

---

## ARTICULO ORIGINAL

---

### *Alteraciones electroencefalográficas y trastorno por déficit de atención*

*Electroencephalogram abnormalities and attention deficit hyperactivity disorder*

**Drs.: Edil Escobar Mendoza\*, Gastón Schmidt Vacaflares\*, Susan Sardinias Castellón\*\***

#### Resumen

El trastorno por déficit de atención e hiperactividad, es una patología que ha impactado al mundo desde hace casi 20 años, el diagnóstico sigue siendo clínico, al no existir una prueba biológica, fisiológica o de imagen que confirme el diagnóstico. El electroencefalograma es un estudio que se realiza en esta patología, pero es inespecífico ya que cerca del 80 % de los estudios son normales y el resto anormal, nosotros encontramos que cerca de la mitad de los estudios de electroencefalografía mostraron un patrón anormal, entre los cuales destaca el epileptiforme o irritativo, por lo tanto el beneficio de realizar al niño un electroencefalograma no radica en confirmar el diagnóstico, sino en descartar otras patologías asociadas, que comparten ciertas características conductuales.

#### Palabras clave.

Rev Soc Bol Ped 2011; 50 (1): 3-6: electroencefalografía, trastorno por déficit de atención e hiperactividad.

#### Introducción

El trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) fue descrito desde principios del siglo pasado donde se lo definía como un fallo en el control moral de estos niños, posteriormente se introduce el término de disfunción cerebral mínima en los años sesenta. Durante esta época algunos autores indican que el déficit de estos niños radicaría, en su incapacidad para mantener la atención y

#### Abstract

Attention deficit disorder and hyperactivity are pathologies that have impacted the world almost 20 years ago. Diagnosis is still clinical, since there are no biological, physiological or image tests that may confirm the diagnosis. An electroencephalogram is a test that is often used in these case but the results are not definitive because almost 80% of the studies are normal and the rest abnormal. We found that close to half of the Electroencephalograms showed an abnormal pattern, among which was epileptiform or irritative activity, therefore the benefit of an electroencephalogram does not lie in confirming the diagnosis but in ruling out other associated pathologies sharing certain characteristics.

#### Key words:

Rev Soc Bol Ped 2011; 50 (1): 3-6: electroencefalogram, attention deficit disorder and hyperactivity.

la impulsividad, y luego pasó a ser parte del DSM-III. Desde entonces se empezó a poner más atención en esta patología, reconociéndose distintas variedades de presentación dentro de esta entidad, actualmente bien establecida a través de criterios diagnósticos en el DSM-IV.<sup>1</sup>

En los últimos años el TDAH ha sido objeto de múltiples investigaciones en todo el mundo desde varios puntos de vista, desde los trabajos más simples

---

\* Neurólogo Pediatra Hospital Materno Infantil. edilesme05@hotmail.com

\*\* Pediatra Hospital Materno Infantil.

Artículo recibido el 20/2/11 y fue aprobado el 15/3/11

hasta los más complejos esto debido a su creciente demanda social e impacto farmacológico.<sup>1-2</sup>

En cuanto a los estudios de neurofisiología como la electroencefalografía (EEG), se reportan varios estudios que analizan y reportan una gama amplia de anormalidades, que caracterizan al TDAH de manera inespecífica, se refiere la presencia de asimetría en el ritmo de fondo de la actividad alfa<sup>2</sup>, presencia de ritmos rápidos en frecuencia beta<sup>3</sup>, en niños menores de 10 años la presencia de actividad lenta de predominio frontal<sup>4</sup>.

También, se reporta de hasta un 10% la presencia de actividad tipo epileptiforme en regiones anteriores y focalizadas<sup>5</sup>, por otra parte las co-morbilidades que se asocian al TDAH también cursan con alteraciones más específicas, como ser la presencia de ritmos rápidos generalizados<sup>6</sup>, por otra parte también se analiza los trazos de niños con alteraciones del EEG posterior a la medicación con estimulantes, encontrándose varios estudios interesantes donde se evidencia la modificación o mejora el trazo EEG<sup>7</sup>, indicando que incluso los ritmos lentos mejoran con los estimulantes, existiendo una mejoría clínica y filológica<sup>8-9</sup>, los tratamientos alternativos como los antidepresivos también mostraron beneficio en cuanto a la mejoría del trazo<sup>10</sup>. Confirmando que en el TDAH si existe alteración de la actividad cerebral pero de manera muy inespecífica aun que algunos resultados aseveran lo contrario.<sup>11</sup>

## Material y métodos

Se estudiaron 31 niños (12 niñas y 19 niños), que fueron evaluados consecutivamente a lo largo de seis meses en la consulta de neurología pediátrica del Instituto de Adaptación Infantil y el Hospital Materno Infantil de la ciudad de la Paz Bolivia, con un promedio de edad comprendida entre los 7 y los 12 años, todos sin antecedentes peri-natales o patológicos de importancia, los pacientes fueron evaluados por psicología, psiquiatría, pediatría y neuropediatra. Todos los niños reunían criterios

