

## Matriz de densidad espectral de color del BIS bilateral en estado epiléptico



### Colour density spectral array of bilateral bispectral index in status epilepticus

Sra. Editora:

El estado epiléptico (EE) constituye la urgencia neurológica pediátrica más frecuente, con una incidencia de 18-23 casos por cada 100.000 niños al año<sup>1</sup>. Estos pacientes precisan vigilancia en las unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP), siendo frecuente la necesidad de sedación profunda. Por otra parte, la monitorización del índice bispectral (BIS) es un método cuantitativo basado en la actividad del electroencefalograma (EEG) utilizado para el control de la profundidad anestésica<sup>2</sup>. El sistema de BIS bilateral permite adicionalmente obtener 4 canales de EEG, añadiendo nuevas variables a las ya conocidas. Una de ellas es la matriz de densidad espectral (MDE), que es un gráfico de color donde se representan las frecuencias y amplitudes de las ondas cerebrales a lo largo del tiempo, y cuyo rango varía del azul (mínima amplitud) al rojo oscuro (amplitud máxima).

Presentamos los casos de 2 pacientes en los que el uso de la MDE fue útil para la detección y control del EE.

#### Caso 1

Niño de 5 meses, ingresó por traumatismo craneal. Al ingreso experimentó una crisis parcial con clonías en la pierna izquierda, sin respuesta a antiepilépticos, que progresó a un EE secundariamente generalizado tónico-clónico. Se intubó y se solicitó un EEG, observándose descargas epileptiformes focales frontales derechas y ondas lentas temporo-occipitales izquierdas (fig. 1A). La actividad epileptiforme desapareció con midazolam, colocándose un sensor bilateral de BIS para ajustar la profundidad anestésica. A los 40 min se objetivó un cambio brusco en la MDE pasando de colores naranjas, amarillos y verdes en la banda de bajas frecuencias a tonos rojos oscuros (fig. 1B), sin evidencia clínica de crisis. En la señal electroencefalográfica del BIS se apreciaron descargas epileptiformes similares a las del EEG convencional, que fueron interpretadas como recurrencia de la actividad epiléptica. Ante la ausencia de monitorización vídeo-EEG continua (mEEGc) se administró tiopental desapareciendo las descargas en el monitor, y objetivándose nuevamente colores verdes y amarillos en la MDE. Al día siguiente, un nuevo EEG confirmó la ausencia de actividad epileptiforme.

