



Confiabilidad intra e interobservador de la lectura del EEG en pacientes pediátricos con alteraciones neurológicas

Jorge Ramírez-Campos,^a Marco Núñez-Velázquez,^a Noé Cárdenas-Rojo,^a Ricardo A Sevilla-Castillo,^a Gerardo C Palacios-Saucedo^b

Intra and inter-observer reliability of electroencephalogram interpretation in pediatric patients with neurological alterations

Introduction: Interpreting an electroencephalogram (EEG) is a subjective process which involves various obstacles to reach an agreement. If the interobserver agreement of a diagnostic process is poor, that process cannot be considered accurate. The aim of this study was to evaluate the intra and interobserver agreement of the EEG reading in pediatric patients.

Methods: 108 EEGs of children under 16 years of age were included. EEGs were interpreted by two pediatric neurologists. Observer number one performed three readings on three different moments to assess intraobserver agreement, while the third reading was blind for the diagnosis. Interobserver agreement was assessed with a single blind reading for the diagnosis of the two observers. Agreement was measured with the kappa index.

Results: Intraobserver agreement to differentiate if the EEG was normal or abnormal was substantial when the three readings were compared (kappa index: 0.66-0.78). The highest agreement rate corresponded to the readings of those who had knowledge of the diagnosis. The interobserver agreement assessing between abnormal or normal EEG was slight ($k = 0.12$).

Conclusions: Since the EEG is a subjective interpreter dependent study, it is necessary to establish a consensus to standardize the criteria for its interpretation in order to increase the interobserver agreement.

Keywords Palabras clave

Electroencephalography	Electroencefalografía
Observer variation	Variaciones dependientes del observador
Epilepsy	Epilepsia
Diagnosis	Diagnóstico
Pediatrics	Pediatría

Desde 1929, el neurólogo alemán Hans Berger acuñó el término electroencefalograma, cuya abreviatura es EEG. Con esto se refería a la lectura de la actividad de las neuronas que ocasionan potenciales postsinápticos excitadores e inhibidores, así como potenciales de acción que se transmiten de neurona a neurona.¹⁻³ La lectura del EEG es un proceso subjetivo en el cual se han encontrado diversos obstáculos para llegar a un acuerdo en su interpretación; la disponibilidad de video puede ser importante para diferenciar las convulsiones de las descargas epileptiformes interictales.^{1,3,4,5} El video-EEG es un complemento importante en el diagnóstico y la evaluación de la presencia de convulsiones en niños; sin embargo, aun con este medio existe una concordancia interobservador baja.⁶⁻⁹ Cuando se interpreta un EEG en pediatría es importante tener en cuenta la edad del paciente, ya que el EEG de los niños varía ampliamente desde el nacimiento a la edad de 10 años, aproximadamente.^{10,11} Dentro de la interpretación del EEG también está el inconveniente de que hay artefactos que pueden confundir al interpretador.² Un factor humano importante es que el interpretador pone un énfasis considerable en la búsqueda de anomalías porque el paciente es enviado por una historia de “epilepsia”.^{12,7} Se ha mencionado lo difícil que es decidir en un periodo de EEG de 30 minutos si las descargas periódicas representan descargas epileptiformes periódicas interictales o un patrón ictal de estado epiléptico prolongado.

En un estudio se evaluó la concordancia interobservador en la lectura del EEG. El estudio incluyó a observadores experimentados, como neurólogos con experiencia de cinco a 10 años en lectura de EEG y residentes de neurología con rotación de uno a 10 meses de experiencia en el departamento de neurofisiología. También se evaluó por separado la concordancia interobservador entre médicos expertos e inexpertos y se encontró una concordancia para el diagnóstico de epilepsia de 0.50 (kappa) para médicos expertos y 0.29 (kappa) para médicos inexpertos. Como es de esperar, la concordancia entre observadores experimentados fue mayor que entre los observadores no experimentados; sin embargo, aun así la concordancia entre observadores experimentados solo fue moderada, con un valor de kappa de 0.50.¹⁴ La mayor concordancia se ha

^aDepartamentos de Pediatría y Neurología Pediátrica

^bDivisión de Investigación en Salud

Hospital de Especialidades 25, Monterrey, Nuevo León, México

Comunicación con: Jorge Ramírez-Campos

Teléfono: (52) 81 8371 4100, extensión 41307

Correo electrónico: jorgermz50@hotmail.com

Recibido: 25/03/2013

Aceptado: 27/05/2014

Introducción: interpretar un electroencefalograma (EEG) es un proceso subjetivo que involucra diversos obstáculos para llegar a un acuerdo. Si la concordancia interobservador de un proceso diagnóstico es pobre, ese proceso no puede considerarse certero. El objetivo de este estudio fue valorar la concordancia intra e interobservador de la lectura del EEG en pacientes pediátricos.

