



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
CELULAR Y MOLECULAR

## MÁSTER UNIVERSITARIO EN NEUROCIENCIA

Memoria del Trabajo Fin de Máster titulado:

**“Estudio retrospectivo de las peticiones de  
electroencefalografía urgente en el paciente pediátrico”**

*Por Pablo González Uriel.*



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ÁREA DE BIOLOGÍA CELULAR**

D. José María Fernández Rodríguez, exjefe de Servicio de Neurofisiología Clínica en el Hospital Xeral de Vigo,

INFORMA: Que el presente Trabajo Fin de Máster titulado: “Estudio retrospectivo de las peticiones de electroencefalografía urgente en el paciente pediátrico” que presenta Pablo González Uriel, ha sido realizado bajo mi dirección, en el servicio de Neurofisiología Clínica del Hospital Xeral de Vigo, perteneciente al Complejo Hospitalario Universitario de Vigo, bajo la tutela de la Dra. María Jesús Manso Revilla, Catedrática de Biología Celular de la Universidad de A Coruña y que estando concluido, autorizan su presentación a fin de que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

A Coruña, 31 de Enero de 2015

Fdo. Pablo González Uriel

Fdo. José María Fernández Rodríguez

Fdo. María Jesús Manso Revilla

## ÍNDICE

1. Resumen .....	4
2. Introducción .....	5
3. Objetivos .....	7
4. Material y métodos.....	8
5. Resultados .....	10
6. Discusión .....	23
7. Conclusión .....	25
8. Bibliografía .....	26

## 1. Resumen

El objetivo del presente trabajo es estudiar la demanda peticionaria de electroencefalogramas (EEG) de urgencia en el paciente pediátrico y su utilidad como prueba diagnóstica. Para ello llevamos a cabo un estudio retrospectivo de las pruebas de electroencefalografía urgente realizadas en el Servicio de Neurofisiología Clínica del Hospital Xeral de Vigo desde enero de 2012 hasta diciembre de 2013.

Se analizaron 226 EEG en 159 pacientes, 87 varones y 72 mujeres, con una edad media de 42,9 meses. 89 EEG (39%) fueron considerados normales, mientras que 137 (61%) fueron informados como patológicos. Dentro de los patológicos, el hallazgo más frecuente fue la presencia de crisis epilépticas, seguidas por los períodos postcríticos o enlentecimiento generalizado.

Más de la mitad de las exploraciones fueron patológicas, confirmándose, en la mayoría, la sospecha clínica inicial. Por edades, los EEG patológicos fueron siempre mayores en número a los normales, excepto en los neonatos y lactantes, donde la gran variabilidad semiológica y la dificultad diagnóstica en la presentación de las crisis es siempre mayor.

En definitiva, el EEG de urgencia en el paciente pediátrico tiene una elevada sensibilidad para el diagnóstico de los trastornos paroxísticos epilépticos en forma de crisis epilépticas, por lo que es justificable plantear la inclusión de dicha prueba en los protocolos de actuación ante el paciente pediátrico agudo con afectación paroxística del sistema nervioso central.

## 2. Introducción

La electroencefalografía es el registro gráfico de la actividad bioeléctrica cerebral en tiempo real con una estimación del comportamiento de grupos neuronales. Su origen se remonta hacia la primera mitad del siglo XX. No obstante, el descubrimiento del comportamiento eléctrico del sistema nervioso se produce unos ciento cincuenta años atrás cuando, en 1770, Luigi Galvani publica, por primera vez, acerca de la existencia de electricidad animal intrínseca.

La primera persona en realizar un registro electrofisiológico sobre una estructura orgánica animal fue Emil Du Bois Rémond, autor del libro “Investigaciones sobre Electricidad Animal” entre 1848 y 1849, quien estableció las bases de la electromiografía clínica (EMG) (1) al registrar el impulso nervioso a través del nervio periférico.

Richard Caton, científico inglés, fue el primero en registrar actividad eléctrica en el cerebro de un animal con un galvanómetro en 1874. Ya antes había realizado estimulaciones locales en áreas del cerebro de perros.

El primer trazado electroencefalográfico sobre un cerebro humano fue efectuado por Hans Berger, el 6 de julio de 1924; el primer registro de las oscilaciones rítmicas del cerebro de un joven de 17 años, a través del orificio de una trepanación descompresiva utilizando un galvanómetro de cuerda (2). Sin embargo, no lo publicaría hasta cinco años más tarde.

En 1930 designó con letras del alfabeto griego los dos tipos de ondas que había observado desde el principio en los trazados realizados a seres humanos. Las de mayor voltaje y menor frecuencia fueron denominadas ondas alfa, las de menor voltaje y mayor frecuencia, ondas beta (3).

Los mencionados hallazgos serán confirmados por los fisiólogos de la Universidad de Cambridge Adrian y Mattheus en 1934. Durante los años posteriores Lennox y Gibbs serán dos pilares fundamentales en el desarrollo de la electroencefalografía clínica y la epileptología tal y como las conocemos hoy.

En la actualidad, con la aparición de los equipos digitales y la desaparición de la era analógica, el registro gráfico electroencefalográfico es el resultado de un complicado equipamiento técnico que comprende los electrodos de plata clorurada, situados sobre el cuero cabelludo. A través de los cables, se conectan a un amplificador. A continuación la señal entra en el ordenador donde es digitalizada y procesada, hasta aparecer en la pantalla.

Dentro del abanico de técnicas electrofisiológicas del sistema nervioso central, el EEG urgente supone una parte importante de la carga asistencial diaria de un laboratorio de Electroencefalografía. Dicha carga se incrementa cuando el hospital dispone de Servicio de Urgencias y Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) pediátricas. El EEG Urgente representa una herramienta fundamental en el diagnóstico de episodios críticos, especialmente en el estatus epiléptico no convulsivo, en la muerte cerebral, así como factor orientativo sobre la etiología, pronóstico y terapéutica en los estados de alteración del nivel de conciencia. Se acepta que no existen patrones electroencefalográficos específicos de enfermedades concretas y los hallazgos del EEG solamente tendrán sentido cuando se establezca la correspondiente correlación electroclínica (4). Se trata pues, de una prueba inocua y con una elevada sensibilidad.

No obstante, las indicaciones del EEG urgente no están del todo definidas. Además, el EEG urgente supone una prueba cara, ya que requiere la presencia de equipo técnico y personal cualificado las 24 horas, que no puede mantenerse en todos los medios hospitalarios.

La edad pediátrica, que en España abarca hasta los 15 años, presenta el primer pico de incidencia en los trastornos epilépticos. Muchos tipos de epilepsia, como la epilepsia benigna del lactante, las epilepsias benignas de la infancia con puntas centrotemporales o las convulsiones focales benignas del adolescente, desaparecen en la edad adulta. Además, en estas edades, una serie de eventos clínicos pueden simular episodios críticos, sin ser de naturaleza epileptógena, como las convulsiones febriles o los espasmos del sollozo, donde el EEG va a suponer una herramienta crucial en el diagnóstico diferencial.

Son estas razones evidentes para justificar el aumento en la demanda peticionaria de este tipo de prueba electrofisiológica.

### 3. Objetivos

La epilepsia presenta dos picos de incidencia a lo largo de la vida, el primero de ellos desde el nacimiento hasta los 15 años, el segundo a partir de los 60 años, con el aumento de los accidentes isquémicos vasculares y los traumatismos craneoencefálicos en la población añosa. Se sabe que en los pacientes adultos el EEG urgente puede ayudar en la identificación de crisis, estatus epilépticos convulsivos y no convulsivos, además de resultar orientativo en los procesos que afecten al nivel de consciencia.

El presente estudio pretende demostrar la utilidad del EEG urgente en el paciente pediátrico como prueba diagnóstica ante la sospecha de crisis, en períodos postcríticos y en procesos que afectan al nivel de consciencia, que en este grupo etario vendrán representados, en gran medida, por cuadros encefalíticos y meningoencefalíticos.

## 4. Material y métodos

Para la realización del presente estudio hemos hecho una revisión de 226 EEG urgentes llevados a cabo por nuestro servicio de Neurofisiología Clínica desde enero de 2012 hasta diciembre de 2013, en pacientes dentro de la edad pediátrica (1 a 15 años) pertenecientes al área sanitaria del Hospital Xeral de Vigo, atendiendo tanto a los EEG urgentes (EEGU), realizados en las instalaciones de nuestro servicio, como los EEG portátiles urgentes (EEGPU), desplazándose con el equipo portátil hasta la localización hospitalaria del paciente.