#### Caso 2

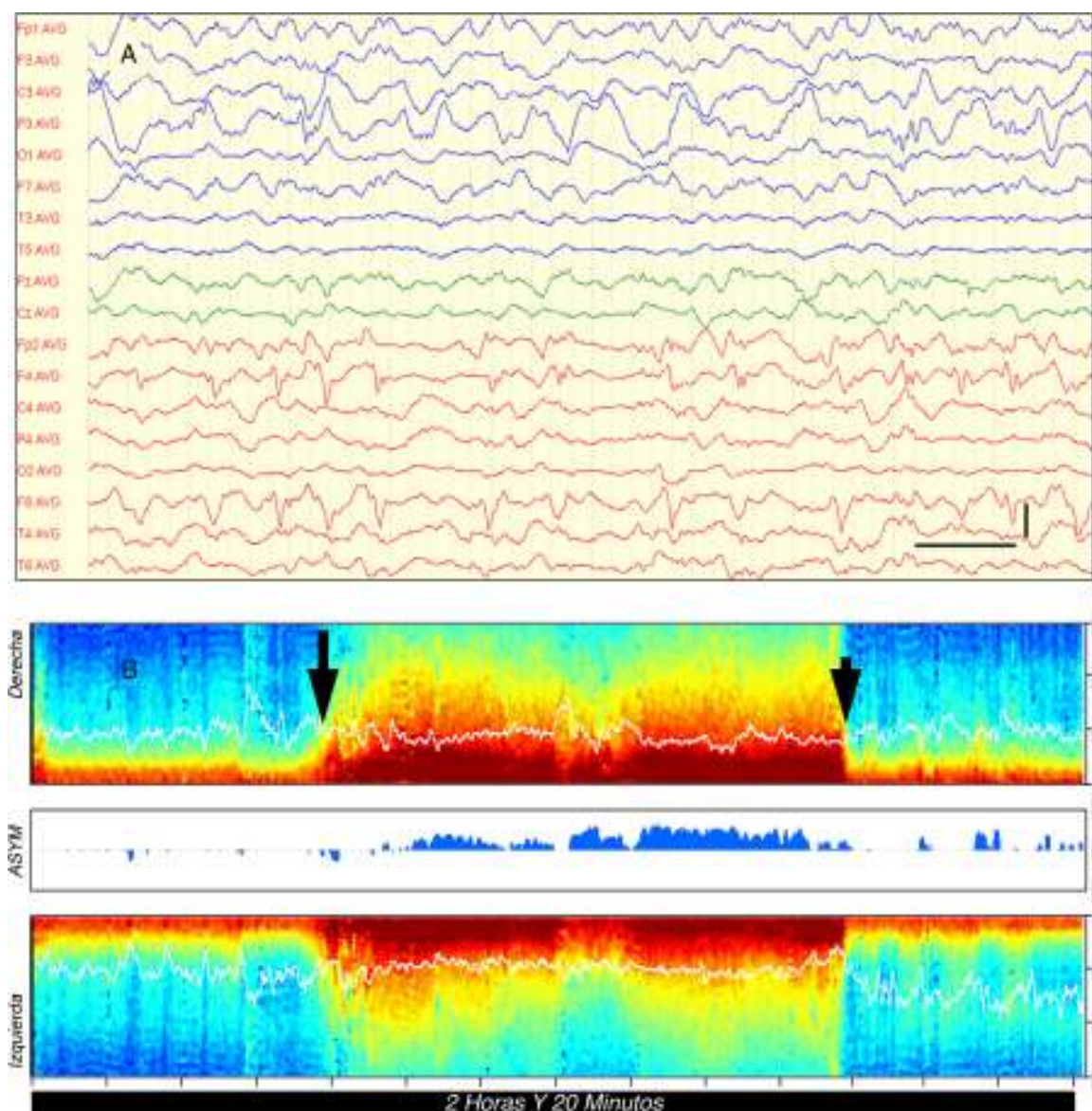
Niña de 7 años, ingresó por sospecha de meningoencefalitis. Sufrió una crisis parcial con clonías en hombro izquierdo, sin respuesta a antiepilépticos, que progresó a un EE secundariamente generalizado tónico-clónico. Se intubó y se inició perfusión de midazolam, controlándose los movimientos convulsivos. Sin embargo, el EEG mostró descargas epileptiformes bilaterales asimétricas y continuas de complejos punta-onda con máximo temporal y temporo-occipital derecho (fig. 2A). Se administró tiopental en perfusión y se colocó un sensor de BIS bilateral para titular el coma barbitúrico. Al inicio, se evidenciaron descargas epileptiformes en los canales de EEG del BIS asociado a un patrón en forma de espigas con predominio de rojos oscuros en la MDE, que fue variando progresivamente a colores azules junto con un valor de BIS de 10 que sirvió como objetivo terapéutico para mantener un patrón de brote-supresión (fig. 2B). A las 48 h, un nuevo EEG convencional confirmó la ausencia de crisis.

En los casos de EE convulsivo la desaparición de las crisis clínicas no siempre es sinónimo de control del EE, habiéndose descrito hasta un 48% de pacientes en los que persisten las descargas epilépticas sin manifestaciones motoras (EE no convulsivo)<sup>3</sup>. Por este motivo se recomienda la mEEGc para asegurar la eficacia del tratamiento, si bien la disponibilidad en las UCIP españolas es todavía limitada.

