



Revista Mexicana de Oftalmología

www.elsevier.es



► Artículo original

Análisis comparativo de la respuesta visual evocada por flash y patrones en la neuritis óptica

Comparative analysis of the flash-visual evoked response and patterns in optic neuritis

Rita Contreras-Bulnes, Juan Manuel Jiménez-Sierra

Egresados del Hospital de la Asociación para Evitar la Ceguera en México "Dr. Luis Sánchez Bulnes", México D.F., México

Palabras clave:

Potenciales visuales evocados, neuritis óptica, agudeza visual, latencia de la onda P 100, México.

► Resumen

Valoramos mediante un estudio transversal las respuestas visuales evocadas (RVE) por *flash* y patrones que mostraron 19 pacientes con neuritis óptica. Los potenciales visuales evocados (PVE) por patrones mostraron un incremento en la latencia de la onda P 100 en forma temprana y persistente, mientras que por *flash* mostraron cambios menos marcados. Los PVE por *flash* son muy útiles cuando la agudeza visual (AV) está tan reducida o el daño al nervio óptico es tan severo que las respuestas por patrones no son registrables, sobre todo cuando la afección es unilateral. La AV no es el único factor que determina de forma importante la función del nervio óptico, ya que tuvimos pacientes que alcanzaban hasta 7/10 de visión y, sin embargo, tuvieron PVE no registrables por patrones.

► Abstract

Through a transversal study, we evaluated the Visual Evoked Responses (VER) through flash and patterns shown by 19 patients suffering from optic neuritis. Pattern Visual Evoked Potentials (VEP) showed an increase in the latency of the P100 wave in an early and persistent manner, whilst flash VEP showed less remarkable changes. Flash VEP are very useful when visual acuity (VA) is limited or damage to the optic nerve is such that it will not allow for pattern register, more so if the affection is unilateral. VA is not the only factor which determines the optic nerve's functionality in an important manner, given that we had patients with a vision up to 7/10 and, nevertheless, non-registrable VEP through patterns.

Keywords:

Visual evoked potentials, optic neuritis, visual acuity, latency of the P100 wave.



► Introducción

La respuesta visual evocada (RVE) también llamada potenciales visuales evocados (PVE), es una respuesta eléctrica de la corteza cerebral a un estímulo visual apropiado que es registrada mediante electrodos que se colocan sobre la cabeza a nivel de la línea media, para estimular ambos hemisferios por igual.¹

Los PVE tanto por *flash* como por patrones ocupan un lugar importante dentro de la Neuro-oftalmología y son en muchos aspectos, complementarios.²⁻⁴

La RVE por patrones, es sensible a cambios relativamente pequeños de la AV y evidencia enfermedades mínimas de la función visual.³⁻⁶ En cambio, la respuesta por *flash* es comparativamente insensible, pero puede ser obtenida en aquellos pacientes en quienes la AV está tan reducida que no puede ser registrable por patrones. Además, no requiere fijación o acomodación y puede obtenerse aún a través de los párpados cerrados en pacientes comatosos o no cooperadores.⁷⁻⁹

La RVE por patrones se obtiene de estimular el área central de la retina, mientras que la RVE por *flash* tiene un origen más amplio incluyendo la periferia.

En la enfermedad desmielinizante y las lesiones compresivas tanto los PVE por *flash* como por patrones, proveen mucha más sensibilidad en la detección de placas desmielinizantes asintomáticas y en demostrar los efectos tempranos de compresión.^{1,2,8-10} Además, los cambios en la topografía de la RVE por patrones son relacionados significativamente y por entero a los defectos del campo visual asociados con lesiones quiasmáticas y posquiasmáticas. Esto, en contraste con la RVE por *flash* que hace menos obvia la asimetría en los defectos campimétricos.

