con un rango de 4 a 17 años (edad media: 9,27 años, desviación típica= 2,899 años), remitidos entre Junio de 2012 y Marzo de 2013 a la Unidad de Salud Mental-Infanto Juvenil de Burgos desde los servicios de atención primaria para su estudio psicopatológico.

*Tabla 1.Participantes*

| <b>MUESTRA</b> | <b>GRUPO</b>                     | <b>N</b>   |
|----------------|----------------------------------|------------|
| <b>1</b>       | TDAHT                            | <b>57</b>  |
|                | TDAH-Combinado                   | 34         |
|                | TDAH-Déficit de Atención         | 15         |
|                | TDAH- Impulsivo-Hiperactivo      | 3          |
|                | TDAH-Sin especificar             | 5          |
| <b>2</b>       | <b>OTRAS PATOLOGÍAS</b>          | <b>82</b>  |
| <b>3</b>       | <b>SIN DIAGNÓSTICO (CONTROL)</b> | <b>31</b>  |
| <b>TOTAL</b>   |                                  | <b>170</b> |

## **MÉTODO**

Este trabajo de investigación responde a un diseño prospectivo, recogiendo los datos primarios obtenidos de la planificación y del propósito de la investigación a medida que ocurren.

## **PROCEDIMIENTO**

Cada participante se valora de modo individual e independiente en dos servicios, el de Neurofisiología y el Servicio de Psiquiatría Infanto-Juvenil, ambos del Complejo Hospitalario de Burgos. Los profesionales que valoran a los niños son psicólogos clínicos y psiquiatras especializados en atención a la población infanto-juvenil. Se incluyeron en la muestra los niños valorados durante 9 meses consecutivos. Las valoraciones neurofisiológicas fueron realizadas en el Servicio correspondiente sin conocimiento del diagnóstico establecido en la Unidad de Salud Mental y antes del inicio de cualquier tipo de tratamiento conductual o farmacológico.

## UTILIDAD DE LA CARTOGRAFIA CEREBRAL EN EL DIAGNÓSTICO DEL TRASTORNO POR DEFICIT DE ATENCION CON HIPERACTIVIDAD

### INSTRUMENTO

La cartografía cerebral (EEGq) es una representación gráfica del EEG y da imágenes de las cuatro bandas de frecuencia. Se ha realizado en un aparato Track Walker. 5.0 obteniendo el análisis cuantitativo de la actividad eléctrica. Los métodos usados están basados en el análisis espectral del EEG usando la transformada rápida de Fourier (FFT). Produce varios parámetros numéricos de salida. Estos resultados son almacenados en diferentes modelos que pueden mostrarse e interpretarse con este programa informático. Proporciona información según el ritmo dominante: Normal, lentificación normal derecha e izquierda, lentificación bifrontal, actividad irritativa focal o generalizada y otras alteraciones.

### RESULTADOS

En cuanto a los descriptivos relacionados con los resultados de la cartografía y teniendo en cuenta todas las muestras, éstos nos indican que el 50% de los participantes (85), presentan normalidad en los resultados, los datos reflejan que ningún participante ha presentado enlentecimiento prefrontal, sin embargo sí hemos encontrado 21 sujetos con enlentecimiento no específico; 16 con enlentecimiento frontal derecho; 15 con enlentecimiento frontal izquierdo; 11 con enlentecimiento Bi Frontal y en 22 participantes se observó otro tipo de enlentecimiento.

Tabla 2. Resultados globales en la cartografía cerebral.

| <b>Cartografía Cerebral</b>       | <b>N</b>   | <b>%</b>     |
|-----------------------------------|------------|--------------|
| Normalidad                        | 85         | 50,0         |
| Enlentecimiento sin especificar   | 21         | 12,4         |
| Enlentecimiento frontal derecho   | 16         | 9,4          |
| Enlentecimiento frontal izquierdo | 15         | 8,8          |
| Enlentecimiento bifrontal         | 11         | 6,5          |
| Enlentecimiento otro              | 22         | 12,9         |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>170</b> | <b>100,0</b> |

Tabla 3. Descriptivos de la alteración según las muestras

|                            | <b>Alteración EEGq</b> |                       |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|
|                            | <b>Con Alteración</b>  | <b>Sin Alteración</b> |
| Sin Diagnóstico            | 3                      | 28                    |
| TDAH-Combinado             | 30                     | 4                     |
| TDAH-Déficit Atención      | 12                     | 3                     |
| TDAH-Impulsivo Hiperactivo | 2                      | 1                     |
| TDAH- Sin Especificar      | 4                      | 1                     |
| Otras Psicopatologías      | 34                     | 48                    |

