

RETINA

1. Pruebas diagnósticas. Imagen multimodal

1.11

Exploración funcional de la retina: Adaptación a la oscuridad, ERG, EOG y PVE

Rosa M.^a Coco Martín

Profesora Titular de Oftalmología, Universidad de Valladolid, IOBA. Valladolid.



SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE OFTALMOLOGÍA

RESUMEN

La adaptación a la oscuridad una prueba psicofísica que evalúa la visión nocturna, mientras que el PVE permite valorar la función de la vía visual. El ERG escotópico alterado con fotópico normal es típico de las Retinitis Pigmentosas (RP), mientras que el fotópico alterado con escotópico conservado puede ser útil para el diagnóstico de las distrofias de conos (1). La realización de ERG en Patrón y el multifocal son útiles para confirmar enfermedad macular y monitorizar su progresión (2). El EOG es casi imprescindible para el diagnóstico de la enfermedad de Best, en estos pacientes se aprecia un índice de Arden patológico en el EOG con ERG normal (3).

INTRODUCCIÓN

Las pruebas electrofisiológicas son estudios funcionales de la retina y son de gran ayuda cuando las pruebas de imagen son normales o no son concluyentes. Están indicadas para confirmar o descartar un diagnóstico que se sospechaba o realizar uno que no se sospechaba, o para señalar la localización de una alteración en la vía visual. Permiten dar un pronóstico para la visión central, detectar simuladores y portadores de enfermedades hereditarias, monitorizar la progresión de la enfermedad o caracterizar un fenotipo para un genotipo dado. Para la realización de estas pruebas hay que tomar como referencia los estándares de la *International Society for Clinical Electrophysiology of Vision* (<https://iscev.wildapricot.org/standards>) (4) para que los resultados sean interpretables, reproducibles y comparables con otros.

Adaptación a la Oscuridad

Se trata de una prueba psicofísica de la visión nocturna (5). Su realización está basada en que los conos y bastones se adaptan a diferentes niveles de luz de fondo a través de mecanismos neuronales, así como mediante el blanqueamiento y regeneración de pigmentos visuales, ya que después de la exposición a una luz que blanquea el pigmento del fotorreceptor se produce una cascada de reacciones bioquímicas en la retina externa que conduce a una profunda pérdida de sensibilidad (6). La posterior recuperación de la sensibilidad es lo que se denomina adaptación a la oscuridad (fig. 1).

La prueba clínica de Adaptación a la Oscuridad mide principalmente los umbrales absolutos de sensibilidad de los conos y bastones. Para su realización, el paciente se pre-adapta a una luz brillante y finalmente esta luz se apaga y al paciente se le presentan una serie de puntos de luz tenue 11° por debajo de la fijación. La intensidad de la luz del estímulo va aumentando y el umbral en el que el paciente comunica que percibe la luz se representa en función del tiempo. Inicialmente se observa una primera meseta que alcanza su punto de inflexión tras 5-7 minutos, cuando los conos alcanzan su máxima

1.11. Exploración funcional de la retina: adaptación a la oscuridad, ERG, EOG y PVE

Rosa M.ª Coco Martín

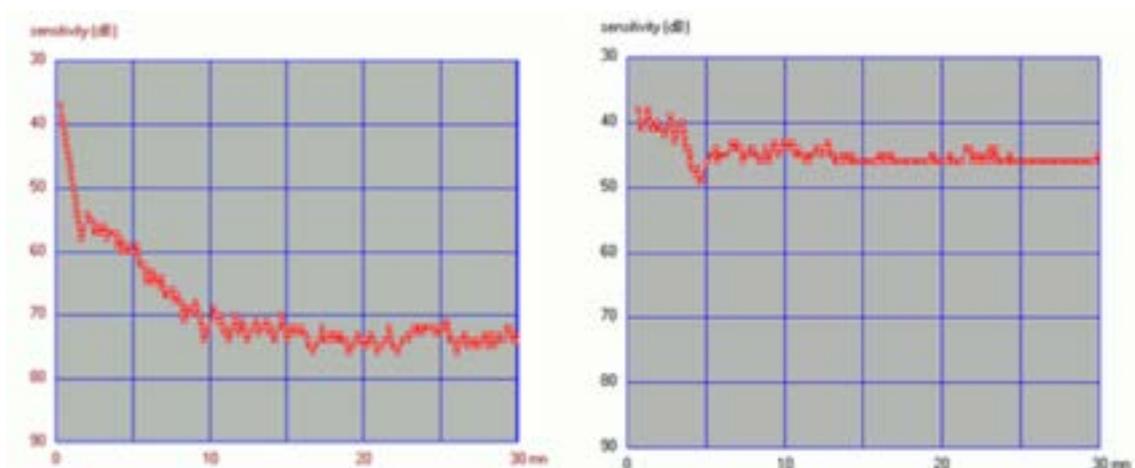


Figura 1: A la izquierda una curva de adaptación a la oscuridad normal y a la derecha una curva patológica en la que los bastones no aumentan su sensibilidad a lo largo del tiempo.