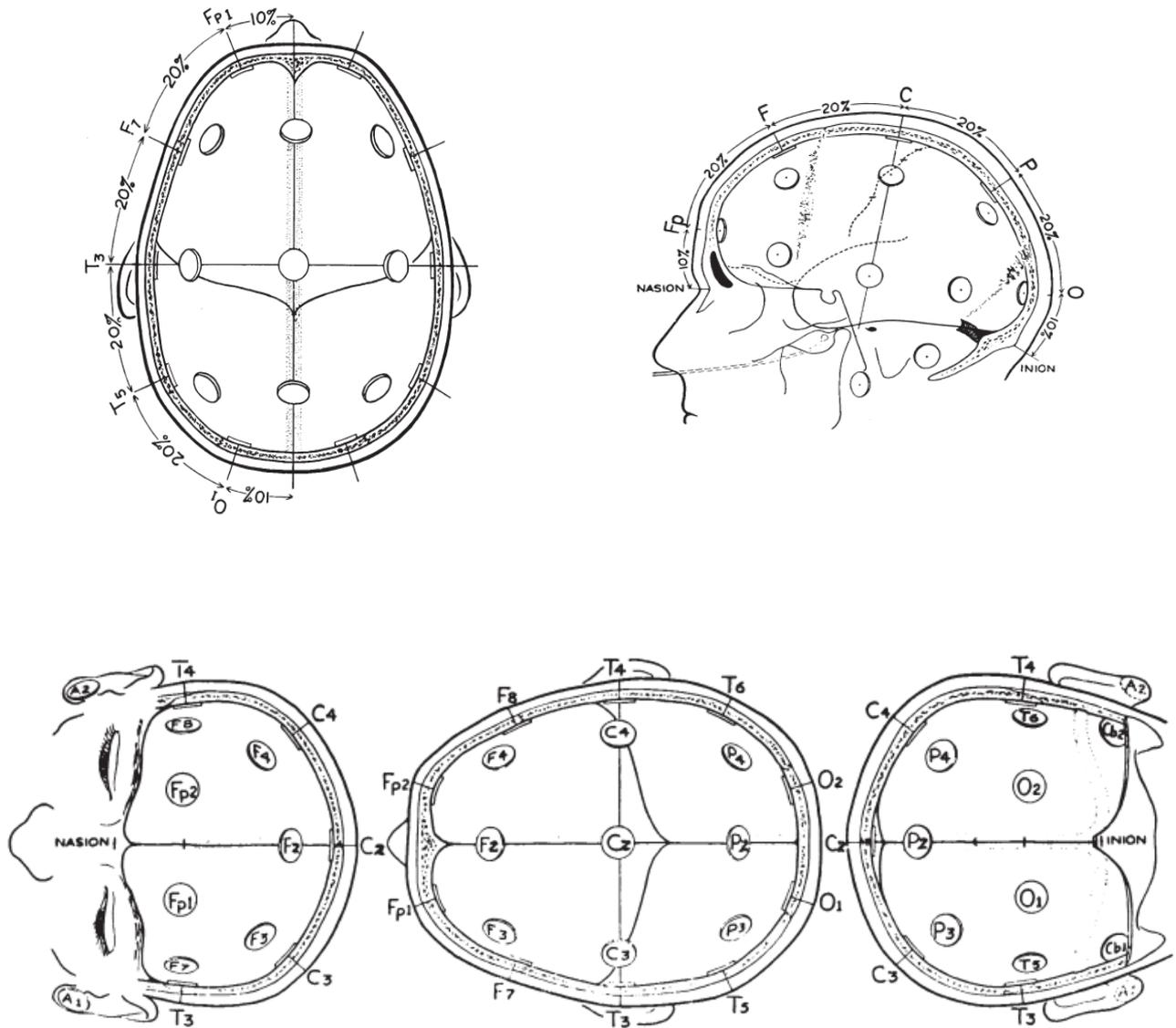
Criterios de inclusión:

- Paciente en edad pediátrica perteneciente al área sanitaria del Hospital Xeral de Vigo.
- Peticiones de EEG desde las siguientes secciones del Servicio de Pediatría del Hospital Xeral de Vigo:
  - UCI Pediátrica, UCI Neonatal, Urgencias Pediátricas, Neonatología, Lactantes, Preescolares y Escolares.

Criterios de exclusión:

- Pacientes de Atención Primaria citados de forma preferente o ambulatoria.
- Pacientes ingresados en los que el EEG es de control.

Metodología: los EEG se realizaron siguiendo el Sistema Internacional 10.20 de colocación de electrodos propuesto por la Federación Internacional de Neurofisiología Clínica. Los registros realizados con el equipo portátil se trazaron con los montajes del Sistema 10.20 reducido (comprende los electrodos: Fp1, Fp2, Cz, C3, C4, T3, T4, O1 y O2). Los registros realizados en el servicio se llevaron a cabo con gorro sobre la cabeza, recogiendo todos los electrodos del Sistema Internacional 10.20 (Fp1, Fz, Fp2, F7, F3, Fz, F4, F8, T3, C3, Cz, C4, T4, T5, P3, Pz, P4, T6, O1, Oz, O2) (5).



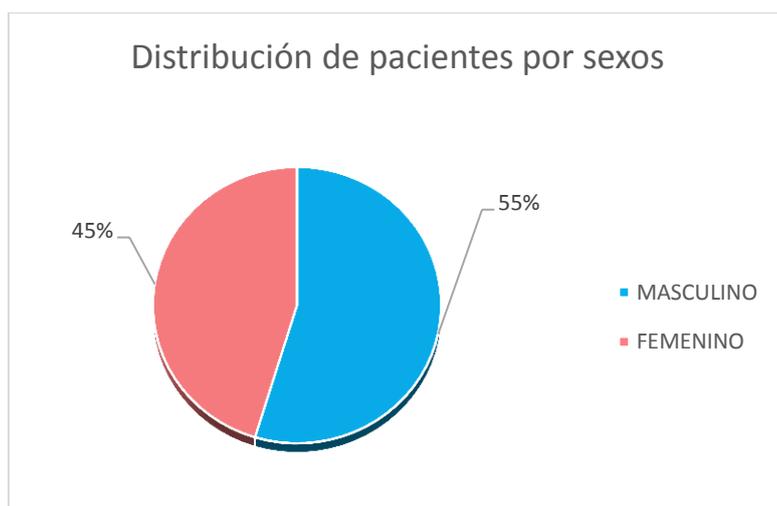
El Sistema Internacional 10-20 de colocación de electrodos se ha modificado para la grabación de los recién nacidos. Se utiliza un mínimo de nueve electrodos sobre el cuero cabelludo (F1, F2, C3, C4, CZ, T3, T4, O1, y O2). El electrodo central Cz debe trasladarse unos centímetros para evitar el contacto con la fontanela. Además, se colocan electrodos en A1 y A2 y un electrodo de tierra, ya sea en la mitad de la frente o en la región mastoidea (6).

## 5. Resultados

A continuación se aborda la estadística descriptiva. Ha sido mayor el porcentaje de pacientes de sexo masculino (55%) con relación al sexo femenino (45%). Por otra parte, se han realizado más registros con el equipo portátil hacia la localización del paciente que en el propio servicio. Este dato puede justificarse por la situación clínica del paciente. Muchos enfermos se encontraban en la UCI, con riesgo de convulsionar.