Métodos: se incluyeron 108 EEG de niños menores de 16 años, los cuales fueron interpretados por dos neurólogos pediatras. Para evaluar la concordancia intraobservador, el observador número uno realizó tres lecturas en tres tiempos distintos; la tercera lectura fue ciega para el diagnóstico. La concordancia interobser-

vador fue evaluada por medio de una lectura ciega para el diagnóstico de los dos observadores. Se midió el índice kappa.

Resultados: la concordancia intraobservador para diferenciar si el EEG era normal o anormal fue substancial en las tres lecturas (kappa 0.66-0.78). La concordancia más alta correspondió a las lecturas con conocimiento del diagnóstico. La concordancia interobservador para evaluar si el EEG era anormal o normal fue leve ($k = 0.12$).

Conclusiones: el EEG es un estudio subjetivo que depende del interpretador. Es necesario establecer un consenso para uniformar los criterios para su interpretación y así aumentar la concordancia.

Resumen

encontrado al identificar el estado continuo epiléptico y la arquitectura del sueño.^{14,15} La identificación de la presencia de convulsiones y de descargas epileptiformes interictales tiene un acuerdo interobservador moderado.^{13,16}

Si la concordancia interobservador de un proceso diagnóstico es pobre, ese sistema no puede considerarse certero. Por lo tanto, primero se debe mejorar la concordancia interobservador.⁴ En la lectura del EEG, esta concordancia —así como su impacto en la práctica clínica— merece un estudio de efectividad clínica antes de considerar de rutina el EEG interictal como un estándar de valor para realizar intervenciones en la práctica clínica.^{7,17}

El objetivo de este estudio fue evaluar la concordancia intra e interobservador de la lectura del EEG para la detección de anomalías electroencefalográficas en pacientes pediátricos con diferentes alteraciones neurológicas.

Métodos

Se incluyeron 108 EEG de niños menores de 16 años de edad. Esos EEG se llevaron a cabo en la Unidad Médica de Alta Especialidad 25 del Instituto Mexicano del Seguro Social, en Monterrey, Nuevo León, al noreste de México. Se excluyeron los EEG catalogados como no interpretables por los observadores (por presentar artefactos) y los EEG que hubieran sido realizados bajo sedación. Se eliminó un EEG por no contar con los datos correctos del paciente en la hoja de solicitud. El tamaño de la muestra se calculó utilizando una fórmula para proporciones de variables dicotómicas, con una proporción esperada de 0.20, como la proporción esperada de no concordancia entre los observadores, con un nivel de confianza del 95 % y una amplitud total esperada del intervalo de confianza de 0.15; el tamaño de la muestra calculada fue de 109.

Se elaboró una hoja de recolección de datos en la que se incluyó el folio del estudio, la edad del paciente, el sexo y el diagnóstico por el cual se solicitó el estudio. Para las observaciones ciegas se excluyó el diagnóstico de las hojas de recolección. Se invitó a participar en el estudio a cinco neurólogos pediatras y a un neurólogo de adultos, de los cuales solo aceptaron participar dos neurólogos pediatras. Los EEG fueron interpretados por dos neurólogos pediatras con diez o más años de experiencia en la interpretación de electroencefalogramas. Para medir la concordancia se utilizó el coeficiente de concordancia kappa y el porcentaje de concordancia. El valor de kappa fue categorizado de la siguiente manera: 0.00 pobre, 0.01-0.20 leve, 0.21-0.40 aceptable, 0.41-0.60 moderada, 0.61-0.80 substancial y 0.81-1.00 concordancia casi perfecta.¹⁸ Para el análisis de la concordancia intraobservador, el observador número uno realizó tres lecturas de los EEG en tres tiempos diferentes. En las primeras dos lecturas se contaba con el diagnóstico por el cual se solicitó el EEG anotado en la hoja de recolección de datos; en la tercera lectura se omitió el diagnóstico. Para la evaluación de la concordancia interobservador se comparó la tercera lectura del observador número uno contra la lectura del observador número dos, ambas ciegas para el diagnóstico.