sensibilidad. Luego hay una segunda meseta que representa el umbral de los bastones y que se alcanza aproximadamente a los 30 minutos. En situaciones patológicas en que los bastones son más sensibles que los conos, hay una inflexión distinta llamada rotura bastón-cono o punto α . Además, con la edad se observa que esta respuesta es más lenta (7). Su interés clínico se limita a la evaluación de la ceguera nocturna y de bradiopsias (8).

Electrorretinograma (ERG)

El ERG es el registro de los cambios del potencial de acción eléctrico de la retina tras un estímulo luminoso.

ERG-Ganzfeld (ERG-G)

Es una respuesta de toda la retina a un destello de luz breve que dará lugar a una onda a negativa (por la salida de Na^+ de los fotorreceptores que induce una hiperpolarización), seguida de una onda b positiva (por la entrada de K^+ en las células bipolares y de Müller en la retina interna que produce una despolarización) (9). Sobre la rama ascendente de la onda b se pueden observar unos pequeños picos que son los potenciales oscilatorios y reflejan la actividad de la capa plexiforme interna.

Esta prueba se hace con el paciente dilatado, con un estimulador de campo amplio (Ganzfeld). Se usan electrodos de recogida lentes de contacto corneal o bien hilos y fibras conductoras de contacto conjuntival, un electrodo de referencia en el reborde orbitario ipsilateral y un electrodo de tierra en localización frontal (10). Se realiza tras un periodo de 20 minutos en adaptación a la oscuridad, tras lo que se registra la respuesta de bastones (luz azul o blanca tenue de $3,43 \text{ cd/m}^2$) cuyo resultado es una deflexión positiva (onda b). Después se recoge la respuesta máxima a una luz blanca intensa que genera las ondas

1.11. Exploración funcional de la retina: adaptación a la oscuridad, ERG, EOG y PVE

Rosa M.ª Coco Martín

a (respuesta mixta de conos y bastones) y b (células bipolares y de Müller) de gran amplitud. Por último, se recoge la respuesta a 2 estimulaciones seguidas en la que se verán mejor los potenciales oscilatorios que se originan en la capa media de la retina, (células amacrinas). Todo ello constituye el ERG escotópico. Después se realizan 10 minutos de adaptación a la luz para recoger la respuesta de conos estimulando con una luz blanca intensa (34 cd/m^2), seguida de una estimulación *Flicker* 30-Hz (30 estímulos por segundo) que forman el ERG fotópico (fig. 2). Para evaluar las respuestas nos tenemos que fijar en la morfología, la amplitud, la latencia y el tiempo de culminación de la onda. Para realizar la prueba a niños se pueden usar electrodos de contacto bajo sedación o electrodos de registro infraorbitarios, aunque la amplitud de la respuesta suele ser un 50% inferior.

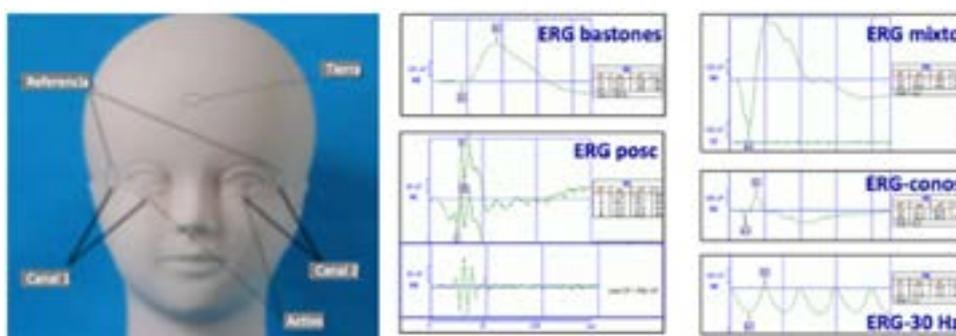


Figura 2: A la izquierda colocación de los electrodos para el ERG. Resultado normal de las 5 pruebas imprescindibles del ERG de campo completo según la ISCEV.