La muestra de participantes con TDAH ha manifestado ser la que con mayor frecuencia ha presentado una cartografía cerebral alterada. Alrededor del 80% de los que fueron diagnosticados de TDAH de los tipos-combinado, con déficit de atención y sin especificar presentan alteración carto-

gráfica, y el 66% en la tipología impulsivo-hiperactivo. Las alteraciones más frecuentes en la cartografía de los niños y jóvenes afectados con TDAH son el enlentecimiento frontal derecho y el enlentecimiento sin especificar, seguido del enlentecimiento frontal izquierdo y el bi frontal.

## CONCLUSIONES

Tras la obtención e interpretación de los resultados obtenidos en este estudio exponemos a continuación, de modo sintético, las conclusiones más relevantes:

La cartografía cerebral es una técnica muy digna de tener en cuenta en el diagnóstico pues puede proporcionar una valiosa ayuda a la hora de comprender y completar información importante de las personas afectadas de TDAH. Por sí sola no permite discriminar a los niños y jóvenes afectados de TDAH pero ayuda y facilita el diagnóstico, proporcionando además, mayor comprensión de esta patología.

Las limitaciones del estudio se presentan principalmente por el bajo número de participantes que, a lo largo del tiempo del estudio, han sido diagnosticados con la tipología TDAH-Impulsivo Hiperactivo y TDAH- Sin Especificar. Al respecto consideramos que estas dos afectaciones han de ser estudiadas con un mayor número de sujetos. De igual manera el estudio debiera de hacerse efectivo también en otras localidades para su corroboración.

La valoración neurofisiológica como evaluación complementaria en el diagnóstico del TDAH abre un nuevo campo de posibilidades aunque también presenta algunas limitaciones. Hasta hace poco, la bibliografía científica en torno al TDAH planteaba la inexistencia de pruebas neurobiológicas y neurofisiológicas específicas para establecer el diagnóstico preciso de este trastorno del neurodesarrollo. Las investigaciones llevadas a cabo no encontraban resultados consistentes y comunes que avalaran un patrón neurofisiológico y neurobioquímico del TDAH. (Catelan-Mainardes y cols, 2010).

Los datos procedentes de los estudios no son, en general, muy concluyentes, debido probablemente a las muestras usadas, tan diferentes y heterogéneas de sujetos y a los criterios de los diferentes subtipos de TDAH que han ido cambiando con el cuadro nosológico a lo largo del tiempo (Snyder & Hall, 2006). Existen estudios que corroboran en buena parte los resultados obtenidos en este estudio, Swartwood, Swartwood, Lubar & Timmermann (2003) llevaron a cabo con EEG sus investigaciones y usando registros convencionales EEG, mostraron hallazgos anormales entre un 30 y un 60% de los niños con TDAH.

## REFERENCIAS

- APA. American Psychiatric Association (2002). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-IV-TR)*. Barcelona: Masson.
- Catelan-Mainardes S.C. (2010). Trastorno de déficit de atenção e hiperatividade na infância e adolescência pela perspectiva da neurobiologia. *Revista Saúde e Pesquisa*, 3, 385-391.
- Delgado-Mejía, I.D., Palencia-Avenidaño, M.L., Mogollón-Rincón, C., y Etchepareborda, M.C. (2014). Cociente theta/beta (NEBA) en el diagnóstico del trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 58(1), 57-63.
- OMS. (2002). Clasificación Internacional de Enfermedades *CIE-10*. Madrid: Panamericana.
- Rubia, K., Alegria, A.A. y Brinson, H. (2014). Anomalías cerebrales en el trastorno por déficit de atención/ hiperactividad: una revisión. *Revista de Neurología*, 58(1), 3- 18.
- Snyder, Steven M.; Hall, James R. (2006). A Meta-analysis of quantitative EEG power associated with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 23(5), 441-456.
- Swartwood, J. N. Swartwood, M.O. Lubar, J.F. & Timmermann, A. (2003). EEG differences in ADHD-

**UTILIDAD DE LA CARTOGRAFIA CEREBRAL EN EL DIAGNÓSTICO DEL TRASTORNO POR DEFICIT DE ATENCION CON HIPERACTIVIDAD**

combined type during baseline and cognitive tasks. *Pediatric Neurology* , 28(3), 199 – 204.  
Van- Wielink, G. (2005). Déficit de atención con hiperactividad. Sevilla: Editorial Trillas.