### 5.1. Distribución por sexo de los pacientes

Nº PACIENTES	159
MASCULINO	87
FEMENINO	72



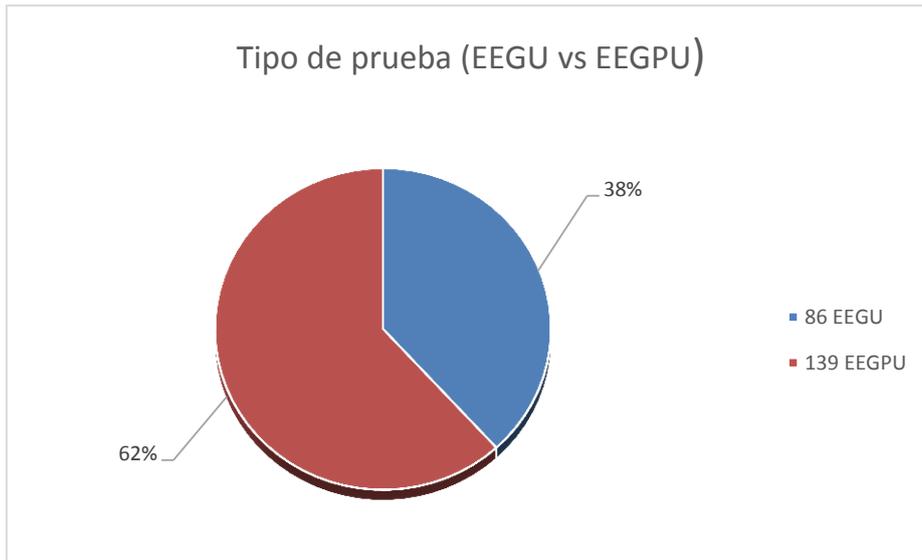
### 5.2. Edad media de los pacientes

EDAD MEDIA MESES	42,90
------------------	-------

(3 años y 6 meses)

### 5.3. Tipos de registro EEG

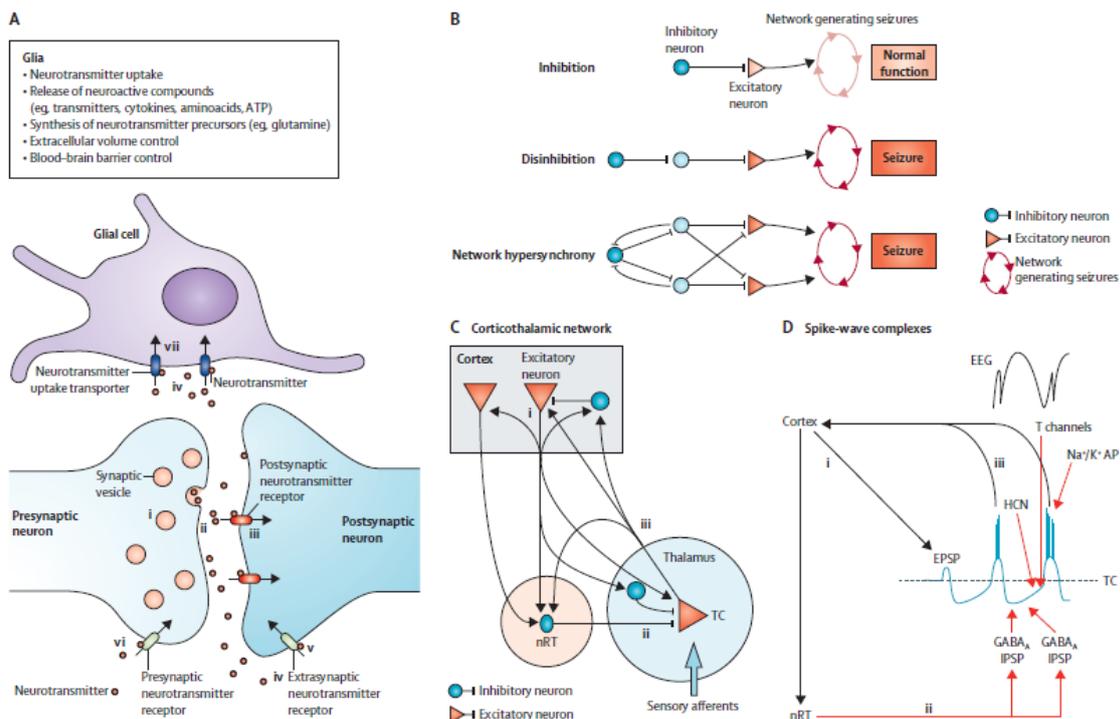
TOTAL PRUEBAS	225	86	EEGU
		139	EEGPU



#### 5.4. Motivo de petición

Se establecieron varias categorías en relación al motivo peticionario. Es preciso señalar que es una clasificación de consenso, dada la heterogeneidad de la nomenclatura en las hojas peticionarias. De esta manera hemos agrupado:

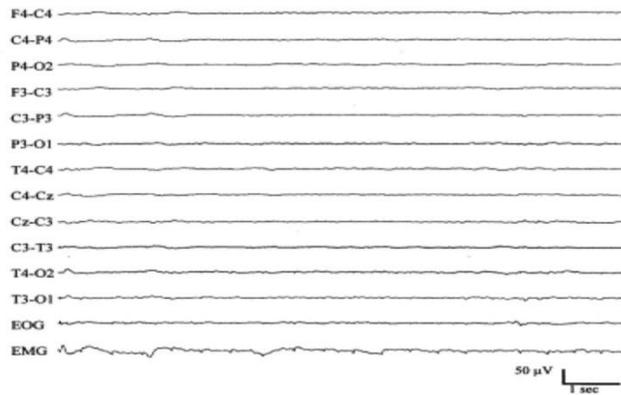
1. **Crisis:** alteración neurológica episódica debida a la generación de descargas eléctricas. Pueden ser generalizadas o focales. Las manifestaciones motoras son variable, desde la actividad tónico/clónica generalizada hasta las crisis de ausencia que cursan sin síntomas motores (7).



Elementos básicos de la generación de una crisis (8).

2. **Estatus epiléptico**: descarga bioeléctrica neuronal continua en el tiempo producida por el fracaso de los mecanismos inhibitorios corticales. No obstante, no existe una definición unitaria para esta entidad clínica. Se divide en dos grandes grupos, comprendiendo por un lado el estatus epiléptico convulsivo y, por otro, el no convulsivo. Es este último el que supone, junto a las crisis, una de las principales indicaciones de EEG urgente, tanto en adultos como en pacientes pediátricos. Sin embargo, su incidencia es mayor en adultos, por lo que en niños su aparición es mucho menor. En esta serie se sospechó en 12 ocasiones. En 9 casos se identificaron descargas agudas compatibles con estatus epiléptico no convulsivo. En 2 casos se objetivó enlentecimiento con desorganización de fondo, compatible con estado postcrítico y en una ocasión el EEG fue normal.
  
3. **Disminución del nivel de conciencia**: en este grupo se engloban tanto las alteraciones del nivel de conciencia como la somnolencia y la letargia que pueden presentar los pacientes pediátricos. Se solicitaron **28** EEG con estas alteraciones. De los cuales 23 se debieron a disminución del nivel de conciencia y 5 a somnolencia. Del total de pruebas realizadas, **10** eran **normales** o no encontraron elementos de afectación aguda (**35,71%**). En cuanto a los patológicos, 9 estaban enlentecidos y 9 presentaban grafoelementos paroxísticos epileptógenos en forma de puntas y complejos punta onda de muy variable presentación. En relación a la etiología de los cuadros clínicos causante de la alteración del nivel de conciencia, es importante señalar el amplio abanico etiológico; en esta serie hemos hallado en primer lugar por incidencia cuadros encefalíticos, tanto por virus Herpes Simplex como por enterovirus y rotavirus, malformación arterio-venosa cerebral, coma secundario a hemorragia intraparenquimatosa, intoxicación por cannabis, sepsis meningocócica, meningitis meningocócica, deshidratación hipernatrémica grave, hiperglucemia reactiva, traumatismo por atropello, postoperatorio de estenosis hipertrófica de píloro u origen farmacológico.
  
4. **Sufrimiento fetal**: no existe consenso sobre una definición precisa de dicha entidad. Se acepta que es sinónimo de hipoxia fetal, condición asociada a una variedad de complicaciones obstétricas que afectan los procesos normales de intercambio gaseoso entre madre y feto. Se distinguen dos tipos, uno crónico que afecta al feto durante su gestación y el otro, agudo o intraparto, que aparece como un accidente durante el período de dilatación o expulsivo (9).