El ERG de campo completo permite diferenciar si la afectada es la retina interna o la externa; y si es la externa si son fundamentalmente los conos o los bastones los que están alterados.

Patrones de afectación (fig. 3):

- *Registro abolido*: traduce la afectación de la retina en toda su extensión con afectación de fotorreceptores y células bipolares. *Enfermedades en que se encuentra*

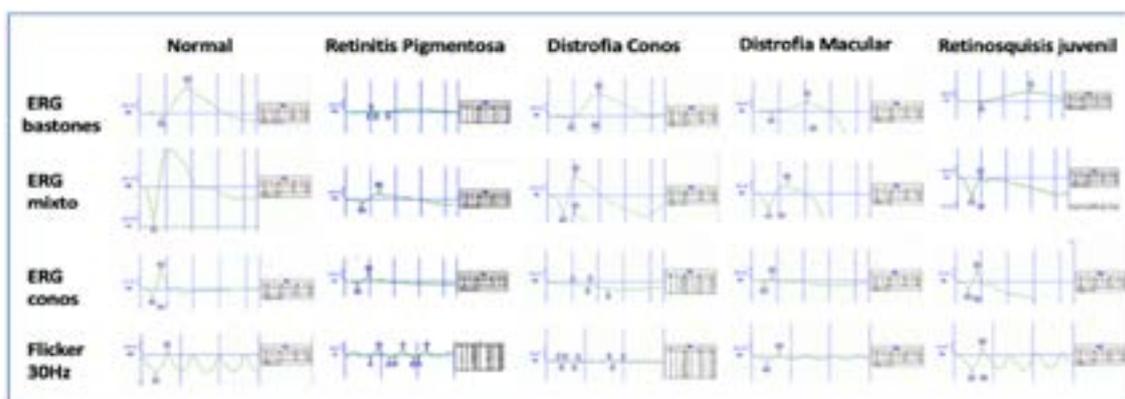


Figura 3: ERG normal a la izquierda, luego ERG de una Retinitis Pigmentosa incipiente con respuesta de bastones abolida y amplitud de la respuesta de conos disminuida, al contrario de lo que sucede en la distrofia de conos. En las distrofias maculares se puede observar respuestas subnormal tanto en las pruebas escotópicas como fotópicas, mientras que en la Retinosquiasis Juvenil Ligada a X se observa ERG negativo en las pruebas escotópicas.

1.11. Exploración funcional de la retina: adaptación a la oscuridad, ERG, EOG y PVE

Rosa M.ª Coco Martín

este patrón: enfermedades extensas de la retina externa como la Retinitis Pigmentosa (RP) o la coroideremia en estadios avanzados, retinopatía asociada al carcinoma.

- *Registro disminuido*: amplitud disminuída de las ondas a y b. *Enfermedades en que se encuentra este patrón*: formas incipientes o sectoriales de las enfermedades extensas de la retina externa.
- *Registro escotópico anormal con fotópico normal (11)*. *Enfermedades en que se encuentra este patrón*: Registro típico de las enfermedades de bastones. Es forma más frecuente de inicio de la RP.
- *Registro escotópico normal con fotópico anormal (11)*. *Enfermedades en que se encuentra este patrón*: Enfermedades de los conos como la Acromatopsia Congénita y la Distrofia de conos.
- *Registro negativo* - «ERG negativo»: la onda b está abolida, con onda a normal o de gran amplitud. Es más evidente en los registros escotópicos. Informa de una afectación selectiva de las células bipolares o de Müller con actividad normal del fotorreceptor. *Enfermedades en que se encuentra este patrón (11)*: patología vascular de la arteria y vena central de la retina, Retinosquisis ligada al X, ceguera nocturna congénita no progresiva, toxicidad por metanol o quinina, enfermedades por acúmulo de lipopigmentos, retinopatía asociada al melanoma.

Se puede obtener una respuesta de amplitud disminuida en sujetos normales si el paciente no está dilatado, en ancianos y en lactantes. El ERG de campo completo se usa para el diagnóstico de confirmación y la monitorización de enfermedades hereditarias de la retina. También para identificar a pacientes portadores de esas enfermedades sin síntomas clínicos ni anomalías del FO.