Resultados

Se incluyeron registros electroencefalográficos correspondientes a 108 pacientes pediátricos, con una edad media de 6 años (3 meses-14 años), 63 hombres (58.3 %) y 45 mujeres (41.7 %). La duración del EEG fue de 18 + 3.5 minutos. Se hicieron con video 62 estudios (57.4 %) y 46 sin video (42.6 %). Las patologías de base por las que se solicitó el electroencefalograma fueron epilepsia o crisis convulsiva 44 (40.7 %), crisis convulsivas febriles 17 (15.7 %), trastorno de conducta

y aprendizaje 12 (11.1 %), antecedente de meningitis 6 (5.6 %), crisis convulsivas asociadas a fiebre 1 (0.9 %), antecedente de traumatismo 1 (0.9 %), tumor de sistema nervioso central 1 (0.9 %) y otros 26 (24.1 %).

Para evaluar la concordancia intraobservador, el observador uno realizó tres lecturas de los 108 EEG en tres tiempos diferentes y dejó un intervalo de un mes entre cada lectura. En las dos primeras lecturas se incluyó en la hoja de datos del paciente el diagnóstico por el que se solicitó el EEG mientras que en la tercera lectura se eliminó el diagnóstico del paciente. Se analizó en primera instancia la capacidad de discernir si el EEG era normal o anormal y se encontró una concordancia substancial al comparar entre sí las tres lecturas realizadas por el observador número uno. Se obtuvo un coeficiente de concordancia kappa de 0.78 entre la primera y segunda lecturas, de 0.69 entre la primera y tercera lecturas, así como de 0.66 entre la segunda y tercera lecturas.

Posteriormente se analizó la capacidad de discernir si el estudio era normal o anormal no paroxístico o paroxístico. El valor de concordancia kappa resultó en un rango substancial al comparar entre sí las tres lecturas, pues fue de 0.74 entre las lecturas uno y dos, 0.68 entre las lecturas uno y tres, y 0.64 entre las lecturas dos y tres.

En los electroencefalogramas marcados como anormales no paroxísticos, se evaluó la capacidad para discernir si dicha anomalía era focal o generalizada; solo se reportaron seis casos con anomalía no

paroxística focal en las tres diferentes lecturas, y solo hubo concordancia entre un paciente de la segunda lectura contra la tercera.

Asimismo, de los estudios marcados como anormales paroxísticos se evaluó la capacidad de discernir si la anomalía era focal o generalizada y se encontró una concordancia perfecta al comparar la primera lectura contra la segunda ($k = 1$), una concordancia substancial en las comparaciones de la primera lectura contra la tercera ($k = 0.85$) y la segunda contra la tercera ($k = 0.82$).

Se evaluó también la capacidad de establecer en qué estado de conciencia se encontraba el paciente al momento del estudio y se observó una concordancia substancial al comparar la primera lectura contra la segunda ($k = 0.77$) y la primera contra la tercera ($k = 0.78$). Al comparar la segunda lectura contra la tercera la concordancia fue casi perfecta ($k = 0.82$) (cuadro I).

Se evaluó también la concordancia intraobservador al separar los EEG en grupos de EEG con video y sin video.

En las lecturas de los EEG con video se encontró un coeficiente de concordancia kappa en rango substancial al comparar las tres lecturas entre sí y catalogar los EEG como normal o anormal. El valor kappa fue de 0.73 entre la primera y la segunda lectura, y de 0.69 tanto en la comparación de la primera y la tercera lectura como entre la segunda y la tercera lectura.