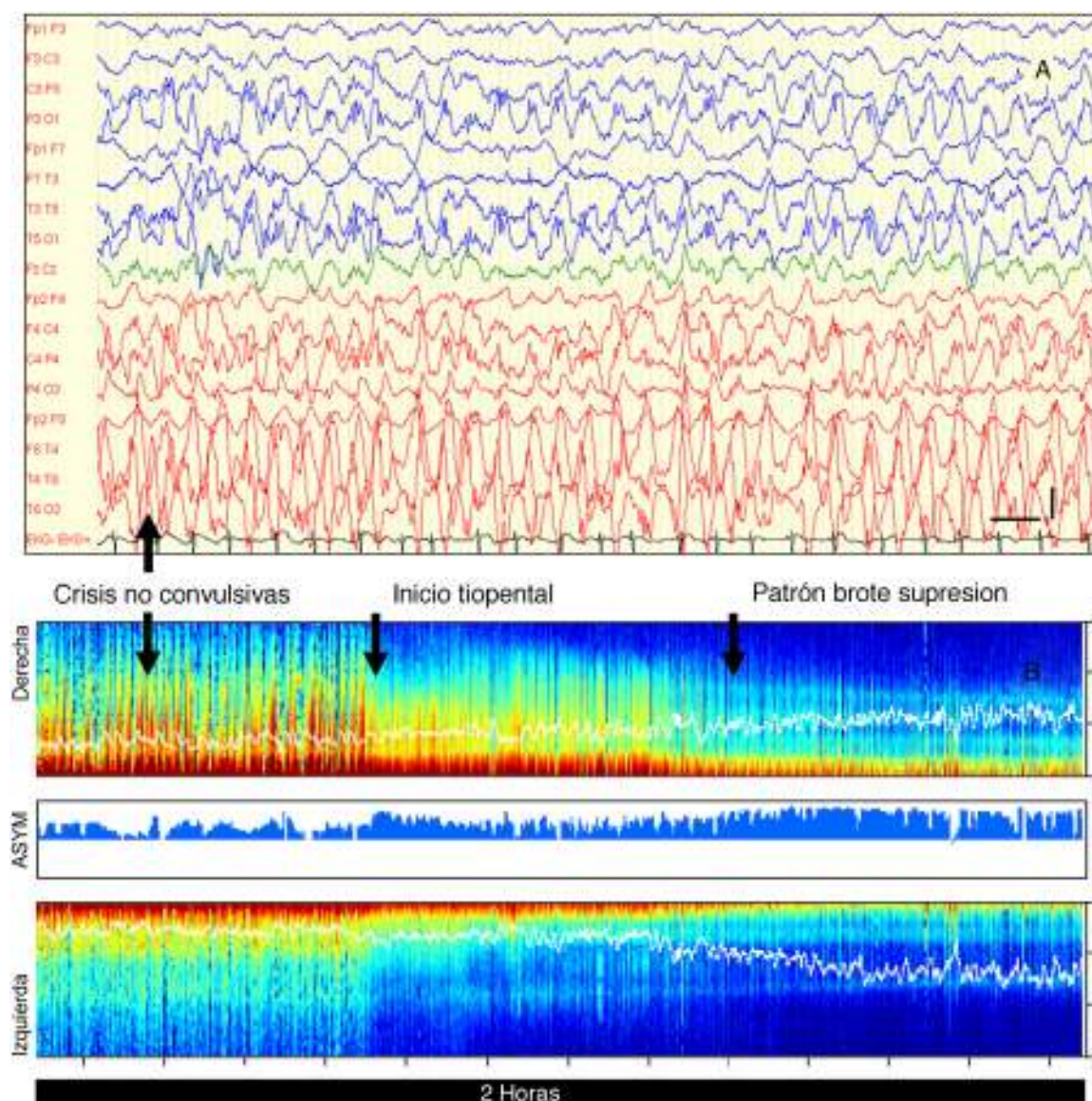
Por otro lado, dada la complejidad para la interpretación de los registros de mEEGc, se han desarrollado algoritmos basados en el análisis cuantitativo de la señal, como son el EEG de amplitud integrada o la MDE de color, con el objetivo de simplificar la revisión de largos periodos de señal electroencefalográfica. En este sentido, Pensirikul et al.<sup>4</sup>, evaluaron la MDE en la detección de crisis epilépticas en 21 niños críticos con buenos resultados.

El uso de la MDE del BIS bilateral en adultos con EE no convulsivo ha sido descrito previamente por nuestro grupo<sup>5,6</sup>, siendo sospechoso de EE la presencia de tonos rojos oscuros en la banda de bajas frecuencias. Sin embargo, las diferencias en amplitud, frecuencia y ritmicidad de las descargas epileptiformes en cada paciente hace obligatorio correlacionar la MDE con los hallazgos de un EEG convencional interpretado por un neurofisiólogo experto, estableciendo así los patrones de la MDE durante las crisis y tras su control.

Sin olvidar las limitaciones del BIS en lo referente a los artefactos musculares y a la escasa cobertura parieto-occipital, nuestra descripción pone de manifiesto que el uso de la MDE del BIS bilateral podría suponer una herramienta adicional para la monitorización del EE, especialmente en los centros sin disponibilidad de mEEGc.



**Figura 1** Caso 1: A) EEG en el que se observan frecuentes descargas epileptiformes focales involucrando la totalidad del lóbulo frontal (Fp2, F4, F8) y exceso de ondas lentas en la región temporo-occipital izquierda; filtro bajo: 0,53 Hz; filtro alto: 30 Hz; filtro de red: 50 Hz. Barra vertical: 100  $\mu$ V, barra horizontal: 1 s; B) MDE que muestra un cambio brusco en el color (flecha larga) pasando de tonos naranjas, amarillos y verdes en la banda de baja frecuencia (< 10 Hz) a tonos rojos oscuros, indicativo de la recurrencia de la actividad epiléptica. Tras algo más de una hora, la MDE vuelve a su situación previa coincidiendo con la administración de tiopental (flecha corta). La línea blanca dentro de la MDE indica la frecuencia de borde espectral (SEF) que es el valor de frecuencia en hercios por debajo del cual se sitúa el 95% de las ondas cerebrales. (En versión impresa a blanco y negro, el color rojo oscuro en la banda de baja frecuencia equivale a tonos grises oscuros cercanos al negro).