ERG-pattern (PERG)

Es un potencial retiniano generado en las células ganglionares de la retina evocado por un estímulo de damero (12). Puede darnos información de la actividad de las células de la retina interna y de la mácula de forma selectiva y puede aparecer alterado complementando el resultado de un ERG-G normal.

El registro del PERG es de una amplitud muy baja, por lo que es difícil de registrar y necesita colaboración del paciente, pues si el paciente tiene actividad cerebral intensa (si está pensando en algo que le altera) las ondas beta cerebrales pueden ocultarla, y si hay actividad muscular cercana a los electrodos (ej.: si hace fuerza con la mandíbula). Como para inducir esta respuesta el sujeto debe ser capaz de ver el patrón precisará de fijación, se hace sin dilatar, con la refracción puesta y con electrodos corneales que no interfieran la visión. El estímulo es un damero alternante de cuadros blancos y negros, con un contraste lo más próximo al 100% y una luminosidad fotópica de 80 cd/m². Es necesario promediar al menos 150 respuestas por el tamaño tan pequeño de la señal. La morfología de la respuesta del PERG es una onda negativa a 35 ms (N35), una onda

1.11. Exploración funcional de la retina: adaptación a la oscuridad, ERG, EOG y PVE

Rosa M.ª Coco Martín

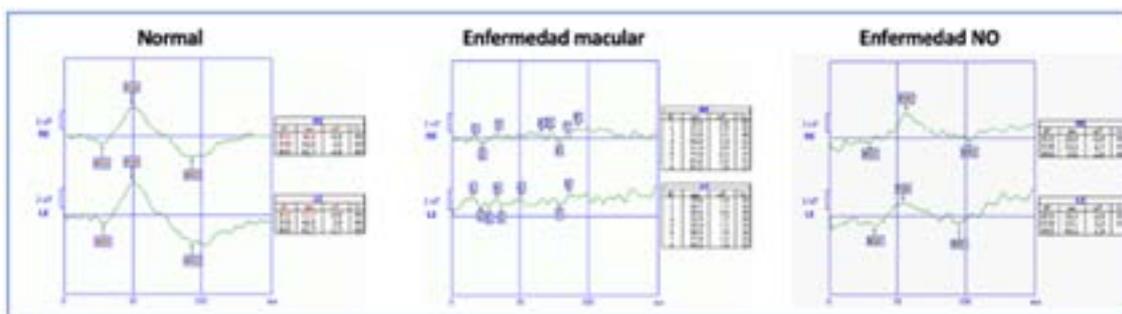


Figura 4: El PERG es plano en enfermedades maculares y en las del nervio óptico se puede observar una pérdida de la onda N95.

positiva a 50 ms (P50) seguida de un componente alargado a los 95 ms (N95) (fig. 4). La amplitud interpicos de la P50 y N95 no debe ser menor de 5 microvoltios. Los parámetros de normalidad deben establecerse en cada laboratorio, sin olvidar que el PERG cambia con la edad.

El PERG estará siempre alterado en pacientes con defectos de refracción no corregidos, opacidades de medios y ambliopía, pues al igual que el PVE en patrón reverso, se necesita que el paciente visualice el estímulo. En las maculopatías la onda P50 suele estar alterada o abolida (13). En retinopatías extensas con ERG-G abolido, el PERG puede ser de utilidad en la monitorización y detección precoz de la afectación macular (14). En enfermedades de nervio óptico o células ganglionares se altera selectivamente la onda N95 ya que esta da información directa de la función de las células ganglionares (13).

ERG Multifocal (ERG-mf)

Consiste en la estimulación simultánea de diferentes áreas de la retina central, permitiendo la obtención de un mapa topográfico de la respuesta de los 30 a 50° centrales de la retina. Se utiliza un electrodo que no interfiera en la visión, pero con dilatación pupilar y en condiciones fotópicas. El paciente se sitúa a 30 cm frente al monitor con la refracción y requiere de una buena fijación central. La ISCEV recomienda hacer un registro monocular para obtener mejor información (15). El estímulo se presenta dividido en 61 o 103 hexágonos, de mayor superficie cuanto más periféricos, que alternan de blanco al negro de forma pseudo-aleatorizada. El valor de la luminancia en la fase de luz será al menos de 100 cd/m² con un contraste >90%.

