

Estimulación luminosa intermitente durante el electroencefalograma en epilepsia. Necesidad de homogeneizar su práctica en Hispanoamérica

Intermittent photic stimulation during electroencephalogram in epilepsy. Need to homogenize its practice in Hispanic America

Julio Montes-Brown¹ , Francisco J. Taveras-Almonte² ,
Alejandra Genel-Espinoza³ , Andrés A. González-Garrido⁴ ,
Fridha V. Villalpando Vargas^{5,6} , Alioth Guerrero-Aranda^{5,6} 

RESUMEN

La estimulación luminosa intermitente (ELI) es una de las maniobras más comunes y conocidas utilizadas durante los registros de electroencefalograma (EEG). A pesar de ser la de más fácil estandarización, presenta una gran variabilidad metodológica y la interpretación y clasificación de la respuesta fotoparoxística (RFP) sigue siendo, en gran medida, subjetiva. **Objetivo:** La presente revisión intenta ofrecer un marco de referencia actualizado acerca de la metodología estandarizada para la ejecución de la ELI y para interpretar/clasificar la RFP. Se formula un análisis crítico de los retos prácticos actuales en el ámbito clínico y se proponen algunos criterios operativos que pueden contribuir a mejorar el acuerdo entre evaluadores. **Conclusiones:** Los criterios operativos propuestos abarcan —pero no se limitan— a la morfología, la amplitud, la duración, el desfase y la

Citar como:

Montes-Brown J, Taveras-Almonte FJ, Genel-Espinoza A, González-Garrido AA, Villalpando Vargas FV, Guerrero-Aranda A. Estimulación luminosa intermitente durante el electroencefalograma en epilepsia. Necesidad de homogeneizar su práctica en Hispanoamérica. *Rev Neuropsiquiatr* [Internet]. 2024; 87(2): 181-193. DOI: 10.20453/rnp.v87i2.5293

Recibido: 21-03-2024

Aceptado: 10-06-2024

En línea: 28-06-2024

Correspondencia:

Alioth Guerrero-Aranda
Dirección: Departamento de Ciencias de la Salud. Centro Universitario de Los Valles de la Universidad de Guadalajara. Carretera a Guadalajara, Km 45,5. Ameca, Jalisco, México. 46600.
Contacto:
alioth.garanda@academicos.udg.mx



Artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

© Los autores

© *Revista de Neuro-Psiquiatría*

¹ Universidad de Sonora. Sonora, México.

² Torre Profesional Corazones Unidos. Santo Domingo, República Dominicana.

³ Centro Infantil para el Desarrollo Neuroconductual. Sonora, México.

⁴ Universidad de Guadalajara, Instituto de Neurociencias. Jalisco, México.

⁵ Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Los Valles. Jalisco, México.

⁶ Hospital Country 2000, Clínica de Epilepsia. Jalisco, México.

redundancia. La generalización del uso de una metodología estandarizada de ELI, aunada a criterios operativos para confirmar la presencia de RFP, puede ayudar a mejorar el diagnóstico de epilepsia y de fotosensibilidad. De esta forma, la práctica clínica del EEG no solo mantendría su vigencia, sino que incluso mejoraría la atención a pacientes con epilepsia. La presente revisión en idioma español puede contribuir a homogeneizar esta práctica clínica en países hispanohablantes.

Palabras clave: estimulación luminosa intermitente; respuesta fotoparoxística; electroencefalograma; fotosensibilidad; epilepsia.

ABSTRACT

Intermittent photic stimulation (IPS) is one of the most common and well-known activation methods used during routine EEG recordings. However, although it is the most straightforwardly standardized activation technique, its methodology still has significant variability, and the interpretation and classification of photoparoxysmal response (PPR) remain largely subjective. **Objective:** This review aims to provide an updated reference about the standardized methodology to perform the IPS procedure. Additionally, it intends to provide an update on the interpretation and classification of the PPR. A critical analysis about current practical/clinical challenges is formulated, and some potential operational criteria to improve the interrater agreement for the confirmation of PPR are proposed. **Conclusions:** Proposed operational criteria include, but are not limited to morphology, amplitude, duration, lag, and redundancy. The generalization of using a standardized IPS methodology and defined operational criteria to confirm the presence of PPR can help improve the diagnosis of epilepsy and photosensitivity. Thus, the clinical practice of EEG would maintain its validity, and enhance the care of patients with epilepsy. This review in Spanish can contribute to standardize this clinical practice in Spanish-speaking countries.

Keywords: intermittent photic stimulation; photoparoxysmal response; electroencephalography; photosensitivity; epilepsy.

INTRODUCCIÓN

Después de ocho décadas de uso del electroencefalograma (EEG), no hay duda de que continúa siendo una herramienta esencial para la evaluación de la epilepsia. Sin embargo, la mayor parte de los pacientes con esta afección cerebral presentan crisis epilépticas esporádicas e impredecibles, por lo que el EEG juega un papel fundamental para encontrar anomalías durante el período interictal. Las descargas epileptiformes interictales (DEI) en el EEG son consideradas manifestaciones de hiperexcitabilidad neuronal y sugieren un riesgo elevado de presentar crisis epilépticas (1).

En 2014, la Liga Internacional Contra la Epilepsia (ILAE, por sus siglas en inglés) actualizó la definición

de epilepsia de la siguiente forma: 1) dos o más crisis epilépticas no provocadas o reflejas separadas al menos 24 horas entre ellas; 2) una sola crisis epiléptica no provocada o refleja en una persona que tenga un riesgo mayor o igual a 60 % de presentar otra crisis epiléptica en los próximos 10 años; 3) cuando se diagnostique un síndrome epiléptico (2). La presencia de DEI en el EEG puede cumplir el segundo criterio. Por lo tanto, el EEG debe ser considerado en cualquier paciente con una primera crisis epiléptica no provocada siempre y cuando esté disponible. Sin embargo, es bastante común que el EEG interictal resulte normal después de una primera crisis epiléptica no provocada (3). Esa es la razón por la cual se han realizado numerosos esfuerzos con el objetivo de aumentar la probabilidad de detectar DEI en el EEG.

Las maniobras de activación son procedimientos que se utilizan para provocar anomalías en el EEG, y de esta forma aumentar la probabilidad de detectar DEI (por ejemplo, hiperventilación, privación de sueño, etc.). La estimulación luminosa intermitente (ELI) o fotoestimulación es una de las maniobras más comunes y mejores conocidas utilizadas durante los registros de EEG de rutina. Sin embargo, a pesar de que la ELI es la maniobra de más fácil estandarización, existe una gran variabilidad en su metodología (4). En 2012, la ILAE avaló la propuesta europea realizada por un grupo de expertos que actualmente funge como la guía oficial acerca de la metodología estandarizada para la realización de la ELI durante el registro de EEG (5).