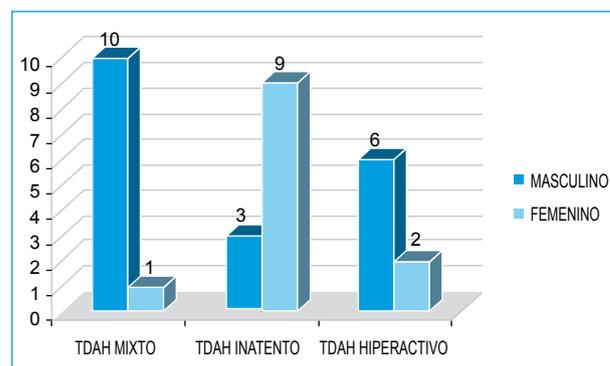
diagnósticos de TDAH del DSM IV y de la escala de Conners. Los pacientes que no reunían los criterios fueron excluidos del estudio.

A todos los niños se les realizó un EEG en vigilia y sueño espontáneo con un equipo analógico de 30 canales (Nicolet), con electrodos de superficie en las posiciones del Sistema Internacional (10-20) de veintidós canales para el EEG, dos para los movimientos oculares (derecho e izquierdo), dos para el electrocardiograma, con una velocidad de registro de 15 mm/s (estándar), la sensibilidad del test fue la recomendada por la Federación Internacional de Neurofisiología (100 mV/cm), y se utilizaron, filtros de baja y alta amplitud de 0,5 y 70 Hz respectivamente, con una duración de cada estudio de aproximadamente de 30 minutos, los estudios no presentaron problemas técnicos durante la realización de los mismos.

## Resultados

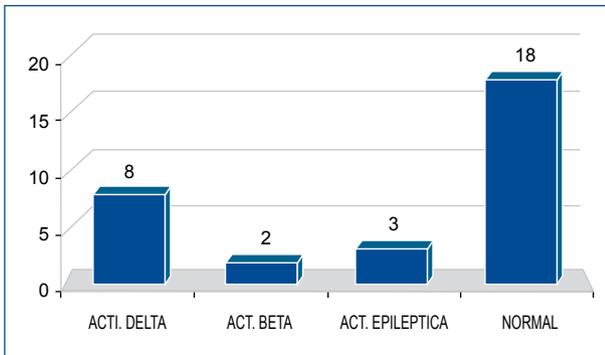
Encontramos una prevalencia mayor en niños que en niñas; en los tipos mixto e hiperactivo en relación a las niñas, que presentan el tipo inatento de manera más frecuente (ver figura # 1).

**Figura # 1. Clasificación del TDAH, según el sexo**



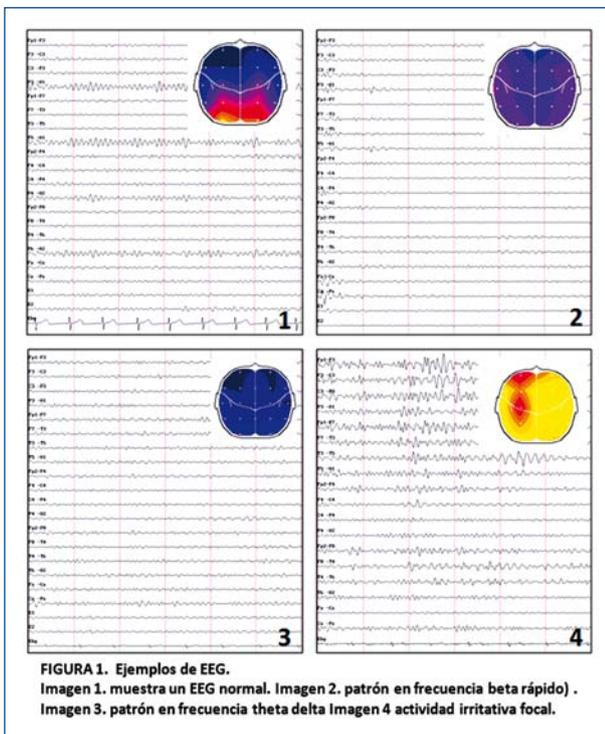
Del total de EEG analizados (31 estudios) solamente 13 presentaron anormalidades (valor de  $p = 0.10$ ), de los cuales 8 mostraron actividad lenta generalizada, 3 actividad irritativa y 2 ritmos rápidos (figura # 2).

**Figura # 2. Frecuencia de las alteraciones del EEG.**



Las características del EEG en los distintos tipos de patrones encontrados, se los puede observar en la figura # 3. Donde se muestra en la imagen 1, un patrón EEG normal, el cual se caracteriza por un gradiente antero posterior en frecuencia alfa, la cual se correlaciona en el mapeo cerebral por la imagen típica de un gradiente de colores de oscuro hasta mas claro de forma simétrica, siendo este patrón normal para todas las edades a partir de los 3 años. En la imagen 2 se observa un patrón de ondas en frecuen-

**Figura # 3. Características del EEG en los distintos tipos de patrones encontrados.**



cia beta donde la característica es que no existe un gradiente antero posterior en este caso todo el EEG muestra una sincronía generalizada, que se traduce en el mapeo cerebral, como un color simétrico con pocas variaciones de color, este patrón se traduce como una disfunción cortico sub cortical generalizada en frecuencia beta, al igual que la figura 3 pero este esta en frecuencia theta delta que es mas lento, por ultimo se muestra un foco de descarga focalizada paroxística de punta, onda aguda 4-5 Hz de frecuencia y hasta 100 mV de amplitud, a nivel de región temporal izquierda, la cual se correlaciona en el mapeo cerebral como una zona focalizada en la misma región (imagen 4).