La respuesta de primer orden (kernel K1) es una onda bifásica inicialmente negativa (N1) seguida de un pico positivo (P1), similar a un ERG fotópico pues N1 está producida por los fotorreceptores y P1 por las células bipolares. Al ser una prueba topográfica, obtenemos la densidad de la respuesta en cada hexágono, expresada en nanovoltios por grado al cuadrado (Fig. 5). Se pueden analizar anillos concéntricos alrededor de la fóvea, o cuadrantes, y se puede representar en una figura bi- o tridimensional.

En afecciones de la retina central podemos disminuir de las amplitudes y alteración de la morfología en 3D lo que puede permitir el diagnóstico diferencial entre macu-

1.11. Exploración funcional de la retina: adaptación a la oscuridad, ERG, EOG y PVE

Rosa M.ª Coco Martín

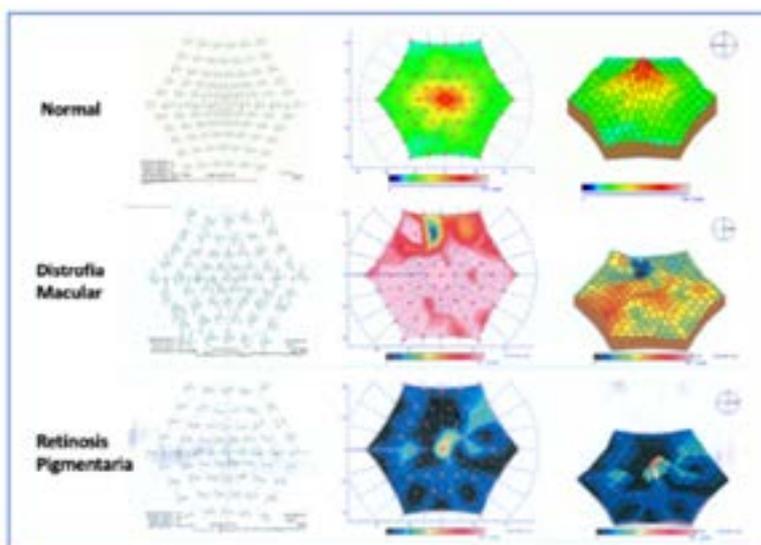


Figura 5: ERG-mf, mapa de ondas, figuras bi- y tridimensional normales (arriba), en Retinopatía Central (centro) y en Retinitis Pigmentosa (abajo).

lopatías y enfermedades del nervio óptico que cursen con fondo de ojo normal. También permite la monitorización de la enfermedad, valorar la función foveal en enfermedades extensas de la retina, monitorizar la toxicidad de fármacos, y es útil en comorbilidades pues al compararlo con el CV permite separar el componente retiniano de otros. Puede alterarse aun con función retiniana normal si el paciente tiene opacidades de medios o errores de refracción no corregidos.

Electroculograma (EOG)

El EOG es un potencial eléctrico de reposo de aproximadamente 6 mV que existe entre la córnea positiva y la parte posterior del ojo negativa (16). Su registro depende del estado funcional del EPR ya que la luz condiciona una polarización de la membrana basal del EPR y varía según las condiciones de iluminación. En la práctica, el EOG se mide de forma indirecta por las variaciones que presenta con el desplazamiento ocular (fig. 6), lo que se utiliza después de que Arden y Fojas demostraran que la información más fiable no es el valor absoluto de las amplitudes del potencial sino a la comparación de la amplitud con luz/ amplitud en oscuridad. El resultado de esta prueba es el conocido Índice de Arden (IA) que es lo que se utiliza en clínica (17,18).

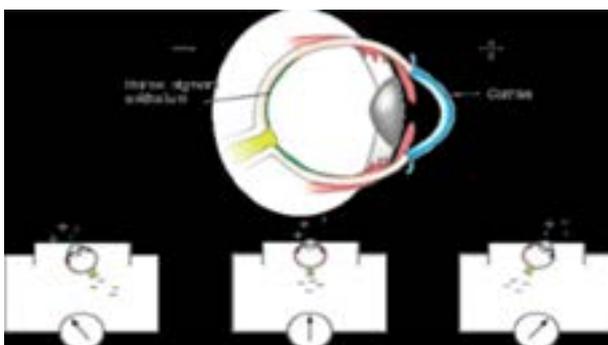


Figura 6: Variaciones del registro del potencial de reposo con los movimientos oculares.