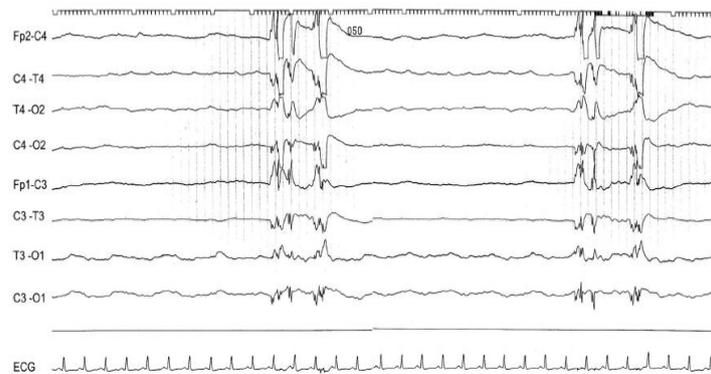
5. **Muerte cerebral:** es el resultado del cese total de flujo sanguíneo a los compartimentos intracraneales. Dentro de las pruebas instrumentales en el diagnóstico de la muerte encefálica se encuentra el EEG, que va a presentar silencio eléctrico cerebral. Éste se manifiesta por la ausencia de



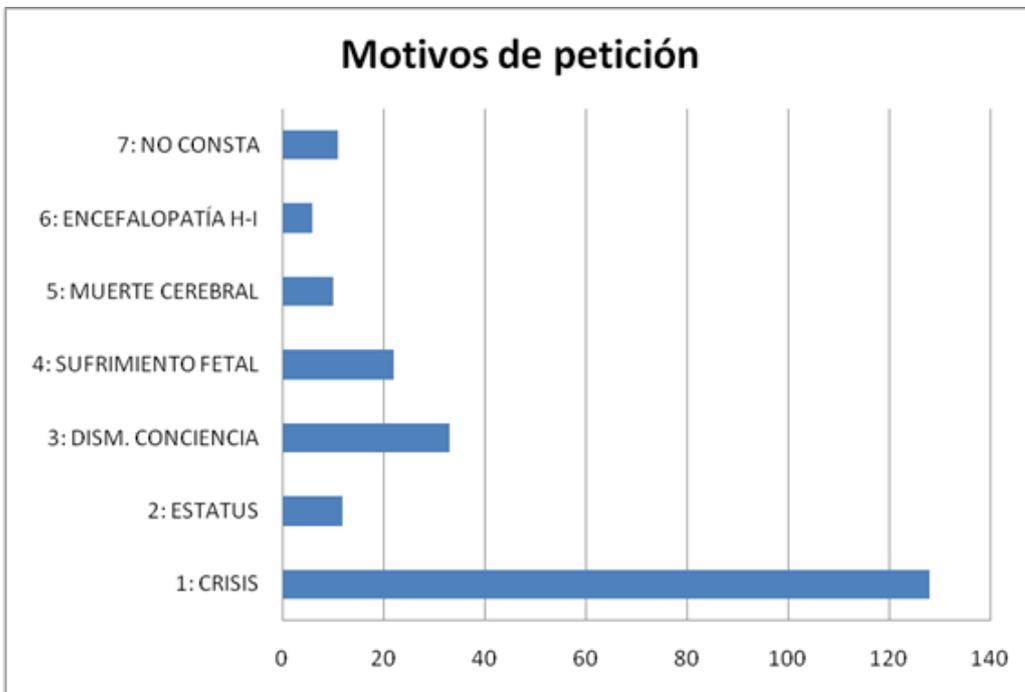
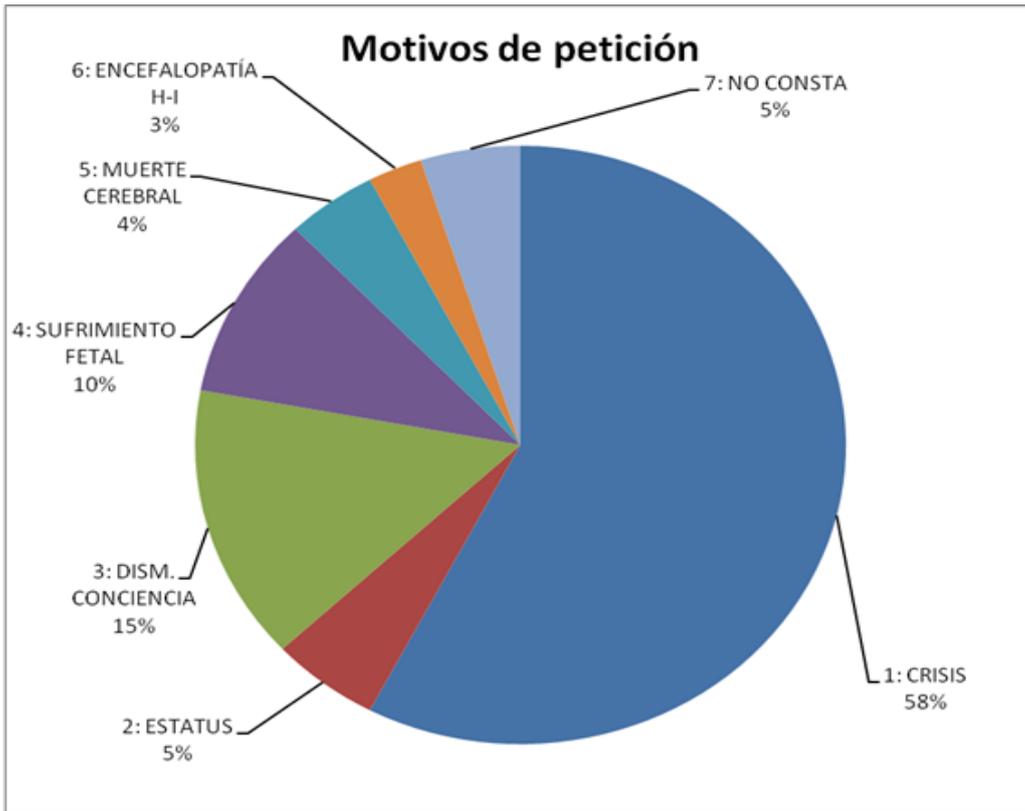
actividad eléctrica de origen cerebral superior a 2 V, cuando se registra a partir de pares de electrodos colocados sobre el cuero cabelludo, con distancias interelectrodo no inferiores a 10 cm y con impedancias interelectrodos entre 100 y 10000 Ohms (10). En nuestra serie se solicitó la realización de electroencefalograma urgente por sospecha de muerte cerebral en 5 pacientes. En uno de ellos, varón de 3 años que tras ahogamiento fue ingresado durante 38 días hasta el fallecimiento. El resto de pacientes fueron: 2 pacientes por parada cardíaca en el contexto de una miocardiopatía y por último otros 2 con meningoencefalitis y posterior muerte encefálica.

6. **Encefalopatía hipóxico-isquémica:** por encefalopatía se entiende cualquier proceso que afecte de forma global la actividad cortical a través de la alteración de la función bioquímica del cerebro, en este caso debido a una agresión del aporte vascular hacia las estructuras intracraneales. Característica en neonatos con sufrimiento fetal,

principalmente en el de tipo agudo, y en niños mayores y adultos tras paro cardíaco. Esta entidad se sospechó de entrada en 4 pacientes. 2 de ellos eran lactantes con sufrimiento fetal agudo, uno de ellos presentó un