La ELI consiste en la estimulación ocular del paciente con una luz estroboscópica a distintas frecuencias que generalmente van desde 2 a 60 Hz. Durante esta maniobra, el EEG puede mostrar actividad epileptiforme con predominio en regiones posteriores con o sin generalización. A esta actividad electroencefalográfica evocada por la fotoestimulación se le conoce como respuesta fotoparoxística (RFP) (6).

Recientemente, se ha reportado que la prevalencia de la RFP varía de 0,6 a 40 % en pacientes con epilepsia, en contraste con el 0,3-8 % observado en la población normal (7, 8). Sin embargo, una propuesta reciente de guía clínica desarrollada por un comité de expertos de la ILAE y de la Federación Internacional de Neurofisiología Clínica (IFCN, por sus siglas en inglés) concluye que la calidad de la evidencia de que la ELI provoca descargas epileptiformes es baja (9). Esta variabilidad y baja sensibilidad responde, en parte, a las diferencias en la metodología utilizada en los laboratorios de EEG.

Adicionalmente, la enorme mayoría de las publicaciones sobre epilepsia y EEG (incluyendo la guía sobre metodología de la ELI en EEG) se encuentra en idioma inglés. Esto provoca una brecha importante entre las propuestas de los organismos oficiales y su implementación en la práctica clínica. Esto es particularmente relevante en los países hispanohablantes. Hispanoamérica es una región conformada por 21 países, fundamentalmente en vías de desarrollo, con una carencia y variabilidad importante en los servicios de EEG (10). A pesar de tener en común el idioma castellano, también existe una variabilidad significativa en cómo cada país traduce la terminología estandarizada del idioma inglés (11). Por solo poner un ejemplo, el término anglosajón «*photic driving response*» se refiere a una respuesta normal fisiológica durante la ELI; sin

embargo, en países de Hispanoamérica se utilizan diferentes términos, como «conducción fótica», «arrastre fótico», «arrastre fisiológico del ritmo posterior», «seguimiento estroboscópico», etc.

La presente revisión pretende ofrecer un marco de referencia actualizado acerca de la metodología estandarizada para realizar la maniobra de ELI. Adicionalmente, se brinda una actualización acerca de la forma de interpretar y clasificar la respuesta fotoparoxística. Por último, se hace un análisis crítico de los retos prácticos actuales con los que nos encontramos en el ámbito clínico diario y se sugieren propuestas para darles respuesta. Todo esto en idioma castellano y de acuerdo con la experiencia clínica de un grupo multicéntrico de especialistas en EEG de Hispanoamérica.

MANIOBRA DE ESTIMULACIÓN LUMINOSA INTERMITENTE (ELI)

En la presente propuesta metodológica para la realización de la maniobra de ELI se tomó como referencia la guía recomendada por la ILAE y se resumió de la siguiente manera: elementos técnicos y clínicos a considerar antes, durante y después de realizar la ELI (5).

Antes de realizar la maniobra de ELI

Obtener suficiente información clínica

Varios factores se han asociado con una mayor probabilidad de presentar crisis epilépticas, como, por ejemplo, privación de sueño, abuso de alcohol, retirada del medicamento, antecedentes familiares de epilepsia y/o fotosensibilidad (12, 13). Además, los pacientes entre 10 y 20 años sin medicamentos anticrisis tienen un mayor riesgo de fotosensibilidad (6). Por lo tanto, si el técnico conoce de antemano todos estos factores, estará mejor preparado para reducir el riesgo potencial de provocar una crisis epiléptica durante la maniobra.

Consentimiento informado

Se debe obtener el consentimiento informado por el paciente y/o el familiar que podría estar presente durante la maniobra. La ELI es, por naturaleza, una maniobra de activación. Por lo tanto, aun cuando muchos autores han mostrado un riesgo bajo de presentar una crisis epiléptica durante la maniobra, siempre existe la probabilidad de que ocurran eventos inesperados. Un elemento adicional e importante que señalar es que los niños pequeños pueden realizarse el estudio en brazos de los padres; por lo tanto, estos últimos también estarán expuestos a la luz intermitente

y, eventualmente, pueden sufrir los efectos activadores de la misma.

En qué momento del registro de EEG se debe realizar la ELI

La maniobra de ELI debe realizarse con el paciente despierto por al menos dos razones: 1) se debe realizar la maniobra en tres condiciones: ojos abiertos, cierre ocular y ojos cerrados (para mayor detalle revisar la sección «Durante la maniobra»); 2) durante el sueño, la ELI solo provoca RFP en la fase de movimientos oculares rápidos (MOR), la cual rara vez se alcanza durante un registro de rutina (5). La ELI debe realizarse antes de la hiperventilación (HPV) o al menos tres minutos después de terminada esta. Sin embargo, es importante señalar que después de la HPV generalmente los pacientes se ponen somnolientos; por lo tanto, el técnico debe asegurarse de que el paciente no se duerma y coopere con la maniobra.

Instrucciones al paciente

El técnico debe explicarle al paciente que debe mirar al centro de la lámpara y cerrar los ojos cuando se le pida. La estimulación de la porción central de la retina es la que más se asocia con la RFP (14). Además, el momento del cierre ocular es el de mayor fotosensibilidad, probablemente asociado a la mayor difusión de la luz sobre toda la retina y al efecto de filtro rojo de los párpados (15).

Equipamiento para la maniobra

Actualmente, la enorme mayoría de los equipos comerciales disponibles en el mercado cumplen con los requerimientos técnicos para ser utilizados con fines clínicos. Las lámparas deben ser preferentemente de forma circular y deben emitir la luz con una intensidad de al menos 0,70 julios (5). Sin embargo, los servicios públicos de salud en América Latina no siempre cuentan con el equipamiento necesario. Por lo tanto, los servicios privados tienen que cubrir la demanda excedente (16). En la región de América Latina no es raro encontrarse con laboratorios privados que cuentan con equipos de EEG no autorizados por los organismos reguladores oficiales. En ese sentido, es importante considerar estos aspectos técnicos antes de realizar la maniobra.