El componente sensible a la luz se origina en la membrana basal del EPR, debido a los cambios en la concentra-

1.11. Exploración funcional de la retina: adaptación a la oscuridad, ERG, EOG y PVE

Rosa M.ª Coco Martín

ción de K^+ . Un pico normal de luz requiere fotorreceptores funcionando normalmente y en contacto con el EPR. La ISCEV propone un protocolo para dos métodos alternativos (19): la relación Pico de luz/Pico oscuridad=Índice de Arden, y la relación pico de luz con línea de base adaptada a oscuridad. Se puede hacer con dilatación o sin dilatación. Para su registro hay que utilizar electrodos fuera del globo ocular, en los cantos externo e interno del ojo. Se debe utilizar un punto de fijación que induzca un movimiento ocular con un ángulo visual de aproximadamente 30° en el meridiano horizontal. El paciente debe mover los ojos de derecha a izquierda mientras se monitoriza la actividad eléctrica. Primero se realiza en oscuridad (15 minutos) apareciendo la amplitud mínima a los 11-12 minutos, y luego con iluminación 10 minutos aumentado la diferencia del potencial de reposo al máximo entre 6-9 minutos. El IA se obtiene dividiendo el valor de la amplitud máxima fotópica por la amplitud mínima escotópica y es normal si este es $\geq 2,0$. Sin embargo, un IA de 1,5-1,8 se considera normal en pacientes con miopía degenerativa. Además, cualquier enfermedad que afecte a la función de los fotorreceptores (ej.: RP) y por lo tanto al ERG-G, afectará al EOG paralelamente, ya que el pico luz está muy afectado en cualquier degeneración extensa de los fotorreceptores (18,20).

El EOG clínico (fig. 7) es útil para: el diagnóstico de la distrofia viteliforme macular de Best se considera casi patognomónico de esta enfermedad, encontrar un EOG plano con un ERG-G normal, anomalía que también se encuentra en portadores, por lo que se utiliza en su detección. También es útil en el seguimiento de toxicidad de medicamentos como antipalúdicos de síntesis, vigabatrina, didanosina, deferroxamina y neurolépticos como la clorpromazina o la tioridazina pues permite detectar estadios preclínicos de intoxicación para indicar la interrupción o reducción del tratamiento.

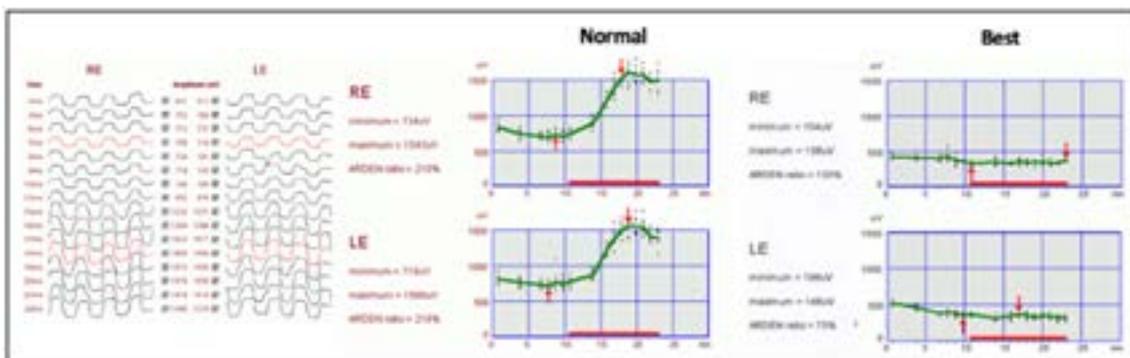


Figura 7: Registro de un EOG normal (izquierda) representado a lo largo del tiempo (centro), y curva patológica en enfermedad de Best con un índice de Arden patológico en ambos ojos (derecha).

Potencial evocado visual (PEV)

Estudia la vía visual, pues los PEV son más que la medida de la respuesta eléctrica de la corteza cerebral occipital ante estímulos luminosos. Para medir esta actividad eléctrica se colocan electrodos craneales tras aplicar una pasta abrasiva que mejora la conducción eléctrica. El paciente debe estar sentado y relajado, para evitar registrar actividad eléctrica muscular. La prueba debe realizarse con la refracción puesta y el paciente sin dilatar (21).