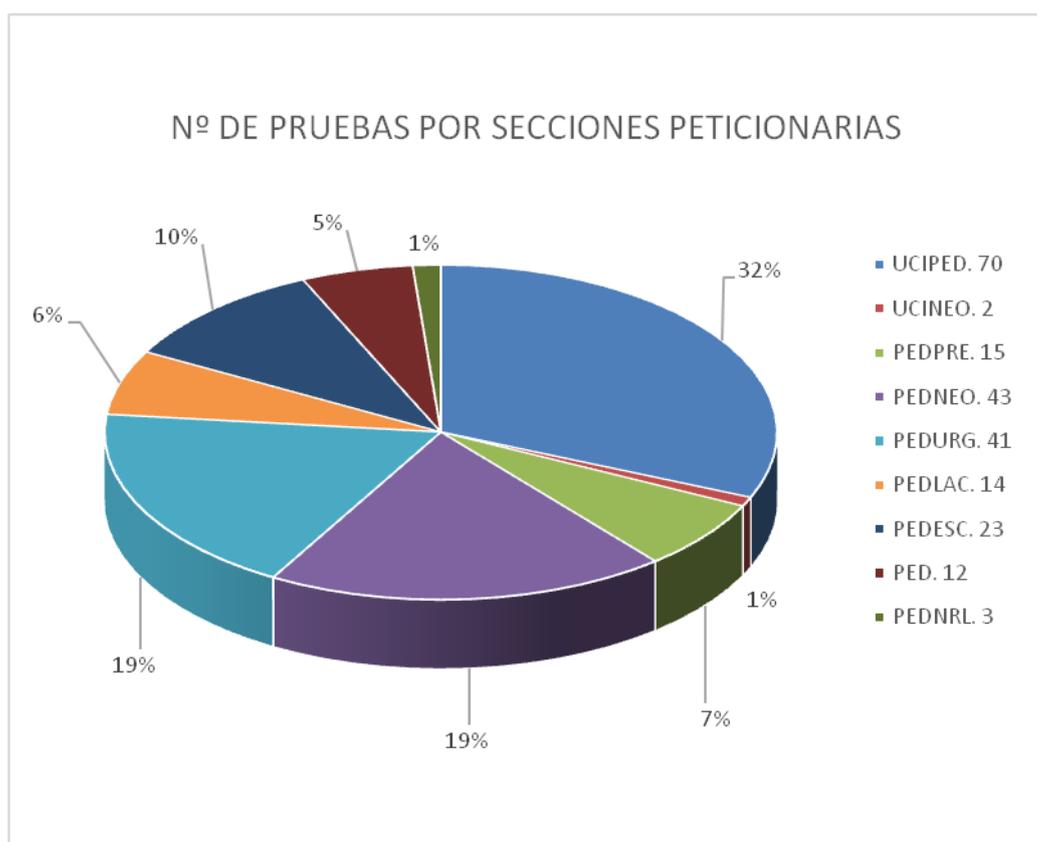


EEG patológico con descargas bioeléctricas generalizadas. Otros 2 fueron pacientes con cardiopatías en el que los EEG fueron normales. No obstante, la encefalopatía hipóxico-isquémica apareció como patología de base en 7 pacientes, cuyos respectivos EEG urgentes se pidieron por sospecha de crisis.

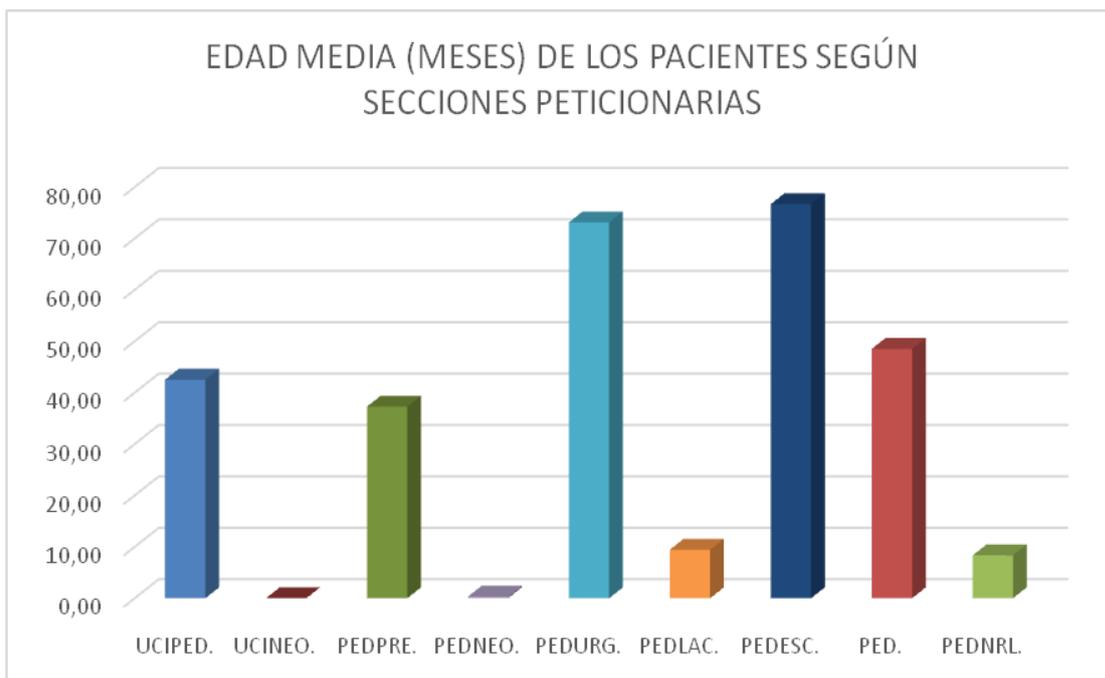


## 5.5. Secciones peticionarias

La sección peticionaria más demandante es la UCI pediátrica con 70 exploraciones. En segundo lugar se encuentran las áreas de neonatología, que en conjunto suman 45 exploraciones. A continuación aparecen las secciones de escolares, con 23 exploraciones, preescolares con 15 y lactantes con 14. Ha habido 12 solicitudes que no han especificado su sección de origen y cuya procedencia ha sido imposible filiar a través del sistema informático del Sergas (IANUS).



**UCIPED** (UCI pediátrica); **UCINEO** (UCI neonatal); **PEDPRE** (Preescolares); **PEDNEO** (Neonatología); **PEDURG** (Urgencias pediátricas); **PEDLAC** (Lactantes); **PEDESC** (Escolares); **PED** (Pediatria sin especificar área); **PEDNRL** (Interconsultas desde Neurología pediátrica). Doce peticiones no aportaron la sección de origen.



### 5.6. Neonatología

EDAD MEDIA MESES	0,30
------------------	------

TOTAL PRUEBAS	43	18	EEGU
		25	EEGPU

Junto con la UCI Neonatal comprende un total de 43 exploraciones, de las cuales 30 son por sospecha de crisis y/o estatus epiléptico. De esas exploraciones 10 resultaron patológicas (**33,3%**). En cuanto a los hallazgos, un trazado hipsarrítmico correspondió a un paciente con síndrome de Rett. Dos registros de pacientes con sospecha de crisis epilépticas sin filiar presentaron enlentecimiento y desorganización de fondo, sin objetivarse paroxismos agudos. Además de las crisis, dos pacientes con meningoencefalitis presentaron silencio eléctrico cerebral en EEG seriados, compatibles con muerte cerebral. Del total de las 45 exploraciones 19 de ellas (**42,2%**) se encontraban dentro de los límites de la normalidad.

### 5.7. Lactantes

EDAD MEDIA MESES	9,43
------------------	------

TOTAL PRUEBAS	14	5	EEGU
		9	EEGPU

Se planteó la sospecha de crisis en los motivos peticionarios en 11 de las 14 pruebas llevadas a cabo (78,6%), detectándose paroxismos en forma de puntas en 4 de ellos (**36,4%**), mientras que en otros 2 el trazado fue lento y con desorganización de fondo (18,2%), ambos compatibles con estado postictal. Del total de exploraciones fueron normales 7 de ellas (**50%**).

### 5.8. Preescolares

EDAD MEDIA MESES	37,27
------------------	-------

TOTAL PRUEBAS	15	8	EEGU
		7	EEGPU

Se solicitaron 15 exploraciones de las cuales 12 fueron por sospecha de crisis. Dicha crisis se confirmó en 8 ocasiones (**66,7%**). Se halló un trazado hipsarrítmico en un paciente con síndrome de West. Tres registros enlentecidos con desorganización de fondo compatibles con estado postcrítico y cuatro trazados con descargas paroxísticas, siendo uno de ellos un estatus epiléptico en un paciente con esclerosis tuberosa. Del total de las 15 exploraciones, 4 fueron normales (**26,7%**).

### 5.9. Escolares

EDAD MEDIA MESES	76,67
------------------	-------

TOTAL PRUEBAS	23	11	EEGU
		12	EEGPU

Se sospechan crisis en 9 pruebas confirmándose descargas en 6 de ellas (**66,6%**). Del total de pruebas, 10 de los registros fueron normales y 13 patológicos. Dentro de los patológicos, dos de ellos presentaron trazados hipsarrítmicos, en un caso se trataba de una paciente de tres años con antecedentes de síndrome de West. El otro paciente fue un niño de cinco años y medio con síndrome de Lennox-Gastaut. 6 registros presentaron descargas agudas; otros 3 presentaron enlentecimiento y otros 2, desorganización de fondo compatible con encefalopatía crónica. El porcentaje de registros normales fue del **43,5%**.

### 5.10. Interconsulta desde Neurología Pediátrica

EDAD MEDIA MESES	8,33
------------------	------

TOTAL PRUEBAS	3	3	EEGU
		0	EEGPU

Se hicieron tres solicitudes desde interconsultas de Neuropediatría, todas ellas por sospecha de crisis epilépticas. La primera de ellas en un paciente con Síndrome de West que presentó un trazado hipsarrítmico. La segunda de ellas, ante una sospecha de crisis convulsiva en una niña de 38 meses, cuyo registro electroencefalográfico demostró la existencia de un foco de descarga epileptógeno en región temporal izquierda. La tercera exploración se realizó en un niño de un mes que había sufrido una parada cardiorrespiratoria en los días previos. Se sospechaba la presencia de estatus epiléptico, no obstante el registro no evidencio elementos críticos. Por tanto, **33,3%** de los trazados fueron normales.