Cuando se comparó la concordancia de los EEG entre normal contra anormal no paroxístico y anormal

Cuadro I Concordancia intraobservador de 108 registros electroencefalográficos de pacientes pediátricos evaluados tres veces por un neurólogo pediatra con y sin video

	Pares de observaciones		
	1 vs 2*	1 vs 3†	2 vs 3†
Todos los EEG (N = 108)			
Normal/anormal	0.78 (91)	0.69 (87)	0.66 (86)
Normal/anormal no paroxístico/paroxístico	0.74 (91)	0.68 (87)	0.64 (86)
Paroxístico focal/generalizado	1 (100)	0.85 (95)	0.82 (94)
Sueño/vigilia/ambos	0.77(85)	0.78 (0.86)	0.82 (88)
EEG con video (n = 62)			
Normal/anormal	0.73 (90)	0.69 (88)	0.69 (88)
Normal/no paroxístico/ paroxístico	0.70 (90)	0.68 (88)	0.68 (88)
EEG sin video (n = 46)			
Normal/anormal	0.83 (93)	0.67 (84)	0.61 (82)
Normal/no paroxístico/paroxístico	0.81 (93)	0.62 (83)	0.61 (83)

Los valores corresponden al coeficiente de concordancia kappa (porcentaje de concordancia)

*Evaluación no cegada para el diagnóstico; †evaluaciones cegadas para diagnóstico

Categorías de índice kappa: 0.00 pobre, 0.01-0.20 leve, 0.21-0.40 aceptable, 0.41-0.60 moderada, 0.61-0.80 substancial, 0.81-1.00 casi perfecta (referencia 18)

EEG = electroencefalograma

paroxístico, el coeficiente kappa se observó en rangos substanciales al correlacionarse las tres lecturas entre sí, con un valor kappa de 0.70 entre las lecturas uno y dos, de 0.68 entre las lecturas uno y dos, así como entre las lecturas uno y tres.

En los electroencefalogramas interpretados sin el apoyo del video se encontró una concordancia casi perfecta ($k = 0.83$) al enfrentar la primera lectura contra la segunda para evaluar si el electroencefalograma era normal o anormal. Al comparar la primera lectura contra la tercera ($k = 0.67$) y la segunda contra la tercera ($k = 0.61$), la concordancia fue substancial. Resultados similares se registraron cuando se trató de discernir entre normal y anormal no paroxístico y anormal paroxístico; al comparar la primera lectura contra la segunda, la concordancia fue casi perfecta ($k = 0.81$), y al comparar la primera lectura contra la tercera ($k = 0.62$) y la segunda contra la tercera ($k = 0.61$) la concordancia fue substancial.

La concordancia interobservador fue realizada tomando la tercera lectura del observador número uno y la lectura del observador número dos, ambas cegadas para el diagnóstico. En esta evaluación se eliminaron tres casos que fueron borrados de la base de datos del Departamento de Electrofisiología y que no pudieron ser valorados por el observador número dos. Se evaluaron en total 105 registros electroencefalográficos.

Al hacer el análisis de la concordancia para discernir si el estudio era normal o anormal se encontró una concordancia leve ($k = 0.12$); y al valorar la capacidad para distinguir si el estudio era normal, anormal no paroxístico o anormal paroxístico la concordancia también fue leve ($k = 0.10$).

Dentro de los estudios catalogados como paroxísticos se evaluó la capacidad de distinguir si la alteración era focal o generalizada y se observó una concordancia moderada ($k = 0.53$).

Se evaluó la capacidad de los observadores para distinguir si el estudio transcurrió en estado de sueño, vigilia o ambos, y se registró una concordancia aceptable ($k = 0.37$). Se separaron los electroencefalogramas en dos grupos de EEG con video y EEG sin video. En los primeros se comparó la concordancia al discernir si el estudio era normal o anormal y se obtuvo un valor kappa en rango leve ($k = 0.10$). Asimismo, se evaluó el grado de concordancia al discernir si el estudio era normal contra anormal no paroxístico y paroxístico y se observó un coeficiente kappa en rango leve ($k = 0.17$). Entre los EEG sin video la concordancia al evaluar si el electroencefalograma era normal o anormal fue leve ($k = 0.18$), y al distinguir entre normal contra anormal no paroxístico y paroxístico la concordancia también fue leve ($k = 0.13$) (cuadro II).