PVE por flash. El estímulo visual utilizado es un *flash* intenso que alumbra un ojo a la vez. De este modo el electrodo de la línea media detecta la actividad de la mitad nasal de la retina estimulada, transmitida a la corteza contralateral a través del nervio óptico ipsilateral y las radiaciones ópticas contralaterales. Esta actividad se mezcla con la actividad de la mitad temporal de la retina transmitida a la corteza a través de las radiaciones ipsilaterales. Una respuesta normal indica que estas estructuras están intactas.^{1,2}

La RVE por *flash* varía sustancialmente entre diferentes individuos normales. Por esta razón no

es una medida exacta de los cambios sutiles en la visión que involucra ambos ojos. En condiciones normales es altamente simétrica, esto es que la estimulación del ojo izquierdo (OI) evoca una respuesta que se parece mucho a la del ojo derecho (OD). De este modo, la anormalidad unilateral es mucho más fácil de detectar que la bilateral.

Es una excelente prueba de sondeo de la función visual en niños pequeños, y en pacientes con cataratas densas o hemorragia vítrea. Es frecuentemente anormal en la presencia de neuritis óptica o de otras lesiones a lo largo de la vía visual.

PVE por patrones. La respuesta visual puede ser evocada también por un estímulo de patrones que consiste en una cuadrícula, que alterna en una pantalla alrededor de tres veces por segundo. Las ondas registradas son mucho más simples y menos variables entre los individuos, que las producidas por un *flash*. La característica de la respuesta típica es una onda positiva que se eleva alrededor de los 100 mseg después del cambio de patrones, que es llamada onda P 100. La respuesta está retrasada ante la presencia de una lesión de la vía visual de cualquier tipo y no distingue entre lesiones compresivas y neuritis óptica.^{1,2,6,8,9,11}

La RVE por patrones provee una estimación de la AV cuando son usados patrones visuales de diferentes tamaños. La presencia de una respuesta normal a un patrón de pequeño tamaño indica que la vía visual interesada está intacta.^{1,4,5,7} No obstante, puede haber ceguera funcional por patología bilateral extensa de las áreas de asociación visual ante la presencia de una respuesta normal. Sin embargo, la posibilidad de que tal patología exista sin indicios clínicos es baja. De este modo, los PVE por patrones son un indicador objetivo, preciso y confiable de la función general del nervio óptico de un paciente cooperador.

Por lo tanto, la anormalidad de los PVE se encuentra característicamente en lesiones desmielinizantes del nervio óptico.^{6,11}

Nuestro objetivo fue valorar mediante un estudio transversal los resultados electrofisiológicos que muestran los pacientes con neuritis óptica.

► Material y método

Se estudiaron 39 pacientes con neuritis óptica, a quienes les fueron solicitados PVE para confirmar el diagnóstico clínico. Se excluyeron aquellos que fueron referidos sin los datos de la exploración

oftalmológica completa, que tenían diagnósticos mal definidos o habían presentado artefactos en el registro del estudio. Este se realizó por *flash* y patrones reversibles de la manera habitual, en forma alterna y unocular. Se colocaron electrodos en la línea media en las posiciones CFZ (frontal) y OZ (occipital), utilizando un electrodo indiferente en la oreja. Se cubrió en forma completa el ojo contralateral utilizando un parche oscuro y se estimuló inicialmente con un *flash* de campo completo a una intensidad de I 16 con el estimulador de Grass en la esfera de Ganzfield. Se promediaron 100 respuestas y se efectuó la prueba por duplicado, previa medición de muy baja impedancia. Posteriormente, se registraron potenciales por patrones reversibles sin cambiar electrodos, utilizando una cuadrícula de 6 x 6 cm en forma alterna y reversible a tres cuadros por segundo, con la mejor corrección del paciente. Para la medición de las ondas se utilizaron los cursores de la computadora y se obtuvo un registro impreso de las mismas.

Los parámetros que consideramos normales fueron: para la respuesta evocada por patrones, una latencia de la onda P 100 de 100 mseg con una variación de $\pm 10\%$. En el caso de la RVE por un *flash* de campo completo, se consideró que las respuestas fueran simétricas en ambos ojos y la latencia de la onda P 100 de 100 mseg, ambas con una variación del 10% .