### 5.11. UCI pediátricas

EDAD MEDIA MESES	42,51
------------------	-------

TOTAL PRUEBAS	70	21	EEGU
		49	EEGPU

En este apartado se agrupan las peticiones recibidas tanto de la UCI pediátrica como de la UCI neonatal (14 solicitudes de EEG).

Se engloban aquí los términos sufrimiento fetal y depresión perinatal, para comprender el conjunto de trastornos que suceden durante el embarazo y a lo largo del parto, cuyo ejemplo más característico es la encefalopatía hipóxico-isquémica. Así, por esta causa, se han recibido 8 solicitudes, obteniéndose trazados patológicos en todos salvo en uno.

Otra causa ha sido la hipotonía neonatal, con claros signos de inmadurez cerebral en el único EEG solicitado.

Y por último, la presencia de crisis, sospechándose en 5 ocasiones y confirmándose en 4 (el EEG restante no fue valorable por la presencia de artefacto de movimiento del paciente). Restando el trazado no interpretable, sólo un trazado fue normal (**7%**).

En la UCI pediátrica (70 solicitudes EEG), la sospecha más frecuente en las peticiones fue la presencia de crisis. De las 20 solicitudes que pertenecen a este ámbito, 16 fueron patológicas (**80%**). Se recibieron 7 por disminución del nivel de conciencia de los cuales 5 fueron patológicas.

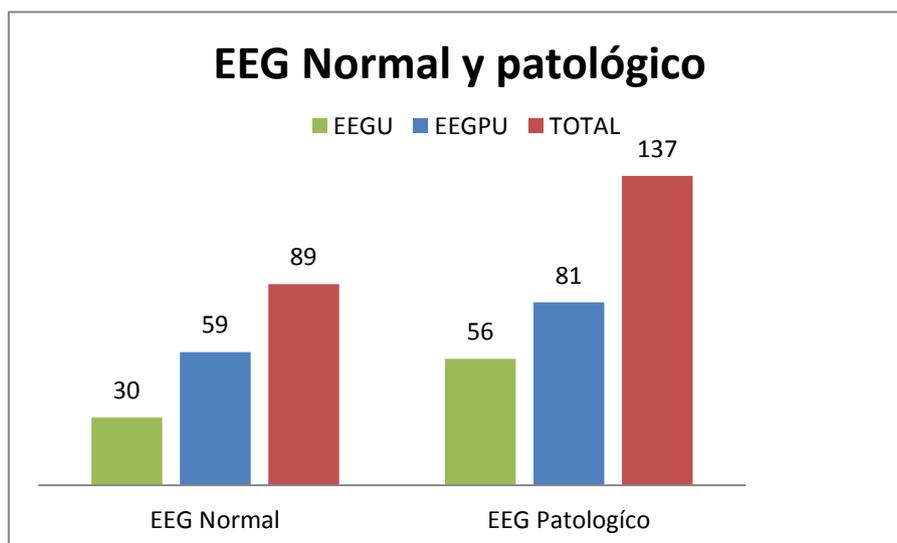
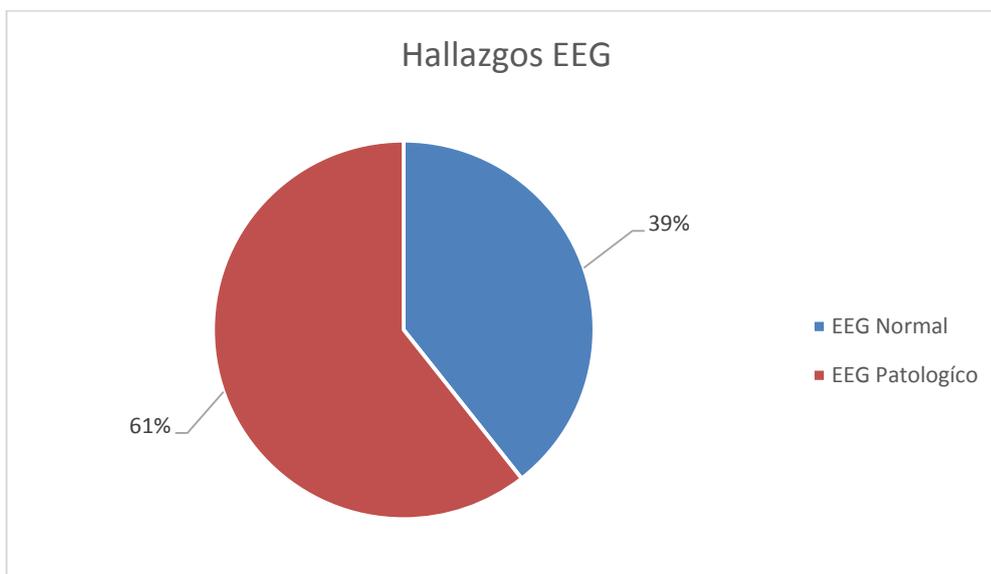
### 5.12. Solicitudes urgentes de pediatría sin especificar la sección

EDAD MEDIA MESES	48,50
------------------	-------

TOTAL PRUEBAS	12	7	EEGU
		5	EEGPU

### 5.13. Hallazgos EEG

	TOTAL	EEGU	EEGPU
EEG Normal	89	30	59
EEG Patológico	137	56	81

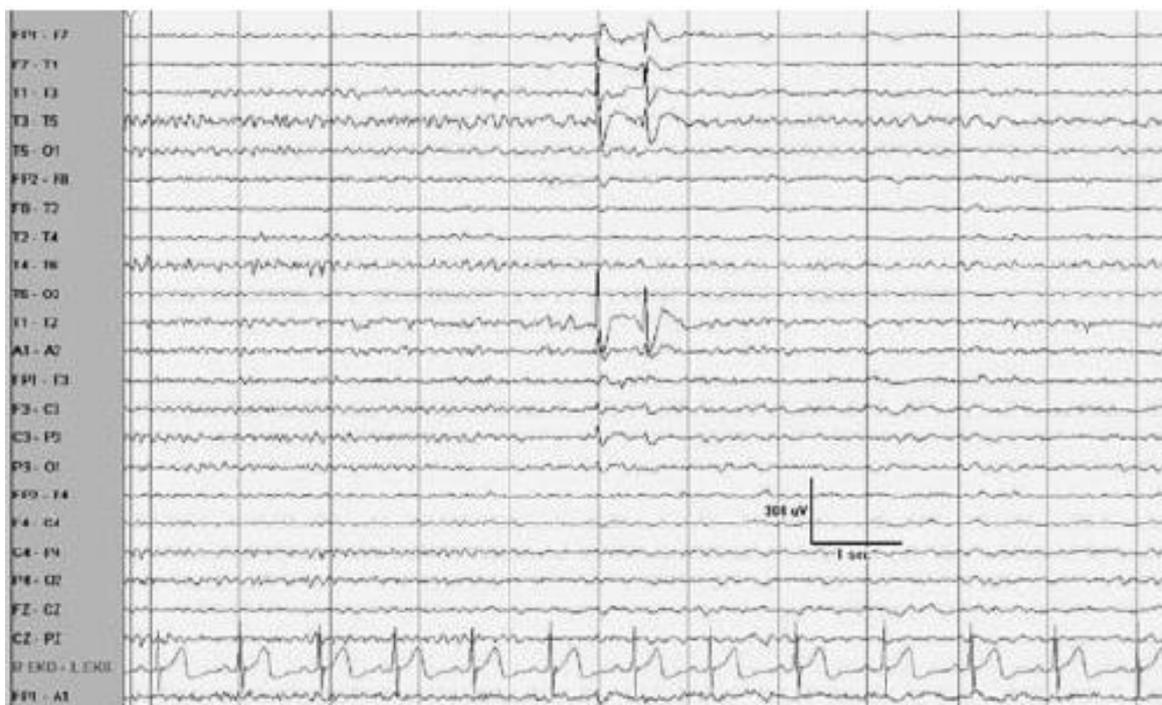


Antes de describir los hallazgos EEG de nuestra revisión es preciso definir con claridad una serie de hallazgos electroencefalográficos que van a aparecer en determinadas ocasiones y que van a ser representativos de descargas bioeléctricas en el contexto de episodios críticos, precríticos o postcríticos.