### Discusión

El TDAH es una patología que en los últimos años se ha incrementado de manera exponencial, tanto en el diagnostico como en los estudios que se realizan a esta población, se estima que son alrededor de 30.000 estudios que se realizan anualmente sobre este tema, publicados en las distintas revistas científicas.

Se sabe que esta patología no respeta sexo edad ni religión o raza, pues los estudios que se han realizado provienen de todas partes del mundo lo que descartaría la etiología ambiental, que se maneja en algunos reportes.

Nuestro país no esta al margen de esta patología, pese a que no tenemos estadísticas fiables de esta en nuestro medio, se han estado reportando de manera local en todos los departamentos del país con mayor relevancia en estratos sociales de clase media y alta, será por que esta población tiene la facilidad de acudir a especialistas en el ramo y la de sostener un tratamiento adecuado?, pero de manera muy aislada se reporta que esta patología esta presente inclusive en el área rural.

Al momento no existe un estudio de laboratorio, fisiológico o de imagen que sea el estándar de oro para el diagnostico definitivo, siendo solamente los

datos clínicos correlacionados con los criterios del DSM IV los que hacen diagnóstico final, inclusive existen múltiples escalas que sirven como herramienta de diagnóstico muy utilizadas por el personal que atiende esta patología.

Dado que esta enfermedad es de origen neuronal por alteración en las vías dopaminérgicas se han realizado varios estudios basados en la electroencefalografía (EEG), donde se hace referencia a hallazgos similares que hemos encontrado en nuestro estudio, los que se correlacionan con otros reportes, la literatura reporta un hallazgo de casi el 42% de EEG anormales en esta población, nosotros encontramos resultados similares pese al reducido número de pacientes estudiados.

Con todo lo anterior podemos concluir que el EEG es un instrumento de diagnóstico inespecífico para el TDAH, pero de gran utilidad cuando pensamos en diagnósticos diferenciales como la epilepsia parcial, las crisis de ausencias y las crisis temporales, donde existen patrones conductuales muy similares al del TDAH, por lo tanto el beneficio de realizar al niño un EEG no radica en confirmar el diagnóstico sino más bien en descartar otras patologías asociadas.

## Referencias

1. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales DSM-IV. Washington DC: Masson; 1994.
2. Hale TS, Smalley SL, Hanada G, Macion J, McCracken JT, McGough JJ, Loo SK. Atypical alpha asymmetry in adults with ADHD. *Neuropsychologia* 2009;47:2082-8.
3. Hobbs MJ, Clarke AR, Barry RJ, McCarthy R, Selikowitz M. EEG abnormalities in adolescent males with AD/HD. *Clin Neurophysiol* 2007;118:363-71.
4. Clarke AR, Barry RJ, McCarthy R, Selikowitz M. EEG analysis of children with attention-deficit/hyperactivity disorder and comorbid reading disabilities. *J Learn Disabil* 2002;35:276-85.
5. Fonseca LC, Tedrus GM, de Moraes C, de Vicente Machado A, de Almeida MP, de Oliveira DO. Epileptiform abnormalities and quantitative EEG in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Arq Neuropsiquiatr* 2008;66:462-7.
6. Barry RJ, Clarke AR, McCarthy R, Selikowitz M. EEG coherence in children with attention-deficit/hyperactivity disorder and comorbid reading disabilities. *Int J Psychophysiol* 2009;71:205-10.
7. Clarke AR, Barry RJ, McCarthy R, Selikowitz M, Johnstone SJ, Abbott I, Croft RJ, Magee CA, Hsu CI, Lawrence CA. Effects of methylphenidate on EEG coherence in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Int J Psychophysiol* 2005;58:4-11.
8. Dupuy FE, Clarke AR, Barry RJ, McCarthy R, Selikowitz M. EEG coherence in girls with attention-deficit/hyperactivity disorder: stimulant effects in good responders. *Int J Psychophysiol* 2008;70:151-7.
9. Arns M, Gunkelman J, Breteler M, Spronk D. EEG phenotypes predict treatment outcome to stimulants in children with ADHD. *J Integr Neurosci* 2008;7:421-38.
10. Clarke AR, Barry RJ, McCarthy R, Selikowitz M, Johnstone SJ. Effects of imipramine hydrochloride on the EEG of children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder who are non-responsive to stimulants. *Int J Psychophysiol* 2008;68:186-92.
11. Loo SK, Barkley RA. Clinical utility of EEG in attention deficit hyperactivity disorder. *Appl Neuropsychol* 2005;12:64-76.