Durante la maniobra de ELI

Monitoreo clínico del paciente

La lámpara de estimulación debe colocarse a una distancia de 30 cm de los ojos y el paciente debe ser observado durante toda la maniobra por razones de seguridad y de diagnóstico. Con cierta frecuencia, la RFP se asocia a movimientos mioclónicos sutiles de las extremidades y de los ojos (respuesta fotomioclónica); por lo tanto, el técnico debe estar atento durante la maniobra y diferenciarla de la contracción o *flutter* de la musculatura ocular sin RFP (respuesta fotomiogénica). Siempre que sea posible, debe registrarse la señal de video de forma simultánea y sincrónica (video-EEG), ya que en ocasiones es la única forma de hacer una correcta correlación electro-clínica. Hay ocasiones en las que hay que colocar al paciente en posición vertical (sentado o de pie) o con los brazos extendidos para detectar la presencia de signos clínicos sutiles.

Realizar la maniobra en tres condiciones: ojos abiertos, cierre ocular y ojos cerrados

Esta es una de las recomendaciones más importantes y, según la experiencia de los autores, la que más se incumple metodológicamente, al menos en América Latina. El cierre ocular es, por mucho, la condición más provocativa. El 10 % de los pacientes fotosensibles solo presenta RFP durante el cierre ocular (17). La figura 1 muestra el registro de una paciente durante la maniobra de ELI en la cual aparece RFP exclusivamente en el momento del cierre ocular. La guía recomendada por la ILAE propone trenes separados en cada una de las tres condiciones, con una duración de 5 segundos de estimulación y 5 segundos de reposo (un total de 30 segundos por frecuencia). Si no hay tiempo suficiente, se sugiere escoger la condición de cierre ocular y estimular por 7 segundos en cada frecuencia (5). En la figura 2, se muestra un esquema que describe cómo realizar esta maniobra en las tres condiciones, tanto de forma completa como simplificada cuando no hay tiempo suficiente.

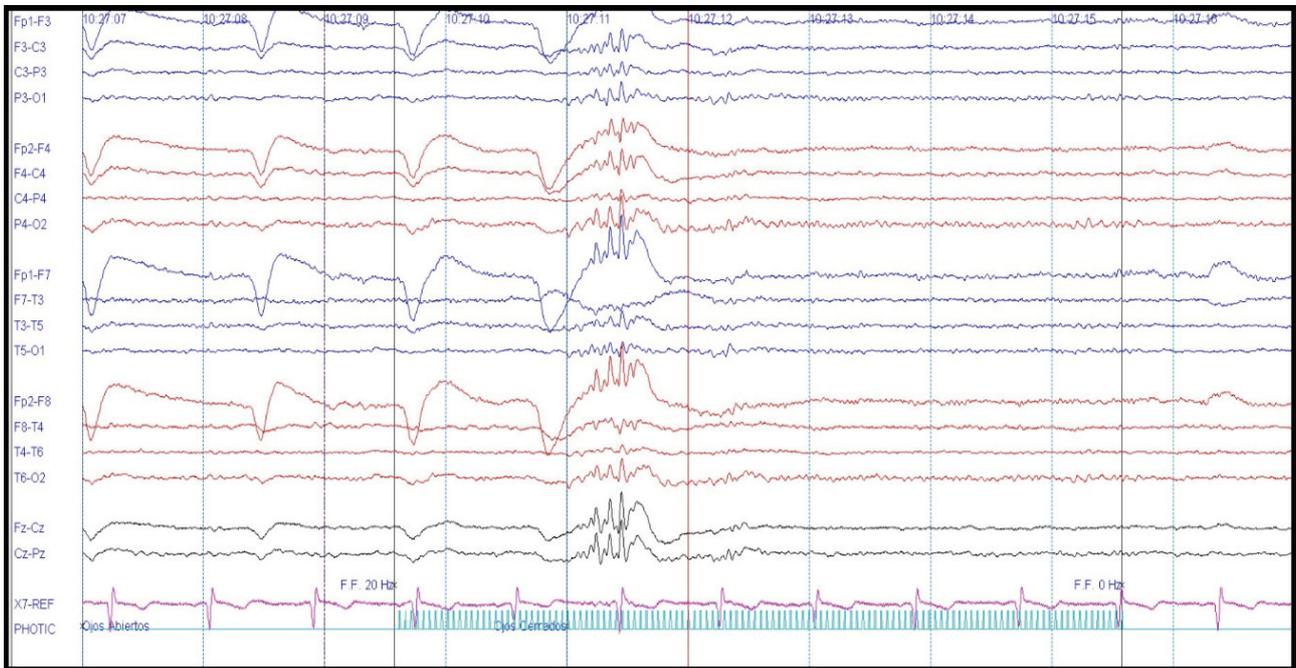


Figura 1. Paciente de 32 años con diagnóstico de epilepsia mioclónica juvenil y fotosensibilidad desde los 18 años. Nótese la aparición de las descargas epileptiformes solamente durante el primer segundo luego del cierre ocular. En la paciente se descartó la presencia de sensibilidad de fijación (*fixation-off sensitivity*), por lo que esta actividad resulta congruente con respuesta fotoparoxística (rango de fotosensibilidad de 12-25 Hz). Tiempo en pantalla: 10 segundos. Sensibilidad: 7 μ V/mm. Filtros: 0,5-70 Hz.