**Onda:** cualquier cambio de la diferencia de potencial entre pares de electrodos en la grabación de EEG. Puede surgir en el cerebro (onda EEG) o fuera de ella (potencial extracerebral).

**Punta:** grafoelemento paroxístico epileptógeno que se distingue claramente de la actividad de fondo, con un pico en punta a una velocidad de papel convencional o escala de tiempo y una duración de 20 a menos de 70 ms, es decir  $1/50 \pm 1/15$  s, aproximadamente. El componente principal es generalmente negativo a otras áreas. La amplitud varía. Debe limitarse a descargas epileptiformes. Las puntas deben ser diferenciadas de ondas agudas, es decir, los grafoelementos que tienen características similares pero de mayor duración.

**Complejo punta-onda:** grafoelemento paroxístico epileptógeno, que se distingue claramente de la actividad de fondo, con el pico puntiagudo a una velocidad convencional de papel o de escala de tiempo y la duración de  $70 \pm 200$  ms, es decir, más de  $1/4 \pm 1/5$  s aproximadamente. El componente principal es generalmente negativo con relación a otras áreas. La amplitud varía. No se trata de un hallazgo fisiológico y debe entenderse como un evento de descarga epileptógena.





Complejos punta-onda durante el adormecimiento (11).

**Patrón brote-supresión:** trazado caracterizado por la presencia de dos tipos de actividades intercaladas; por un lado brotes de actividad con ritmos theta y/o delta, a veces con frecuencias rápidas, por otro lado períodos de baja amplitud (por debajo de 20 mV). Indica una disfunción cerebral grave o es típico de algunos fármacos anestésicos en ciertos niveles de anestesia (12). Este hallazgo ha aparecido en 8 exploraciones a 5 pacientes, 2 de ellos concluyendo en éxitus. Se ha asociado a estancias hospitalarias prolongadas, siendo la media de 33,6 días, y estados clínicos graves como hipotonía neonatal severa, encefalopatía anóxica por ahogamiento en piscina, sufrimiento fetal y hemorragia intraparenquimatosa masiva.



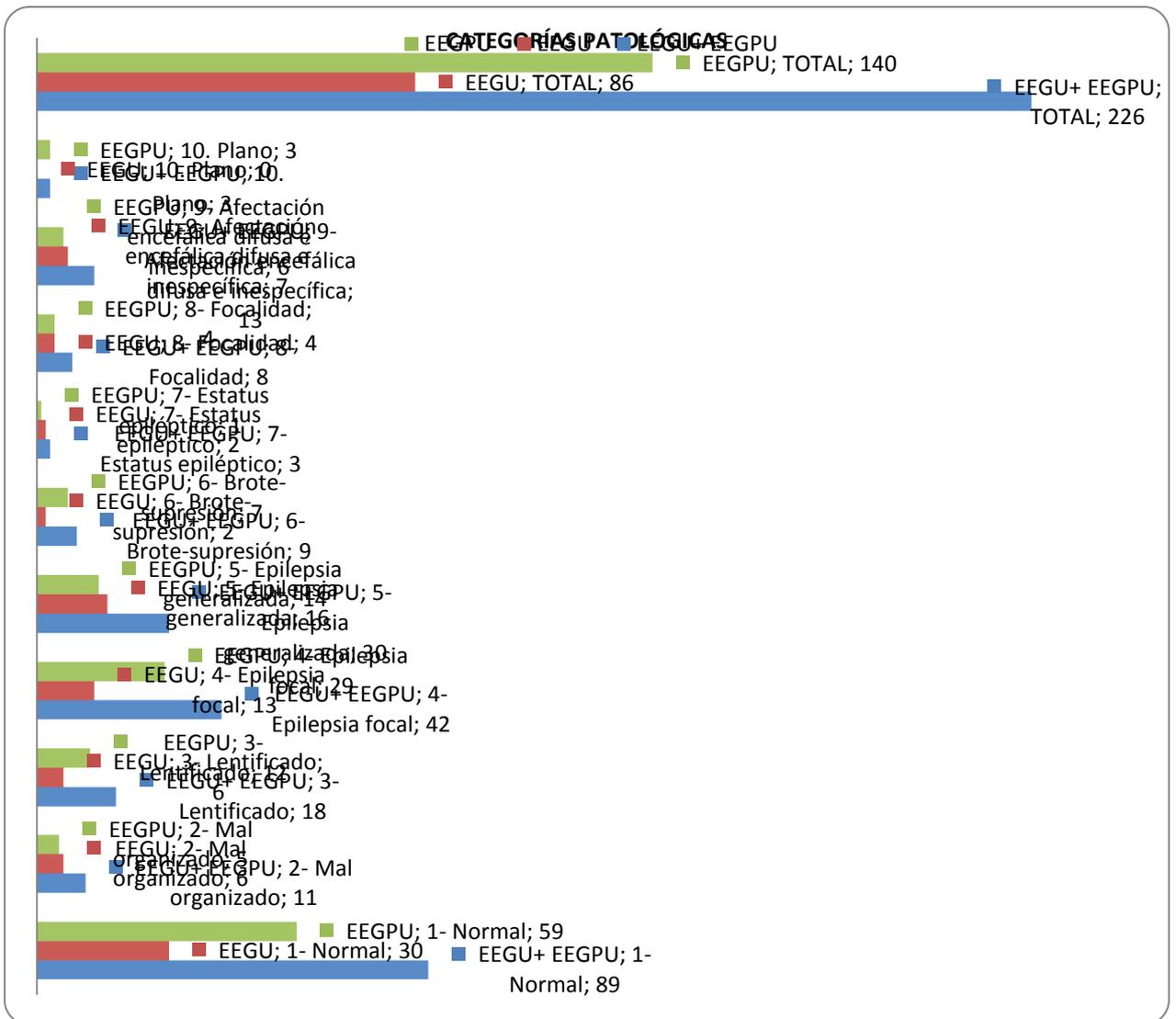
Patrón brote-supresión en paciente en coma inducido con pentobarbital. (13).

**Hipsarritmia:** Patrón electroencefalográfico que se caracteriza por la presencia de continuas descargas de ondas lentas, puntas, ondas agudas, sin sincronización entre

ambos hemisferios, y de alto voltaje, dando la sensación de un absoluto desorden del EEG. Se observa en el síndrome de West. En nuestra serie de detectó en un total de 5 exploraciones a 3 pacientes.



Trazado hipsarrítmico en niño con malformación arterio-venosa. (14).



## 6. Discusión

Dentro del abanico de hallazgos que ofrece esta extensa revisión de 226 exploraciones, podemos decir que el dato principal extrapolable es que más de la mitad (61%) de los EEG que se piden con carácter urgente son patológicos. En segundo lugar, debemos recordar que el motivo más frecuente de petición es la sospecha de crisis clínica (58%), ya sea en forma de convulsión, ausencia, autonómica u otra. El hallazgo más repetido en los trazados con alteraciones es la presencia de grafoelementos paroxísticos epileptógenos en forma de descargas bioeléctricas, puntas, ondas agudas y complejos punta-onda distribuidos heterogéneamente por la corteza cerebral; en segundo lugar en frecuencia de aparición se encuentran los trazados enlentecidos, muchos de ellos compatibles con períodos postcríticos. Estos trazados se asocian a períodos postictales ya que en muchas ocasiones el paciente recibe tratamiento agudo con benzodiazepinas u otro antiepiléptico para parar la crisis; el enfermo se estabiliza y a continuación se le hace el EEG. En tercer lugar en orden de frecuencia se encuentran los trazados con patrón brote-supresión, característicos de los sufrimientos fetales y las encefalopatías anóxicas, además de presentarse en pacientes con coma inducido por

barbitúricos o propofol. Por último, el cuarto trazado hallado de forma urgente es el trazado con silencio eléctrico cerebral, patognomónico de muerte cerebral.