PEV con estímulo Flash

El PEV *Flash* utiliza como estímulo destellos de luz blanca intermitentes, y valora si se recoge señal en la corteza cerebral y el tiempo que tarda en llegar desde el ojo (la latencia de las ondas positivas debería de ser inferior a 150 milisegundos). Se obtiene una gráfica con cinco puntos N1, P1, N2, P2 y N3. Se valoran variaciones de latencia de la N2. No se usa mucho en clínica humana por ser muy poco sensible y por su enorme variabilidad interindividual (fig. 8). Es útil para valorar la simetría de la respuesta entre ambos ojos, así como para constatar que se registra respuesta, aunque no permite inferir que si la visión es buena.



Figura 8: Arriba variaciones individuales del PVE flash. Abajo monitor con damero reversible de 15' y respuesta normal registrada con el mismo a la izquierda y con estímulo de 60' a la derecha.

Protocolo clínico del PEV con estímulo Pattern (PEVP)

Se realiza estimulación monocular con un damero con cuadros blancos y negros, que cambian sucesivamente de negro a blanco y de blanco a negro (*pattern reversal*) (fig. 8). El tamaño del estímulo siguiendo a la ISCEV se expresa en grados y se deben usar al menos dos: 1° (=60 minutos) y 0. 25° (=15 minutos) de arco por lado. Se realiza con el paciente sentado a un metro de distancia.

El PEVP arroja una gráfica con tres puntos de inflexión N75, P100 y N145, que indican la polaridad N = negativo, P = positivo y cuyo número es el tiempo en milisegundos que tarda en aparecer dicho punto expresado en milisegundos. La amplitud de las ondas se expresa en microvoltios. Para la clínica se evalúan amplitud y latencia de la onda P100 (fig. 8).

Esta prueba se utiliza fundamentalmente ante la sospecha de enfermedades del nervio óptico. Hay que tener en cuenta que se altera en alteraciones funcionales como la ambliopía, las opacidades de medios, el glaucoma o las maculopatías pues estos no permiten una correcta visualización del estímulo.^{98,100,101} Esta prueba permite diferenciar neuropatías ópticas desmielinizantes que cursarían con retraso en la latencia de la P100, de aquellas que cursan con disminución de fibras nerviosas como las neuropatías ópticas isquémicas o muchas de las hereditarias, que cursarían con una reducción en la amplitud de la onda P100.

MENSAJES PARA RECORDAR

- La prueba de adaptación a la oscuridad es una prueba psicofísica que evalúa la visión nocturna.
- El PEV con diferentes estímulos (damero o haz de luz) es la herramienta para el estudio del Nervio Óptico, cintilla óptica y resto de la vía visual hasta corteza occipital (21).
- El ERG de campo completo estudia la retina globalmente y diferencia patología de conos y de bastones, así como la función de la retina externa o interna (9).
- El PERG es la prueba de elección para el estudio de la retina central, mácula y para diferenciar enfermedad macular de enfermedad del nervio óptico (12).
- El ERG-mf realiza un mapa topográfico de los 30-50º centrales de la retina. Es útil para el estudio de retinopatías sobre todo centrales, pero también para seguimiento de afectación central cuando progresan las periféricas (15).
- El EOG es el registro del potencial de reposo ocular que depende de la integridad del EPR y los fotorreceptores. Se utilizará en el estudio de Enfermedad de Best fundamentalmente (19).

BIBLIOGRAFÍA

1. Iijima H, Yamaguchi S, Kogure S, et al. Electroretinogram in cone dystrophy. *Jpn J Ophthalmol* 1991; 35: 453-466.
2. Oh KT, Weleber RG, Stone EM, et al. Electroretinographic findings in patients with Stargardt disease and fundus flavimaculatus. *Retina* 2004; 24: 920-928.
3. Coco-Martín R, Navarro R, Pinilla I, et al. Guía clínica para el diagnóstico diferencial y el manejo de las enfermedades hereditarias de la retina y la coroides. 2a ed. Madrid: MacLine S.L, 2013.
4. <https://iscev.wildapricot.org/standards>, last accessed 15 sept 2020.
5. Allon G, Friedrich Y, Mezer E, et al. Verifying complaints of difficulties in night vision using electroretinography and dark adaptation tests. *Doc Ophthalmol*. 2020; 140: 169-180.
6. Lamb TD, Pugh EN Jr. Phototransduction, dark adaptation, and rhodopsin regeneration the proctor lecture. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006; 47: 5137-5152.
7. Jackson GR, Owsley C, McGwin G Jr. Aging and dark adaptation. *Vis Res* 1999; 39: 3975-3982.
8. Bijveld MCM, van Genderen MM, Hoeben FP, et al. Assessment of night vision problems in patients with congenital stationary night blindness. *PLoS One* 2013; 8: e6292.
9. McCulloch DL, Marmor MF, Brigell M, et al. ISCEV Standard for full-field clinical electroretinography (2015 update). *Doc Ophthalmol* 2015; 130: 1-12.
10. Calzada D, Vilela C, Vallet M, et al. Protocolo para la exploración neurofisiológica de los pacientes de retinosis pigmentaria incluidos en los estudios de genética molecular. *Rev Neurofisiología Clínica* 1993; 6: 157-160.
11. Givre S, Gard S. Retinitis pigmentosa: Clinical presentation and diagnosis. UpToDate last updated 2019.
12. Bach M, Brigell MG, Hawlina M, et al. ISCEV standard for clinical pattern electroretinography (PERG): 2012 update. *Doc Ophthalmol* 2013; 126: 1-7.
13. Heckenlively JR, G.B. Arden, Nusinowitz S, et al. Principles Practice Clinical Electrophysiology Vision. Massachusetts, London: The Mit Press Cambridge, 2006.