► Resultados

Nuestros resultados fueron los siguientes: se estudiaron 19 pacientes (24 ojos afectados), de los cuales 12 fueron hombres (63.2%) y siete mujeres (36.8%). Catorce tuvieron afección unilateral

(73.7%) y cinco bilateral (26.3%) (**Figura 1**). En cuanto a la etiología, más de la mitad de las neuritis ópticas (11) fueron idiopáticas, correspondiendo al 57.8%; cuatro tóxicas (21.05%), tres traumáticas (15.7%) y una fue secundaria a un tumor inflamatorio (5.5%) (**Figura 2**).

Los PVE por *flash* fueron registrables en el 100% de los casos, con una latencia promedio de la onda P 100 de 100.96 mseg (72.0-140.0 mseg) para el ojo normal, y de 91.6 mseg (48.8-139.2 mseg) para el ojo afectado (**Figura 3**). Sólo en el 41.6% de los ojos enfermos se evidenció un incremento de la latencia de la onda P 100. La respuesta fue asimétrica en 15 pacientes (78.9%) y sólo fue simétrica en cuatro (21.1%) (**Figura 4**).

En cambio, los PVE por patrones no pudieron ser registrables en 10 ojos de ocho pacientes (41.6%) (**Figura 5**). Cuando fueron registrables, la latencia promedio de la onda P 100 para el ojo sano fue de 96.8 mseg (71.5-113.5 mseg) y para el ojo afectado de 128.6 mseg (98.5-175.0 mseg) (**Figura 6**). El 91.7% de los ojos lesionados mostró un retraso significativo de la onda P 100.

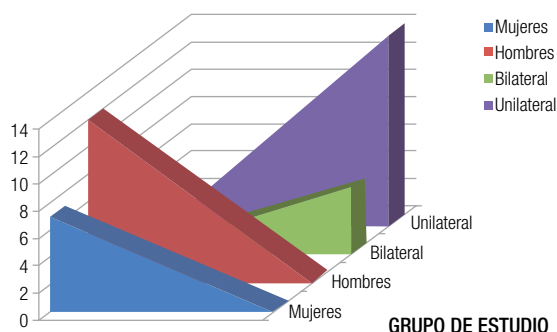
Los ojos que tuvieron PVE por patrones no registrables mostraron agudezas visuales que variaron desde cuenta dedos (CD) a 2 m hasta 7/10. El resto tuvo AV desde CD a 50 cm hasta 10/10.

Sólo en dos (8.33%) de los 24 ojos con diagnóstico clínico de neuritis óptica, no hubo manifestaciones electrofisiológicas que la corroboraran. El restante 91.7% sí las mostró (**Figura 7**).

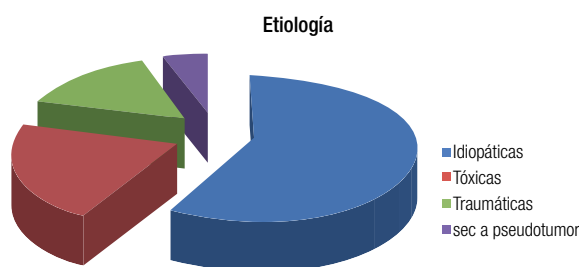
► Discusión

Con estos resultados podemos hacer notorias las anomalías que muestran los PVE en las

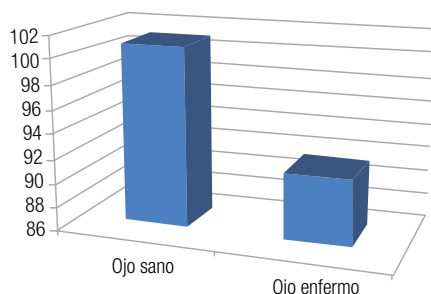
► **Figura 1.** Grupo de estudio.



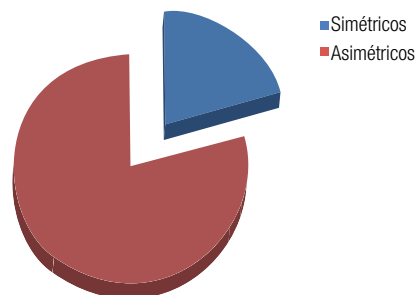
► **Figura 2.** Etiología.