Cuadro II Concordancia interobservador de 105 registros electroencefalográficos de pacientes pediátricos evaluados por dos neurólogos pediatras con y sin video y cegados para el diagnóstico

	Observador	
	1	vs 2
Todos los EEG ($n = 105$)		
Normal/anormal	0.12	(52)
Normal/anormal no paroxístico o paroxístico	0.10	(45)
Paroxístico focal/generalizado	0.53	(81)
Sueño/vigilia/ambos	0.37	(62)
EEG con video ($n = 61$)		
Normal/anormal	0.10	(50)
Normal/anormal no paroxístico/paroxístico	0.17	(46)
EEG sin video ($n = 44$)		
Normal/anormal	0.18	(55)
Normal/anormal no paroxístico/paroxístico	0.13	(44)
Los valores corresponden al coeficiente de concordancia kappa (porcentaje de concordancia)		
Categorías de índice kappa: 0.00 pobre, 0.01-0.20 leve, 0.21-0.40 aceptable, 0.41-0.60 moderada, 0.61-0.80 substancial, 0.81-1.00 casi perfecta (referencia 18)		
EEG = electroencefalograma		

Discusión

El EEG es una de las herramientas más utilizadas en la evaluación de alteraciones cerebrales, tales como epilepsia, demencia, encefalopatías tóxicas o metabólicas, estados de coma e inclusive muerte cerebral. El principal motivo de solicitud de un EEG es diagnosticar epilepsia.³ La subjetividad de la interpretación del EEG ha generado diversos obstáculos para llegar a un acuerdo en su interpretación, por lo que para mejorar el proceso diagnóstico se ha incluido la toma de video. Otro problema para la interpretación diagnóstica del EEG es que este es valorado fuera del contexto clínico y los hallazgos son sobrevalorados con respecto al cuadro clínico del paciente. Asimismo, existe en la interpretación del EEG el inconveniente de los artefactos que pueden confundir al observador.¹⁰

En el presente estudio se evaluó la concordancia intraobservador para detectar anomalías electroencefalográficas y el estado de conciencia del paciente al momento del estudio, con y sin el apoyo de un diagnóstico clínico presuntivo. También se evaluó la influencia del uso de video en la interpretación del EEG. De la misma manera se analizó la concordancia interobservador para detectar anomalías electroencefalográficas y el estado de conciencia en que se encontraba el paciente al momento del estudio en lecturas ciegas para el diagnóstico, así como la influencia del uso de video en el reporte.

En términos generales se encontró una concordancia intraobservador substancial; sin embargo, se observó una mayor concordancia al comparar las lecturas con diagnóstico incluido en la solicitud de envío. Esto sugiere que con el apoyo de una orientación diagnóstica plasmada en la solicitud del EEG es posible que el observador e interpretador de este busque de una manera más intencionada los posibles datos de anomalía esperados para el diagnóstico específico de la solicitud o, en su defecto, podría el interpretador catalogar como normal dicho estudio si el diagnóstico de envío es un problema en el que lo habitual es que no esperamos encontrar alteraciones. Un factor humano importante que puede conducir a error en la lectura del EEG es que el interpretador trata fuertemente de encontrar anomalías porque el paciente es enviado por una historia de "epilepsia".¹²

Cuando se separaron los EEG con video y sin video, los resultados fueron similares a la evaluación de las lecturas en general. En los EEG con video se observa una concordancia substancial, que es más elevada en las comparaciones de las lecturas con diagnóstico. En cuanto al grupo de EEG sin video se encontró que la concordancia fue casi perfecta al comparar las lecturas con diagnóstico y se ve un descenso importante de la concordancia al comparar las lecturas con diagnóstico contra las lecturas sin diagnóstico, llegando hasta una concordancia moderada. Contrario a lo que se esperaría, hubo una mayor concordancia en las lecturas de EEG sin video; posiblemente lo que pudo haber confundido al interpretador eran los movimientos observados en el video: que en una de las observaciones hayan sido interpretados como de origen convulsivo y posteriormente en una segunda revisión hayan sido catalogados como movimientos anormales tipo *tics* o coreiformes; de esta manera, lo que disminuye la concordancia en la interpretación de un EEG leído en diferentes ocasiones estriba no tanto en las características del trazo eléctrico sino más bien en una inadecuada interpretación de los movimientos del paciente en el video.

La capacidad que tenga el observador de distinguir el estado de conciencia del paciente al momento del estudio puede modificar su juicio diagnóstico. La importancia de evaluar la capacidad que tiene el observador de distinguir en qué estado de conciencia está el paciente radica en que durante el estado de sueño aparecen paroxismos propios de este que pueden confundirse con actividad anormal. En este estudio se encontró una concordancia intraobservador substancial casi perfecta para identificar el estado de conciencia del paciente.