1.11. Exploración funcional de la retina: adaptación a la oscuridad, ERG, EOG y PVE

Rosa M.ª Coco Martín

14. Belda J, Romá J, Vilela C, et al. Serum vitamin e levels negatively correlate with severity of age-related macular degeneration. *Med Aging Dev* 1999; 107: 159-164.
15. Hood DC, Bach M, Brigell M, et al. ISCEV standard for clinical multifocal electroretinography (mfERG) (2011 edition). *Doc Ophthalmol* 2012; 124: 1-13.
16. Fishman GA, Birch DG, Holder GE, et al. Electrophysiologic testing in disorders of the retina, optic nerve, and visual pathway. 2 editions. San Francisco: Oxford University Press, 2001.
17. Arden BYGB, Kelsey DJH. Changes Produced by Light in the Standing. *J Physiol* 1962; 161: 189-204.
18. Arden GB, Barrada A. An analysis of the electroculograms of a series of normal subjects. *Br J Ophthalmol* 1962; 46: 468-482.
19. Constable PA, Bach M, Frishman L, et al. ISCEV Standard for Clinical Electro-oculography (2017 update). *Doc Ophthalmol* 2017; 134: 1-9.
20. Arden G, Barrada A, Kelsey J. New clinical test of retinal function based upon the standing potential of the eye. *Br J Ophthalmol* 1962; 46: 449-467
21. Odom JV, Bach M, Brigell M, et al. ISCEV standard for clinical visual evoked potentials – (2016 update). *Doc Ophthalmol* 2016; 133(1): 1-9.

PREGUNTA TIPO TEST

(pulse en la flecha para comprobar las respuestas)

1. Señale la afirmación falsa:

- a) Algunas pruebas electrofisiológicas permiten medir la función retiniana central localizada topográficamente en un tiempo aceptable.
- b) Los resultados obtenidos. son muy dependientes del laboratorio donde fueron realizados y de la forma en la que se obtuvieron.
- c) Debe ser el neurofisiólogo el que intérprete cada caso en concreto.
- d) El electrorretinograma es un registro de los potenciales de acción producidos en la retina por la estimulación con luz.
- e) El electroculograma es un registro de los potenciales de reposo de la retina.

2. Señale cuál de las siguientes enfermedades NO cursa con un electroreginograma negativo:

- a) Oclusión Arteria Central de la Retina.
- b) Ceguera nocturna congénita no progresiva.
- c) Retinosquisis juvenil ligada a X.
- d) Toxicidad por metanol.
- e) Retinosis Pigmentaria.

3. Señale la afirmación incorrecta respecto al electrorretinograma de campo completo:

- a) El ERG explora la retina en su conjunto.
- b) La onda a refleja la función de los fotorreceptores.
- c) La onda b y los potenciales oscilatorios reflejan la función de la capa nuclear externa.
- d) El ERG escotópico explora la función de los bastones.
- e) El ERG fotópico y el Flicker de 30Hz exploran la función de los conos.

4. Señale el emparejamiento incorrecto respecto a las pruebas y las estructuras que explora cada exploración:

- a) El PERG explora la función de todas las células ganglionares de la retina.
- b) El MERG explora los fotorreceptores del polo posterior.
- c) El EOG explora el EPR.
- d) Los PVEP estudian vía visual.
- e) Los PVE pueden permitir estimar la AV de forma objetiva.