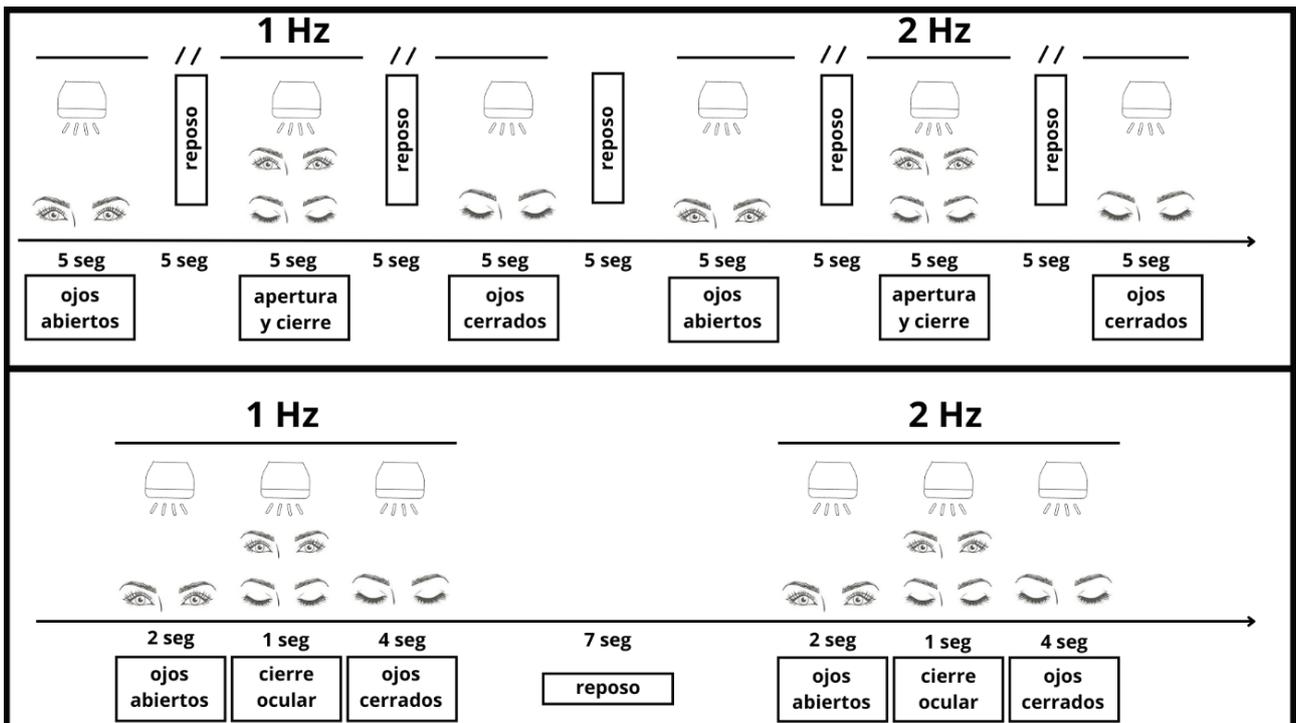


Figura 2. Esquema que muestra el protocolo de estimulación luminosa intermitente (ELI) recomendado por la ILAE. La parte superior muestra el protocolo completo cuando hay tiempo suficiente y la parte inferior muestra el protocolo simplificado cuando no hay tiempo suficiente.

Frecuencias de estimulación durante la maniobra

La guía recomendada por la ILAE propone el siguiente orden de frecuencias para la ELI: 1-2-8-10-15-18-20-25-40-50-60 Hz. Las bajas frecuencias (1 y 2 Hz) solo se utilizan para la detección de epilepsias mioclónicas progresivas (18). Kasteleijn-Nolst Trenité et al. (5) sugieren que los pacientes parecen reaccionar más a las frecuencias pares que a las impares; sin embargo, actualmente no hay evidencia al respecto. Si aparece una RFP generalizada a cierta frecuencia (umbral inferior), se sugiere saltar el resto de la serie e iniciar con 60 Hz de atrás hacia adelante (50-40-25 Hz...) hasta encontrar nuevamente una RFP generalizada (umbral superior). En caso de que no quede claro si una frecuencia en particular provocó una RFP, se sugiere repetir la misma frecuencia luego de un reposo de 10 segundos o estimular con una frecuencia de 1 Hz de diferencia (5).

Después de la maniobra de ELI (interpretación y clasificación de la RFP)

La clasificación actual de la RFP es la propuesta por un grupo de expertos, pero que hasta la fecha no ha sido validada sistemáticamente ni con una base de datos grande ni en estudios prospectivos. Esta clasificación propone cuatro niveles considerados como patológicos (6).

Respuesta posterior dependiente del estímulo

Se define como unos potenciales evocados visuales (PEV) de estado estable anómalos, es decir, una respuesta de seguimiento a la frecuencia (*frequency driving response*) pero con una morfología aguda inusual o de gran amplitud.

Respuesta posterior independiente del estímulo

Se define como una actividad delta, theta o epileptiforme franca, pero localizada en las regiones posteriores de la cabeza (temporo-parieto-occipital) y que no siguen la frecuencia del estímulo ni sus armónicos. Este tipo de RFP se puede subclasificar en dos niveles dependiendo de si se limita a la duración del estímulo o persiste después de este.

Respuesta fotoparoxística generalizada

Se define como la aparición de múltiples descargas epileptiformes con morfología de punta o punta-onda de forma generalizada, pero que puede tener predominio anterior o posterior. Este tipo de RFP también se puede subclasificar en dos niveles dependiendo de si se limita a la duración del estímulo o persiste después de este. Esta respuesta tiene una fuerte asociación con la epilepsia y con las crisis epilépticas reflejas inducidas por estímulos visuales.

Activación de un área epileptogénica preexistente

Se define como la activación de un área epileptogénica, la cual ya estaba activa de forma espontánea. Es decir, la ELI provoca un aumento en la cantidad y frecuencia de las descargas epileptiformes espontáneas observadas previamente en el registro de EEG. Usualmente se presentan en regiones posteriores.

RETOS PRÁCTICOS ACTUALES DE LA RESPUESTA FOTOPAROXÍSTICA

A pesar de los intentos de estandarización, la interpretación y la clasificación de la RFP siguen siendo en gran medida subjetivas (19). En un estudio reciente, seis especialistas con experiencia en la interpretación de EEG en epilepsia interpretaron la RFP de un grupo de pacientes de acuerdo con la clasificación propuesta por un grupo de expertos (20). El acuerdo entre evaluadores encontrado por estos autores fue solo regular, lo que limita su utilidad clínica. Basándose en sus hallazgos, propusieron y evaluaron una clasificación simplificada; sin embargo, a pesar de obtener una mejoría, el acuerdo solo fue moderado. Un hallazgo interesante de este estudio es que la principal fuente de desacuerdo fue la distinción entre las anomalías provocadas exclusivamente por la ELI de aquellas acentuadas por la ELI pero que se presentaban de forma espontánea (20).

El hallazgo de RFP (fotosensibilidad) en un paciente con epilepsia no solo tiene impacto diagnóstico y terapéutico, sino también social. Desde el incidente con la serie de Pokémon en Japón en 1997 (21), el uso de luces parpadeantes en diferentes escenarios (fundamentalmente en la TV) ha recibido mucha atención por parte de la comunidad científica. Incluso, se ha regulado oficialmente en algunos países (22). Un efecto colateral bastante común de este fenómeno es la pregunta frecuente de los padres de niños con epilepsia a sus médicos tratantes sobre si pueden llevarlos al cine a ver alguna película en particular. Por lo tanto, es importante que un electroencefalografista (EEGrafista) corrobore si un paciente tiene fotosensibilidad o no, independientemente de que este ya tenga diagnóstico confirmado de epilepsia. Más aún, en un nivel más avanzado de estudio, algunos autores sugieren intentar definir el rango de fotosensibilidad del paciente (5).