En cuanto al análisis de la concordancia interobservador, se encontró una concordancia leve ($k = 0.12$) al comparar la capacidad para discernir si el estudio era normal o anormal, comparado con los estudios de

Stroink *et al.*,¹⁹ en los cuales encontraron una concordancia interobservador substancial para discernir si el estudio era normal o anormal ($k = 0.66$), con un grupo de 72 pacientes vistos por dos observadores y casi perfecta ($k = 0.83$) en el diagnóstico de anomalías epileptiformes. Al comparar la capacidad de discernir si el estudio era normal contra anormal no paroxístico y anormal paroxístico, también se encontró una concordancia leve. Esto nos hace pensar que realmente es necesario crear un consenso en la interpretación de los EEG en el que tratemos de definir parámetros objetivos medibles en la gráfica del electroencefalograma. Azuma *et al.*²⁰ proponen una manera de aumentar la concordancia interobservador: después de que tres observadores evaluaron 100 EEG, los investigadores discutieron las discordancias entre ellos. Así establecieron una guía usando como referencia un libro internacional de electroencefalografía y esa guía fue dada a los tres observadores. Se notó un aumento de la concordancia intraobservador de substancial a moderada después de implementado el consenso en la segunda lectura.

Al evaluar la concordancia para discernir si el estudio era normal, anormal no paroxístico o paroxístico la concordancia también fue leve; en cuanto a discernir si las anomalías paroxísticas eran focales o generalizadas, se encontró una concordancia moderada.

Asimismo, tuvo una concordancia aceptable la capacidad de distinguir si el estado de conciencia del paciente estaba en sueño, vigilia o ambos. Esto es importante, ya que al no estar de acuerdo en el estado de conciencia en que se encuentra el paciente al momento del estudio puede hacer que se malinterpreten ondas normales o artefactos como anormales y viceversa, con un subsecuente descenso en la concordancia.

Al separar los EEG con base en el criterio de si contaban con video o no, la concordancia interobservador fue leve para ambos grupos. Luca Vignatelli *et al.*²¹ tuvieron una concordancia de leve a moderada en observadores expertos al evaluar, apoyados con video, la concordancia interobservador para identificar eventos paroxísticos durante el sueño; sugieren que la causa de la discordancia diagnóstica puede ser la falta de reglas o criterios aplicables para el diagnóstico de estos eventos, así como la dificultad de diferenciar periodos de movimientos anormales cortos de los movimientos fisiológicos del sueño. Existen varios estudios que evalúan la concordancia interobservador y en todos ellos no hay un resultado uniforme en cuanto a los rangos de concordancia; estos varían de acuerdo con el tipo de anomalía que se esté estudiando, el tipo de paciente, el de hospitales, así como la experiencia misma de los observadores. No encontramos artículos mexicanos publicados que evalúen la concordancia intraobservador ni interobservador para la lectura de EEG, por lo que no tenemos un punto fehaciente de comparación.

El presente estudio tiene como limitante que el observador número dos solo realizó la lectura ciega para el diagnóstico. Como se observó en el análisis de la concordancia intraobservador, contar con el diagnóstico presuntivo en la hoja de solicitud de electroencefalograma pudiera aumentar la concordancia diagnóstica, orientando a los observadores a buscar las alteraciones más frecuentes esperadas de acuerdo con la patología listada en la solicitud del estudio. No se llevó a cabo un consenso por parte de los observadores para establecer parámetros objetivos de interpretación en cuanto a que es normal, anormal, anormal no paroxística y paroxística, sino que cada observador se basó en su conocimiento adquirido y su experiencia.

Es necesario realizar estudios en los que intervengan más observadores, se realicen lecturas con y sin diagnóstico entre un mismo observador, y se implementen criterios unificados para el diagnóstico de las anomalías que se van a evaluar con el fin de aumentar la concordancia interobservador.

Conclusiones

El EEG es un estudio útil como complemento diagnóstico en pediatría, pero depende mucho de la subjetividad en la interpretación al ser observador dependiente.

Es necesario establecer un consenso para uniformar criterios diagnósticos en la interpretación del EEG.