**Figura 2** Caso 2: A) EEG con evidencia de descargas epileptiformes de complejos punta onda entre 2-3 Hz y hasta  $300 \mu\text{V}$  de amplitud, bilaterales, con máximo en el lóbulo temporal y área parieto-occipital del hemisferio derecho (F8, T4, T6, O2). Filtro bajo: 0,53 Hz; filtro alto: 30 Hz; filtro de red: 50 Hz. Barra vertical:  $200 \mu\text{V}$ , barra horizontal: 1 s; B) MDE caracterizada inicialmente por un patrón en forma de espigas de color rojo oscuro de predominio derecho debido a la gran amplitud de las descargas epilépticas en ese lado. Tras el inicio de perfusión de tiopental se observa un cambio progresivo en la MDE hasta alcanzar tonos azules predominantes indicando una caída en la amplitud de las ondas cerebrales compatible con un patrón de brote-supresión. (En versión impresa a blanco y negro, el color rojo oscuro en la banda de baja frecuencia equivale a tonos grises oscuros cercanos al negro. Tras el inicio del tiopental esos tonos disminuyen progresivamente bajo la línea blanca (SEF) hasta desaparecer).

## Bibliografía

1. Abend NS, Bearden D, Helbig I, McGuire J, Narula S, Panzer JA, et al. Status epilepticus and refractory status epilepticus management. *Semin Pediatr Neurol.* 2014;21:263–7.
2. Mencía Bartolomé S, López-Herce Cid J, Lamas Ferreiro A, Borrego Domínguez R, Sancho Pérez L, Carrillo Alvarez A. Aplicación del índice biespectral en la monitorización del niño enfermo crítico. *An Pediatr (Barc).* 2006;64:96–9.
3. DeLorenzo RJ, Waterhouse EJ, Towne AR, Boggs JG, Ko D, DeLorenzo GA, et al. Persistent nonconvulsive status epilepticus after the control of convulsive status epilepticus. *Epilepsia.* 1998;39:833–40.
4. Pensirikul AD, Beslow LA, Kessler SK, Sanchez SM, Topjian AA, Dlugos DJ, et al. Density spectral array for seizure identification in critically ill children. *J Clin Neurophysiol.* 2013;30:371–5.
5. Fernández-Torre JL, Hernández-Hernández MA. Utility of bilateral Bispectral index (BIS) monitoring in a comatose patient with focal nonconvulsive status epilepticus. *Seizure.* 2012;21:61–4.
6. Hernández-Hernández MA, Fernández-Torre JL, Ruiz-Ruiz A, Iglesias-Posadilla D, Gómez-Marcos V, Holanda-Peña MS. Utilidad de la matriz de densidad espectral del BIS bilateral en la monitorización del status epilepticus no convulsivo. *Med Intensiva.* 2014;38:265–7.

Miguel Ángel Hernández-Hernández<sup>a,c,\*</sup>,  
David Iglesias-Posadilla<sup>a</sup>, Ana Ruiz-Ruiz<sup>a,c</sup>,  
Vanessa Gómez-Marcos<sup>a</sup> y José Luis Fernández-Torre<sup>b,c,d</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, Cantabria, España

<sup>b</sup> Servicio de Neurofisiología Clínica, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, Cantabria, España

<sup>c</sup> Instituto de Investigación Valdecilla (IDIVAL), Santander, Cantabria, España

<sup>d</sup> Departamento de Fisiología y Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad de Cantabria (UNICAN), Santander, Cantabria, España

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [mahernandez@humv.es](mailto:mahernandez@humv.es)  
(M.A. Hernández-Hernández).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2015.09.021>

## Linfedema primario fuera del periodo neonatal



### Primary lymphoedema outside the neonatal period

Sra. Editora:

El linfedema primario es una entidad poco frecuente, que comienza en la mayoría de los casos en mujeres en edad prepuberal, con una prevalencia que varía entre 1/6.000 y 1/100.000 personas<sup>1,2</sup>.