De acuerdo con la guía oficial de la ILAE, si se encuentra una RFP a una frecuencia específica, debería suspenderse de inmediato la maniobra (5). Sin embargo, como ya algunos autores han demostrado, el acuerdo entre evaluadores es solo moderado (20). Por lo tanto, existe la posibilidad de que un EEGrafista interprete unas descargas epileptiformes como

RFP y detenga la maniobra cuando realmente eran espontáneas. Por otro lado, los registros de EEG se realizan por personal técnico y, en raras ocasiones, el EEGrafista se encuentra presente durante el mismo. En ese sentido, la decisión de suspender o continuar con la maniobra recae en el personal técnico. Esto impacta significativamente en el diagnóstico posterior del EEGrafista sobre si el paciente en cuestión tiene fotosensibilidad o no.

Es bien conocido que, al menos en América Latina, no existe un entrenamiento formal ni acreditación para técnicos en EEG (23). La mayoría de los técnicos en EEG son profesionales o técnicos de otras ramas de salud (enfermeras, técnicos en radiología, psicólogos, etc.) que reciben un entrenamiento informal por parte de médicos neurofisiólogos o epileptólogos. En algunos países de la región, las sociedades de neurofisiología clínica o electrodiagnóstico también brindan cursos de capacitación técnica, pero no son suficientes.

La clasificación actual divide la RFP en cuatro niveles patológicos. Algunos autores han propuesto una simplificación con el objetivo de mejorar el acuerdo entre evaluadores (20). Sin embargo, en nuestra opinión, son necesarios criterios operativos para mejorar mucho más la concordancia. Por ejemplo, no existe ningún criterio claro sobre la duración de la RFP una vez que aparece. La clasificación actual subdivide las respuestas posteriores y generalizadas en función de si se limitan a la duración del estímulo o si persisten después de terminado (6). Es decir, existe un límite superior, pero no queda claro el límite inferior de la duración. ¿Una actividad anormal que dure 1 segundo tiene la misma repercusión diagnóstica que una que dure todo el tren de estimulación? La figura 3 muestra una secuencia de épocas en una paciente con diagnóstico de epilepsia mioclónica juvenil (EMJ) y fotosensibilidad que resulta congruente con RFP; sin embargo, la duración es de alrededor 1 segundo.

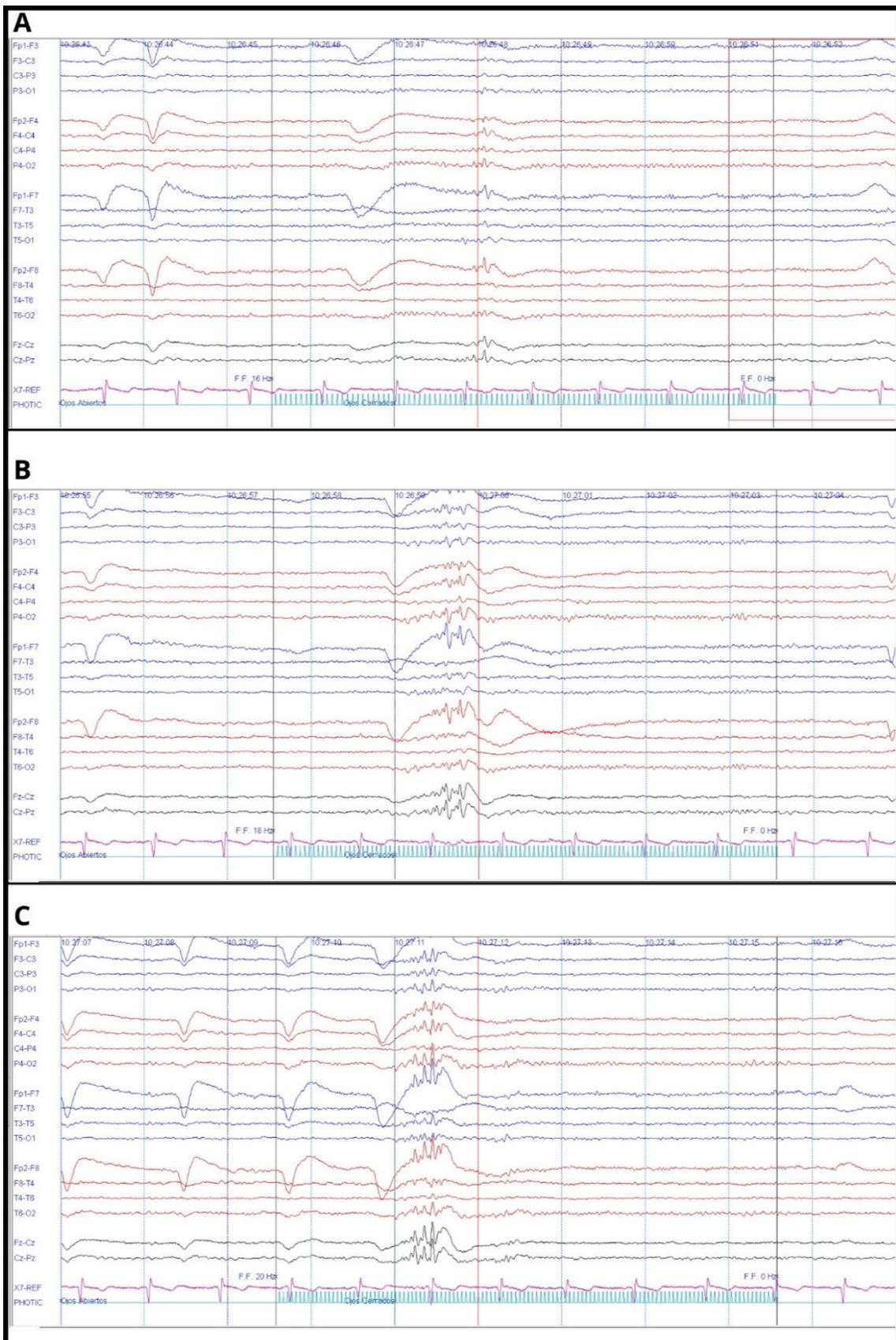


Figura 3. Paciente de 32 años con diagnóstico de epilepsia mioclónica juvenil y fotosensibilidad desde los 18 años. Nótese la aparición de las descargas epileptiformes a las frecuencias de 16 (A), 18 (B) y 20 Hz (C).
Tiempo en pantalla: 10 segundos. Sensibilidad: 7 μ V/mm. Filtros: 0,5-70 Hz.

Otro criterio que no tiene una definición objetiva es en qué momento debe aparecer la actividad anormal una vez comenzado el estímulo. Es decir, ¿es lo mismo que la actividad anormal aparezca justo cuando comienza el estímulo (simultánea) o después

(desfasada), independientemente de la duración? La figura 4 muestra la presencia de RFP en una paciente de 35 años con diagnóstico de EMJ en la que la actividad epileptiforme aparece a los 7 segundos de comenzada la estimulación y a los 3 segundos del cierre ocular.