► **Figura 3.** PVE por *flash*, latencia promedio de la onda P 100.



► **Figura 4.** PVE por *flash*.



afecciones del nervio óptico, sin embargo éstas difieren importantemente cuando son evocadas por un *flash* de campo completo o por patrones reversibles.

Los PVE por patrones muestran un incremento en la latencia de la onda P 100, que se establece en forma temprana y persistente, que ha sido explicado experimentalmente por una disminución en la velocidad de conducción del estímulo visual a través de las fibras nerviosas afectadas (**Figura 8**).^{2,4,9-14}

Sin embargo, los PVE por *flash* muestran cambios menos marcados en la latencia de la onda P 100. Esto debido a la gran variabilidad que tiene la respuesta en la población normal, aunque en promedio se ha descrito que está menos retrasada que la evocada por patrones. Nosotros encontramos incluso, una respuesta más rápida en promedio para el ojo afectado que para el sano. Por lo tanto, su variabilidad la hace una prueba no sensible para establecer la dicotomía normal-anormal.

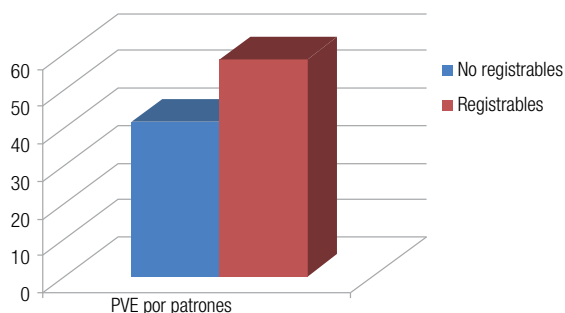
Esta insensibilidad de la RVE por *flash*, comparada con la RVE por patrones ya había sido demostrada por Lowitzsch en pacientes con neuritis óptica retrobulbar.^{2,12} Él reportó que sólo el 42% de sus pacientes tuvo una RVE por *flash* retrasada, y el 92% por patrones significativamente retrasada. Esta conclusión coincide con lo reportado por el estudio de Duwaer y Spekrijse, en los pacientes con esclerosis múltiple.^{2,12}

Nosotros encontramos estos cambios en el 91.7% de los pacientes, por patrones, y sólo en el 41.6% cuando las respuestas eran evocadas por *flash*.

► Conclusiones

Podemos concluir que los PVE por *flash* son muy útiles cuando la AV está tan reducida o el daño al nervio óptico es tan severo, que los PVE por patrones no son registrables, y sobre todo cuando la afección es unilateral, ya que la respuesta en estos casos resulta anormalmente asimétrica.

► **Figura 5.** PVE por patrones.



► **Figura 6.** PVE por patrones, latencia promedio onda P 100.

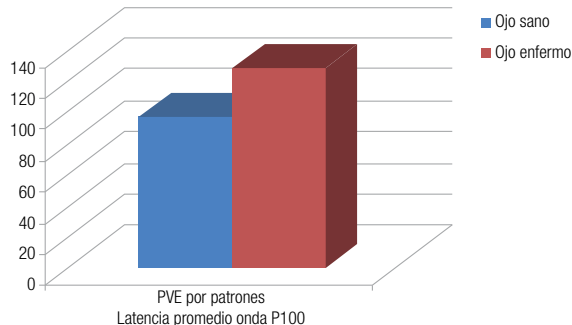
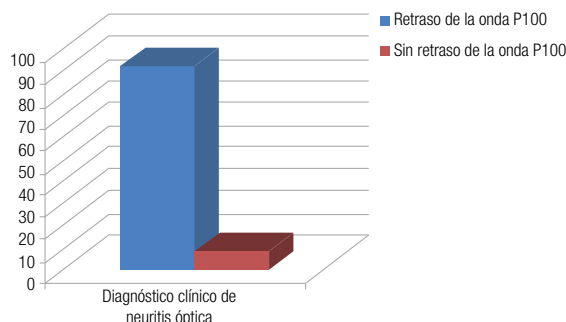


Figura 7. Diagnóstico clínico de neuritis óptica.