Se produce por una linfangiogénesis anómala durante el desarrollo embrionario, probablemente producida por mutaciones en genes responsables de la misma<sup>2</sup>. Hasta en el 80% de los casos ocurre en los miembros inferiores, aunque puede afectar a miembros superiores, cara y genitales. La alteración local de los linfáticos produce un acúmulo de linfa que, de mantenerse, estimula la fibrosis produciendo un edema localizado, crónico y progresivo. Este edema se presenta sin dolor, calor, eritema, ni limitación funcional al inicio.

Allen clasificó en 1934 el linfedema primario en función de la edad de inicio: congénito, precoz y tardío<sup>2</sup>. Recientemente, Connell et al.<sup>2</sup> propusieron una nueva clasificación que incluía las diferentes presentaciones clínicas y mutaciones conocidas, dando lugar a un complejo algoritmo diagnóstico que englobaba hasta 26 posibilidades diagnósticas.

Se presentan 6 pacientes con linfedema primario diagnosticados en nuestro centro, cuyas características clínico-demográficas se recogen en la [tabla 1](#). La mayoría eran mujeres con un rango de edad al inicio de los síntomas de 5-12 años (mediana: 10,5). Ninguno de los pacientes presentaba malformaciones asociadas, ni antecedentes personales de interés. El 50% tenían antecedentes familiares de linfedema. El tiempo de evolución hasta el diagnóstico osciló entre 3 meses y 4,3 años (mediana: 9 meses). Los pacientes fueron derivados para descartar que la tumefacción de dorso de pie o de mano fuera producida por artritis. Ningún paciente refirió artralgiás, rigidez matutina o impotencia funcional, siendo muy característico que la tumefacción mejoraba con el reposo nocturno y empeoraba con la bipedestación. A la exploración física todos presentaban edema de partes blandas, siendo su exploración articular normal. La analítica sanguínea (recuentos hematológicos, reactan-

tes de fase aguda, TSH, albúmina, proteínas totales) y el sistemático de orina fueron asimismo normales.

La mayoría de los pacientes habían sido valorados previamente por otros servicios hospitalarios (traumatología, cirugía plástica, dermatología, urgencias) realizándose diferentes pruebas de imagen (ecografía, eco-Doppler, RMN), que ponían de manifiesto la presencia de edema del tejido celular subcutáneo.

La prueba diagnóstica de elección del linfedema es la linfogammagrafía isotópica, que objetiva la velocidad de tránsito de un radiotrazador a través de los vasos linfáticos. El radiotrazador se inyecta en la dermis de un pliegue interdígital y es seguido mediante una gamma cámara. Es una prueba mínimamente invasiva y reproducible, que puede realizarse en niños. En los pacientes con linfedema primario se objetiva una ausencia o un retraso de la velocidad del radiotrazador<sup>3</sup> ([fig. 1](#)). Kinmonth et al. demostraron en un estudio de 107 pacientes con linfedema primario, las alteraciones morfológicas posibles en la linfogammagrafía isotópica, clasificándolas en 3 categorías: aplasia (ausencia de vasos linfáticos), hipoplasia (vasos linfáticos deficientes en tamaño o número) e hiperplasia (vasos linfáticos tortuosos)<sup>1</sup>. Todos nuestros pacientes presentaban este tipo de alteraciones en el sistema linfático, siendo categorizados de acuerdo a la propuesta de Connell et al.<sup>2</sup>. Otras pruebas de imagen utilizadas en estudios más recientes, aunque con escasa implantación en la práctica clínica son la linfografía con verde de indocianina<sup>4</sup> que implica exposición a radiación y la linfangiografía por resonancia magnética utilizando gadobenato de dimeglumina como contraste<sup>5</sup>, que evitaría la radiación y permitiría obtener secuencias dinámicas, resultando ambas técnicas igual de eficaces que la linfogammagrafía isotópica en la detección de alteraciones del flujo linfático.

El tratamiento del linfedema primario es principalmente conservador, siendo de elección el drenaje linfático manual o mediante presoterapia. Evitar la bipedestación prolongada, usar medias de compresión y realizar ejercicio físico de forma regular acompañado de un buen cuidado de la piel suele ser suficiente en la mayoría de los casos<sup>3</sup>. En todos nuestros pacientes se ha llevado a cabo estas medidas con estabilidad del linfedema. El pronóstico del linfedema es bueno permaneciendo estable en más de la mitad de los pacientes (57%)<sup>6</sup>, aunque existen técnicas quirúrgicas para los casos más graves<sup>3</sup>.

La tumefacción de los miembros engloba un diagnóstico diferencial amplio en pediatría que incluye traumatismos,