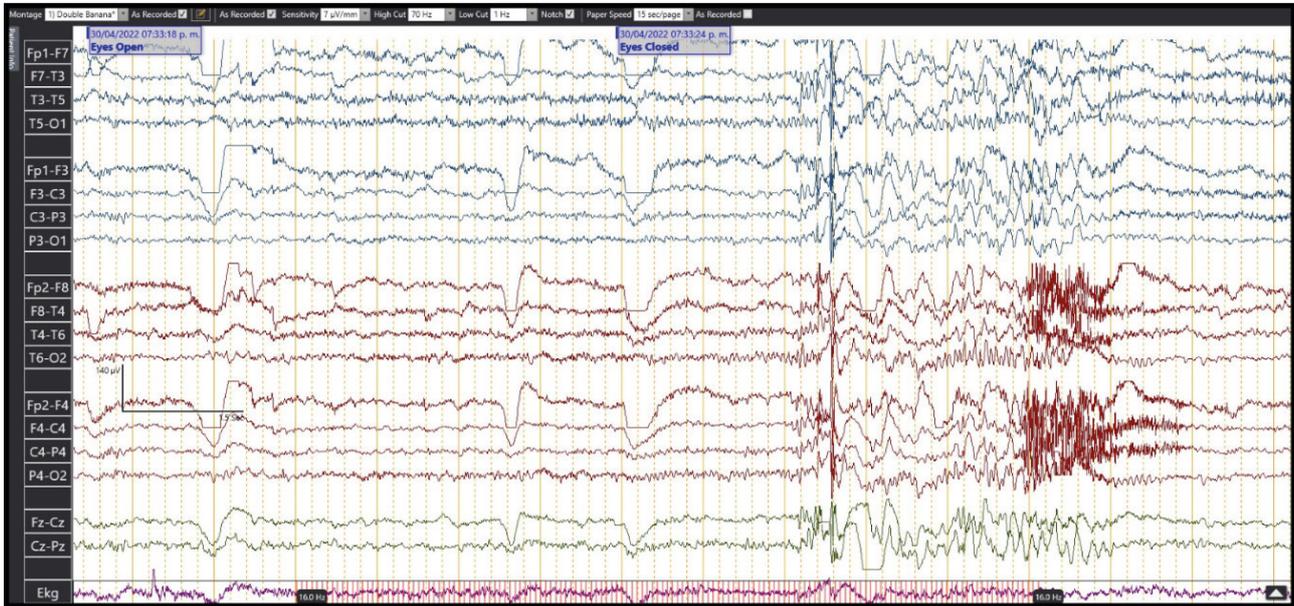


Figura 4. Paciente de 35 años con diagnóstico de epilepsia mioclónica juvenil. Nótese la aparición de las descargas epileptiformes a los 7 segundos de comenzada la estimulación y a los 3 segundos del cierre ocular.

Nótese también la deflexión en el canal de EKG (electrodos colocados infraclavicularmente cerca de los deltoides) durante la descarga y la persistencia de la misma una vez terminado el tren de estímulos. Esta actividad se acompañó de correlato clínico (mioclonía en extremidades superiores).

Otro criterio que sí tiene recomendación clara es qué hacer en caso de que no se esté seguro de la presencia de RFP a una frecuencia específica. La guía oficial de la ILAE recomienda esperar 10 segundos y volver a estimular con la misma frecuencia o con una frecuencia de 1 Hz de diferencia (5). Sin embargo, la experiencia sugiere que el rango de fotosensibilidad no tiene límites precisos. Al contrario, todo parece indicar que estos límites se comportan como una variable continua y no como una variable categórica.

Imaginemos que a los 6 Hz aparece una actividad con una morfología diferente a la actividad de base de forma difusa. No estamos seguros de si constituye una verdadera RFP como para detener la maniobra, por lo

que decidimos continuar con la maniobra y estimular a 12 Hz. Sin embargo, vuelve a aparecer una actividad lenta difusa de mayor amplitud y morfología diferente, pero seguimos sin estar 100 % seguros. Estimamos a los 15 Hz, y ahora aparece una franca actividad epileptiforme generalizada que incluso persiste después de terminado el estímulo. Este ejemplo real mostrado en la figura 5 demuestra que quizás el salto de solo 1 Hz de diferencia pueda no ser el ideal para confirmar la sospecha. Probablemente, para un nivel básico de exploración a un paciente que viene con sospecha de epilepsia, una mayor diferencia de frecuencia sea más conveniente para confirmar el diagnóstico. Ya luego se puede explorar el rango de fotosensibilidad de forma más precisa en un nivel más avanzado.