Es necesario destacar que nos encontramos ante un grupo de edad muy amplio (de 1 a 15 años) con un abanico de patologías muy distinta para cada grupo etario. De esta forma, en neonatos y lactantes de pocos días el principal motivo de petición es la sospecha de crisis debidas, en gran parte, a sufrimientos fetales o cualquier otro insulto vascular (hemorragia, malformación vascular, etc.). Este va a ser el único grupo etario en el que nos vamos a encontrar un mayor porcentaje de EEG urgentes normales en relación a los patológicos cuando lo que se sospecha son crisis epileptógenas. Este hecho puede deberse principalmente a la gran variabilidad semiológica que presentan las crisis en neonatos, tanto pretérmino como a término. Además, el cerebro del recién nacido se va a caracterizar por una gran excitabilidad cortical y escasa maduración de los mecanismos inhibitorios subcorticales. Es por esto que el conocimiento de las crisis neonatales, desde el punto de vista clínico, se debe de forma fundamental a la utilización de medios sofisticados para la observación y monitorización de los pacientes como video-EEG-poligrafía (15).

En el preescolar y escolar van a hacer debut un grupo de epilepsias muy características, algunas de ellas resolviéndose años más tarde. Siendo un poco más exhaustivos podemos decir que la prevalencia de la epilepsia activa en la población comprendida en estas edades oscila entre el 2.6 y el 5.7%. El 17.2% de todas las epilepsias se inician entre los 3 y 6 años y el 17.7% entre los 7 y 11 años (16). En esta edad como síndromes aparecen: el Síndrome de Lennox-Gastaut y la Epilepsia Mioclono-Astática (EMA) o Síndrome de Doose además del Síndrome de Punta Onda Continua del Sueño Lento. Son características también las epilepsias generalizadas idiopáticas que comprenden la Epilepsia de Ausencias Infantil (EAI), las Mioclonías Palpebrales con Ausencias o las Mioclonías Periorales con Ausencias.

En el púber y adolescente la prevalencia de la epilepsia activa en estas edades oscila entre 3 y 4.7%. El 18% de todas las epilepsias se inician entre los 12 y 18 años (17). Por incremento de los mecanismos excitatorios se objetiva un aumento de los fenómenos convulsivos generalizados; de esta manera aparecen el Gran Mal con crisis tónico-clónicas generalizadas, la Epilepsia Mioclónica Juvenil y la Epilepsia de Ausencias Juvenil que cursa sin clínica motora. En esta etapa de la vida también se objetiva un aumento de las epilepsias focales comprendiendo, en primer lugar, a las idiopáticas: la Epilepsia Focal Benigna de la Adolescencia, la Epilepsia Versiva o Rotatorio Benigna de la Adolescencia, la Epilepsia Focal Dominante con Focos Variables, la Epilepsia Focal Familiar con Síntomas Auditivos, la Epilepsia Autosómica Dominante Nocturna Frontal, la Epilepsia Familiar del Lóbulo Temporal. En segundo lugar, las epilepsias focales sintomáticas albergan: la Esclerosis Medial Temporal, la Heterotopia Nodular Subependimaria o Periventricular (HNP), la Epilepsia con Calcificaciones Cerebrales y Celíaca, el Síndrome de Rasmussen y el Síndrome de Sturge-Webber (18).

Una vez extrapolados estos datos y viendo su rendimiento como prueba diagnóstica, es necesario señalar que el EEG urgente, y por extensión cualquier exploración electroencefalográfica, va a ser un herramienta útil para la exploración funcional cerebral, en tiempo real, de manera inocua y fácilmente accesible en el medio hospitalario.

Sin embargo, el presente trabajo objetiva una limitación funcional fundamental debida a la tipología de investigación realizada. Ofrece carencias del orden metodológico a varios niveles.

En primer lugar al no estandarizarse los motivos peticionarios (no todos los pediatras demandantes de pruebas se dedican al campo neurológico y por tanto no tienen por qué dominar la nomenclatura de la patología con precisión). Así por ejemplo, encontramos discrepancias en aquellos pacientes con sospecha de estatus epiléptico convulsivo y no convulsivo, pero que mucho pediatras van a tipificar como “crisis”.

En segundo lugar, al tratarse de una revisión, no se puede recuperar toda la información necesaria, objetivándose un sesgo. Al acceder a las historias clínicas en IANUS en muchos pacientes no se puede correlacionar el valor diagnóstico de la prueba, comprobar si se ha modificado o no la terapéutica en un paciente, simplemente por el hecho de que no aparece recogido en muchas de las historias.

## 7. Conclusión

En definitiva, esta extensa revisión ha servido para demostrar la alta rentabilidad diagnóstica del EEG urgente como prueba gold standard en la identificación de episodios críticos en pacientes pediátricos en el área sanitaria de Vigo. Del total de exploraciones más de la mitad (61%) han sido patológicas, compatibles, en su mayor parte, con períodos ictales y postictales en menor medida. Por rangos de edad, la sospecha de crisis se ha confirmado en todas las grupos etarios en más del 50% de las peticiones salvo en los neonatos y lactantes a causa de la variabilidad semiológica y la consiguiente dificultad diagnóstica.

No hay que olvidar el papel que el EEG urgente ha tenido las UCIs pediátricas, donde una prueba con una resolución temporal de segundos puede convertirse en vital.

Es por estas razones, que el EEG supone una herramienta de contrastada utilidad en el ámbito de los trastornos funcionales bioeléctricos que pueden perturbar al sistema nervioso central del niño. Así pues, esta revisión abre la puerta para posteriores clasificaciones de criterios e indicaciones para la realización del EEG urgente pediátrico.

## 8. Bibliografía

1. Goldesohn E. Historical perspectives and Future Directions. Willie E., ed. The Treatment of Epilepsy, principles and practice. Pennsylvania: Lea & Febiger 1993: 173-184.
2. Gloor P. Hans Berger on the Electroencephalogram of Man. Amsterdam: Elsevier Publishing Company 1969.
3. Stevens LA. Exploradores del cerebro. Barcelona: Barral Editores 1971: 235-281.
4. Estivill Sancho E. Electroencefalografía neonatal. Bol. Soc. Cat. Pediatría 1982; 42: 307-28.
5. Nuwer MR, Lehmann D, Lopes-da-Silva F, Matsuoka S, Sutherling W and Vibert JF. IFCN guidelines for topographic and frequency analysis of EEGs and EPs. Recommendations for the Practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Physiology. 1999 (EEG Suppl. 52).
6. De Weerd AW, Despland PA and Plouin P. Neonatal EEG. Recommendations for the Practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Physiology. 1999 (EEG Suppl. 52).
7. Netter. Neurología Esencial. Elsevier España. 2008.

8. Moshé SL, Perucca E, Ryvlin P, Tomson T. Epilepsy: new advances. *The Lancet* [internet]. Published online September 24, 2014 Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60456-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60456-6)
9. Nesbitt RE; Auhry RH. High-risk obstetrics. II. Value of semiobjective grading system in identifying the vulnerable group. *American Journal of Obstetric and Gynecology*. 1969; 103(7):972-85.
10. American Electroencephalographic Society. Minimum Technical Standards for EEG Recording in Suspected Cerebral Death. Guidelines 3 in EEG. *J Clinical Neurophysiology* 1994; 11: 10-13
11. William O, Tattum IV. *Handbook of EEG Interpretation*. 2nd Ed Paperback. 2014.
12. Noachtar S, Binnie C, Ebersole J, Mauguière F, Sakamoto A and Westmoreland B. A glossary of terms most commonly used by clinical electroencephalographers and proposal for the report form for the EEG findings. *Recommendations for the Practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Physiology* 1999; (EEG Suppl. 52).
13. Rodríguez-Barrionuevo AC, Bauzano-Poley E. *Guía práctica de Neurología Neonatal. Correlación Clínico-EEG*. César Viguera. 1997.
14. William O, Tattum IV. *Handbook of EEG Interpretation*. 2nd Ed Paperback. 2014.
15. Pramote Laoprasert. *Atlas of Pediatric EEG*. McGraw-Hill. 2011.
16. Nieto-Barrera M. Epilepsias y síndromes epilépticos del preescolar y del escolar. [Internet] *Protocolos de Neurología Pediátrica*. Asociación Española de Pediatría. 2008.
17. Nieto-Barrera M. 2008. Epilepsias y síndromes epilépticos del púber y el adolescente [Internet]. *Manuel. Protocolos de Neurología Pediátrica*. Asociación Española de Pediatría. 2008.
18. Nieto-Barrera M. 2008. Epilepsias y síndromes epilépticos del púber y el adolescente. [Internet] *Protocolos de Neurología Pediátrica*. Asociación Española de Pediatría. 2008.