Contrario a lo que se esperaría en relación a que el diagnóstico de solicitud del EEG sea de utilidad para la interpretación, consideramos que las lecturas de este son más reales si se interpreta el trazo electroencefalográfico de una manera más objetiva sin estar influenciados por el diagnóstico descrito en la solicitud de envío.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno en relación con este artículo.

Referencias

- Suástegui-Román RA, Garza-Morales S, Espinosa-Montero R, Pérez-Ramírez M, Aveleyra-Ojeda E. Utilidad y costo del electroencefalograma. Experiencia de 1000 casos en un hospital de tercer nivel en México. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2007;64:171-81.
- Ramos-Argüelles F, Morales G, Egozcue S, Pabón RM, Alonso MT. Técnicas básicas de electroencefalografía: principios y aplicaciones clínicas. *Anales Sis San Navarra.* 2009;32:69-82.
- Cosenza ME, Alves SV. Non-epileptiform EEG abnormalities: an overview. *Arq Neuropsiquiatr.* 2011;69:829-35.
- Van Donselaar CA, Stroink H, Arts WF. How confident are we of the diagnosis of epilepsy? *Epilepsia.* 2006;47:9-13.
- Gilbert DL, Sethuraman G, Kotagal U, Buncher C. Meta-analysis of EEG test performance shows wide variation among studies. *Neurology.* 2003;60:564-70.
- Malone A, Ryan CA, Fitzgerald A, Burgoyne L, Connolly S, Boyle B. Interobserver agreement in neonatal seizure identification. *Epilepsia.* 2009;50:2097-101.
- Ferrie CD. Preventing misdiagnosis of epilepsy. *Arch Dis Child.* 2006;91:206-9.
- Khreisat WH. Clinical indications of electroencefalogram in children. *MEJFM.* 2012;10:13-9.
- Benbadis SR, LaFrance WC, Papandonatos GD, Korabathina K, Lin K, Kraemer HC. Interrater reliability of EEG-video monitoring. *Neurology.* 2009;73:843-6.
- Si Y, Gotman J, Pasupathy A, Flanagan D, Rosenblatt B, Gottesman RD. An expert system for EEG monitoring in the pediatric intensive care unit. *Electroenceph Clin Neurophysiol.* 1998;106:488-500.
- Blumstein MD, Friedman MJ. Childhood seizures. *Emerg Med Clin N Am.* 2007;25(4):1061-86.
- Benbadis SR, Lin K. Errors in EEG interpretation and misdiagnosis of epilepsy Which EEG patterns are overread? *Eur Neurol.* 2008;59:267-71.
- Abend NS, Gutierrez-Colina A, Zhao H, Guo R, Marsh E, Clancy RR, et al. Interobserver reproducibility of electroencefalogram interpretation in critically ill children. *J Clin Neurophysiol.* 2011;28:15-9.
- Ronner HE, Ponten SC, Stam CJ, Uitdehaag BM. Inter-observer variability of the eeg diagnosis of seizures in comatose patients. *Seizure.* 2009;18:257-63.
- Piccinelli P, Viri M, Zucca C, Borgatti R, Romeo A, Giordano L, et al. Inter-rater reliability of the EEG reading in patients with childhood idiopathic epilepsy. *Epilepsy Res.* 2005;66:195-8.
- Gilbert DL. Interobserver reliability of visual interpretation of electroencefalograms in children with newly diagnosed seizures. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48:1009-10; author reply 1010-1.
- Lee WC, Man SS, Lau KW, Cheng LC, Kwong NS, Kwong KL. Uses and abuses of paediatric electroencefalography. *Hong Kong Med J.* 2012;18:25-9.
- Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33:159-74.
- Stroink H, Schimsheimer RJ, Weerd AW de, Geerts AT, Arts WF, Peeters EA, et al. Interobserver reliability of visual interpretation of electroencefalograms in children with newly diagnosed seizures. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48:374-7.
- Azuma H, Hori S, Nakanishi M, Fujimoto S, Ichikawa N, Furukawa TA. An intervention to improve the inter-rater reliability of clinical EEG interpretations. *Psychiatry Clin Neurosci.* 2003;57:485-9.
- Vignatelli L, Bisulli F, Provini F, Naldi I, Pittau F, Zaniboni A, et al. Interobserver reliability of video recording in the diagnosis of nocturnal frontal lobe seizures. *Epilepsia.* 2007;48:1506-11.