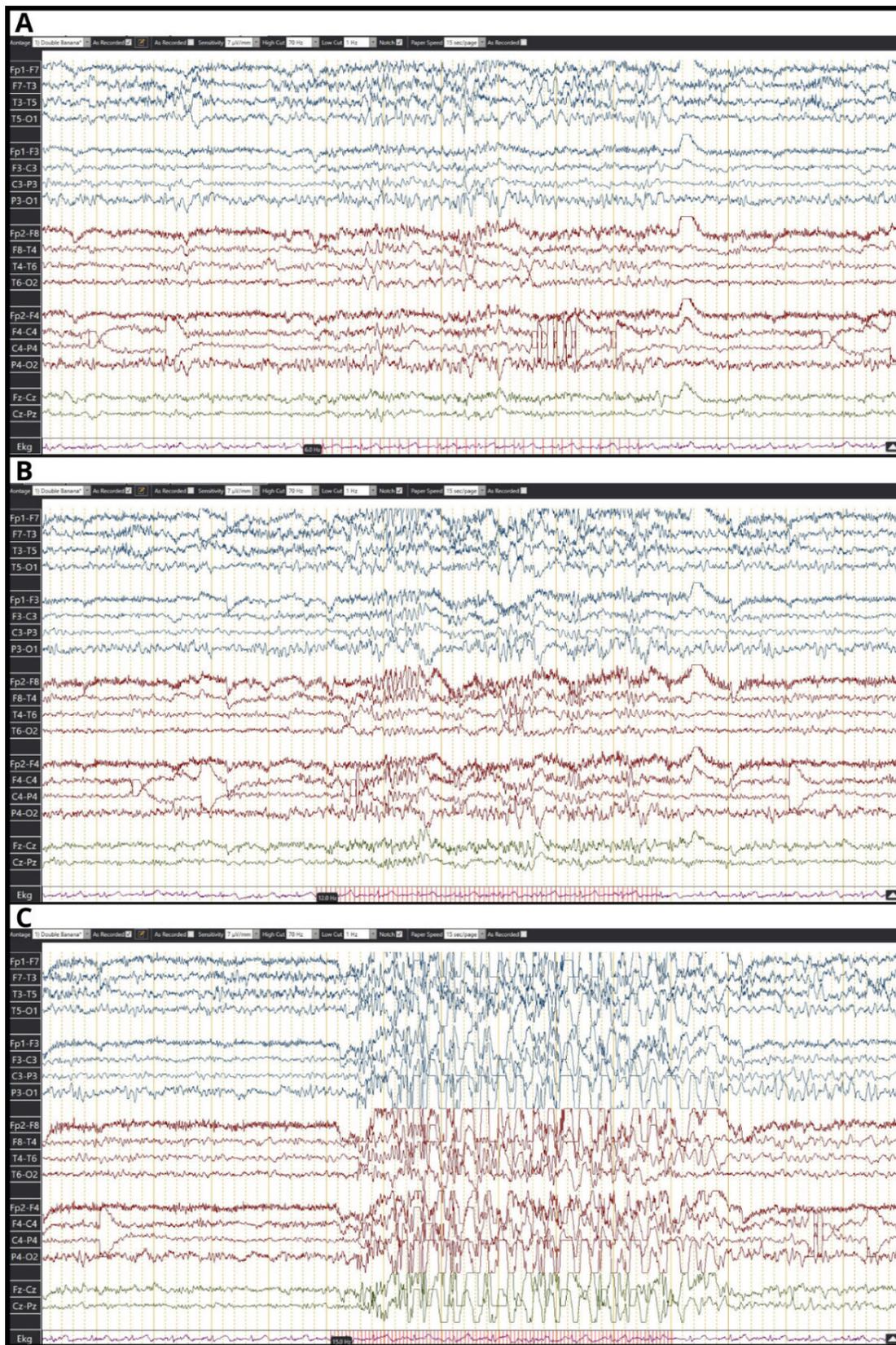


Figura 5. Paciente de 13 años con diagnóstico de epilepsia de ausencia juvenil. A: Leve desorganización de la actividad de base de forma difusa (poca sospecha). B: Mayor desorganización de la actividad de base con ligero aumento de amplitud y cambios morfológicos (mayor sospecha). C: Actividad epileptiforme generalizada franca que incluso persiste después del estímulo (confirmación).

Nuestra sugerencia para futuros estudios sería explorar la factibilidad de determinar el rendimiento diagnóstico de criterios operativos para confirmar la presencia o no de RFP. Esto le daría una mayor objetividad a la interpretación y probablemente pueda incrementar el acuerdo entre evaluadores. Recientemente un grupo de autores establecieron criterios operativos para definir qué es una descarga epileptiforme ante la duda y lo validaron en un estudio posterior (24, 25). Por lo tanto, existe el antecedente de intentar restarle subjetividad a elementos del EEG que han mostrado poco acuerdo entre evaluadores.

En nuestra opinión, estos serían los criterios operativos con mayor potencial, aunque no los únicos.

- 1. Morfología:** No siempre es necesaria una franca actividad epileptiforme para confirmar el diagnóstico. Hay ocasiones en las que la interrupción de la actividad de fondo puede sugerir la presencia de RFP. Por lo tanto, un patrón con morfología aguda, «diferente» a la actividad de base que traía el paciente o a cualquier otra anormalidad previamente observada, puede considerarse un criterio operativo.
- 2. Amplitud:** Al igual que las descargas epileptiformes, una actividad que sobresalga o rebasa la amplitud promedio del paciente (por ejemplo, mayor a 50 %) también puede ser un criterio para considerar.
- 3. Duración:** Hay descargas epileptiformes aisladas de corta duración que pueden ser provocadas por la ELI e incluso pueden tener un correlato clínico sutil no tan evidente.
- 4. Desfase:** Es el tiempo que transcurre entre el comienzo del estímulo y el inicio de la actividad anormal. Quizás establecer un límite de corte pueda ayudar a diferenciar entre una descarga provocada por la ELI de una espontánea, aunque esto no excluye que una espontánea se pueda presentar dentro del límite de corte.
- 5. Redundancia:** Como se explicó anteriormente, que la actividad se presente a más de una frecuencia aumenta la probabilidad de que sea una RFP. Sin embargo, habría que evaluar cuál es el salto espectral más sensible y factible desde el punto de vista práctico.

CONCLUSIONES

La sobreinterpretación del EEG es un fenómeno bien conocido y actualmente se reconoce como una de las

principales causas de diagnóstico erróneo de epilepsia (26, 27). Sin embargo, la interpretación del EEG es un proceso complejo y en gran medida subjetivo que depende de las habilidades, el entrenamiento y la experiencia del EEGrafista. Por lo tanto, todas aquellas acciones dirigidas a brindarle objetividad a este proceso son bienvenidas. La generalización del uso de una metodología de ELI estandarizada, aunada a criterios operativos definidos para confirmar la presencia de RFP, puede ayudar a mejorar el diagnóstico de epilepsia y de fotosensibilidad. De esta forma, la práctica clínica del EEG no solo mantendría su vigencia, sino que incluso mejoraría la atención de los pacientes con epilepsia.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Financiación: Autofinanciado.

Consentimiento informado: Debido a la naturaleza del presente trabajo, no se requiere de consentimiento informado por parte de los pacientes (revisión).

Contribución de autoría

JMB y AGA: conceptualización, redacción de borrador original, redacción (revisión y edición).

FJTA, AGE, AAGG y FVVV: redacción de borrador original, redacción (revisión y edición).

REFERENCIAS

- Tatum WO, Rubboli G, Kaplan PW, Mirsattari SM, Radhakrishnan K, Gloss D, et al. Clinical utility of EEG in diagnosing and monitoring epilepsy in adults. *Clin Neurophysiol* [Internet]. 2018; 129(5): 1056-1082. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2018.01.019>
- Fisher RS, Acevedo C, Arzimanoglou A, Bogacz A, Cross JH, Elger CE, et al. ILAE official report: a practical clinical definition of epilepsy. *Epilepsia* [Internet]. 2014; 55(4): 475-482. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/epi.12550>
- Baldin E, Hauser WA, Buchhalter JR, Hesdorffer DC, Ottman R. Yield of epileptiform electroencephalogram abnormalities in incident unprovoked seizures: a population-based study. *Epilepsia* [Internet]. 2014; 55(9): 1389-1398. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/epi.12720>
- Kasteleijn-Nolst Trenité DG, Binnie CD, Harding GF, Wilkins A. Photic stimulation: standardization of screening methods. *Epilepsia* [Internet]. 1999; 40(Suppl 4): 75-79. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1528-1157.1999.tb00911.x>

5. Kasteleijn-Nolst Trenité D, Rubboli G, Hirsch E, Martins da Silva A, Seri S, Wilkins A, et al. Methodology of photic stimulation revisited: updated European algorithm for visual stimulation in the EEG laboratory. *Epilepsia* [Internet]. 2012; 53(1): 16-24. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1528-1167.2011.03319.x>
6. Kasteleijn-Nolst Trenité DG, Guerrini R, Binnie CD, Genton P. Visual sensitivity and epilepsy: a proposed terminology and classification for clinical and EEG phenomenology. *Epilepsia* [Internet]. 2001; 42(5): 692-701. Disponible en: <https://doi.org/10.1046/j.1528-1157.2001.30600.x>
7. Rathore C, Prakash S, Makwana P. Prevalence of photoparoxysmal response in patients with epilepsy: effect of the underlying syndrome and treatment status. *Seizure* [Internet]. 2020; 82: 39-43. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2020.09.006>
8. Radhakrishnan K, Nayak SD, Nandini VS, Venugopal A. Prevalence of photoparoxysmal response among South Indian epilepsy patients. *Seizure* [Internet]. 1998; 7(5): 397-401. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s1059-1311\(05\)80009-3](https://doi.org/10.1016/s1059-1311(05)80009-3)
9. Peltola ME, Leitinger M, Halford JJ, Vinayan KP, Kobayashi K, Pressler RM, et al. Routine and sleep EEG: Minimum recording standards of the International Federation of Clinical Neurophysiology and the International League Against Epilepsy. *Clin Neurophysiol* [Internet]. 2023; 147: 108-120. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2023.01.002>
10. Burneo JG, Tellez-Zenteno J, Wiebe S. Understanding the burden of epilepsy in Latin America: a systematic review of its prevalence and incidence. *Epilepsy Res* [Internet]. 2005; 66(1-3): 63-74. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.epilepsyres.2005.07.002>
11. Carrizosa J, Braga P, Albuquerque M, Bogacz A, Burneo J, Coan AC, et al. Epilepsy for primary health care: a cost-effective Latin American E-learning initiative. *Epileptic Disord* [Internet]. 2018; 20(5): 386-395. Disponible en: <https://doi.org/10.1684/epd.2018.0997>
12. Scollo-Lavizzari G, Scollo-Lavizzari GR. Sleep, sleep deprivation, photosensitivity and epilepsy. *Eur Neurol* [Internet]. 1974; 11(1): 1-21. Disponible en: <https://doi.org/10.1159/000114301>
13. Ambrosetto G, Tassinari CA. Photosensitivity related to valproate withdrawal. *J Neurol, Neurosurg Psychiatry* [Internet]. 1987; 50(12): 1709-1710. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/jnnp.50.12.1709>
14. Wilkins AJ, Binnie CD, Darby CE. Visually-induced seizures. *Prog Neurobiol* [Internet]. 1980; 15(2): 85-117. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0301-0082\(80\)90004-0](https://doi.org/10.1016/0301-0082(80)90004-0)
15. Leijten FS, Dekker E, Spekrijse H, Kasteleijn-Nolst Trenité DG, van Emde Boas W. Light diffusion in photosensitive epilepsy. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* [Internet]. 1998; 106(5): 387-391. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0013-4694\(97\)00146-6](https://doi.org/10.1016/S0013-4694(97)00146-6)
16. Iriart C, Merhy EE, Waitzkin H. Managed care in Latin America: the new common sense in health policy reform. *Soc Sci Med* [Internet]. 2001; 52(8): 1243-1253. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0277-9536\(00\)00243-4](https://doi.org/10.1016/s0277-9536(00)00243-4)
17. Kasteleijn-Nolst Trenité DG. Photosensitivity in epilepsy. *Electrophysiological and clinical correlates*. *Acta Neurol Scand Suppl* [Internet]. 1989; 80(125): 3-149. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2618589/>
18. Rubboli G, Meletti S, Gardella E, Zaniboni A, D'Orsi G, Dravet C, et al. Photic reflex myoclonus: a neurophysiological study in progressive myoclonus epilepsies. *Epilepsia* [Internet]. 1999; 40(Suppl 4): 50-58. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1528-1157.1999.tb00907.x>
19. Meritam P, Wüstenhagen S, Terney D, Gardella E, Alving J, Aurlien H, et al. Photoparoxysmal response and its characteristics in a large EEG database using the SCORE system. *Clin Neurophysiol* [Internet]. 2021; 132(2): 365-371. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2020.10.029>
20. Beniczky S, Aurlien H, Franceschetti S, Martins da Silva A, Bisulli F, Bentes C, et al. Interrater agreement of classification of photoparoxysmal electroencephalographic response. *Epilepsia* [Internet]. 2020; 61(9): e124-e128. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/epi.16655>
21. Takada H, Aso K, Watanabe K, Okumura A, Negoro T, Ishikawa T. Epileptic seizures induced by animated cartoon, "Pocket Monster". *Epilepsia*. 1999; 40(7): 997-1002. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1528-1157.1999.tb00809.x>
22. Harding GF, Takahashi T. Regulations: what next? *Epilepsia* [Internet]. 2004; 45(1): 46-47. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.0013-9580.2004.451007.x>
23. Cole J. PL5. Training and education in Europe, Middle East, Africa, Latin America and Asia

- Oceania chapters, IFCN: an international survey. *Clin Neurophysiol* [Internet]. 2021; 132(8): e38. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2021.02.018>
24. Kural MA, Tankisi H, Duez L, Sejer Hansen V, Udupi A, Wennberg R, et al. Optimized set of criteria for defining interictal epileptiform EEG discharges. *Clin Neurophysiol* [Internet]. 2020; 131(9): 2250-2254. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2020.06.026>
25. Kural MA, Duez L, Sejer Hansen V, Larsson PG, Rampp S, Schulz R, et al. Criteria for defining interictal epileptiform discharges in EEG: a clinical validation study. *Neurology* [Internet]. 2020; 94(20): e2139-e2147. Disponible en: <https://doi.org/10.1212%2FWNL.00000000000009439>
26. Benbadis SR. The tragedy of over-read EEGs and wrong diagnoses of epilepsy. *Expert Rev Neurother* [Internet]. 2010; 10(3): 343-346. Disponible en: <https://doi.org/10.1586/ern.09.157>
27. Benbadis SR, Lin K. Errors in EEG interpretation and misdiagnosis of epilepsy. Which EEG patterns are overread? *Eur Neurol* [Internet]. 2008; 59(5): 267-271. Disponible en: <https://doi.org/10.1159/000115641>