La AV no es el único factor que puede determinar importantemente la función del nervio óptico, puesto que hubo agudezas visuales hasta de 7/10 en pacientes que tenían lesiones del nervio óptico tan graves como para tener PVE no registrables por patrones.

Los PVE constituyen una buena prueba en el diagnóstico de un ataque de neuritis óptica, sin embargo no desplazan otros estudios que son útiles para el diagnóstico, como los campos visuales que evidencian alteraciones campimétricas características, la sensibilidad de contraste y el brillo lumínico, las pruebas de visión al color, la tomografía de coherencia óptica, así como la tomografía axial computarizada y/o la resonancia magnética que deben descartar un proceso ocupativo o compresivo causal.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

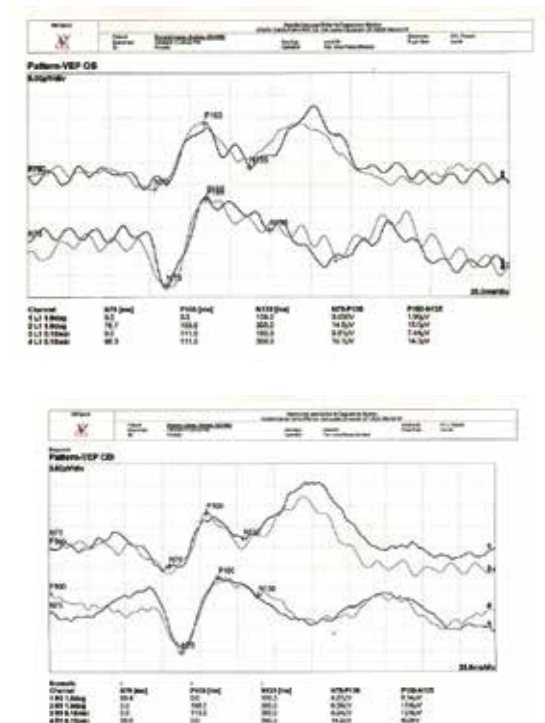
Financiamiento

Los autores no recibieron patrocinio para llevar a cabo este artículo.

Referencias

- Ogden TE. New methods in clinical electrophysiology. Wall M, Sadun Z. en: New methods of sensory visual testing. New York: Ed. Springer Verlag; 1989. p. 68-93.
- Halliday AM, Mushin J. The visual evoked potential in Neuroophthalmology. Sokol S. En: Electrophysiology and psychophysics: their use in ophthalmic diagnosis. Boston: Ed. Little, Brown and Company; 1980. p. 155-183.

Figura 8. Figuras demostrativas.



- Sprague JB, Wilson WB. Electrophysiologic findings in bilateral optic nerve hypoplasia. Arch Ophthalmol 1981;99(6):1028-1029.
- Gottlob I, Fendick MG, Guo S, et al. Visual acuity measurements by swept spatial frequency Visual Evoked Cortical Potentials (VECPs): Clinical application in children with various visual disorders. J of Pediatrics Ophthalmol and Strab 1990;27(1):40.
- Derick RJ, Leguire LE, Rogers GL, et al. The predictability of infant Visual Evoked Response testing on future visual acuity. Ann Ophthalmol 1990;22(11):432-438.
- Henderson AP, Altmann DR, Trip SA, et al. Early factors associated with axonal loss after optic neuritis. Ann Neurol 2011;70(6):955-963.
- Steele M, Seiple WH, Carr RE, et al. The clinical utility of Visual Evoked Potential acuity testing. Am J Ophthalmol 1989;108:572-577.
- Ikeda H, Tremain KE, Sanders MD. Neurophysiological investigation in optic nerve disease: combined assessment of the Visual Evoked Response and electroretinogram. Br J Ophthalmol 1978;62:227-239.
- Arcacha Jr. MA. Visual Evoked Potentials in clinical practice. Boston: Sokol S, 1982. p. 16-35.
- Chatziralli IP, Moschos MM, Brouzas D, et al. Evaluation of retinal nerve fiber layer thickness and visual evoked potentials in optic neuritis associated with multiple sclerosis. Clin Exp Optom 2012;95(2):223-228.
- Chan JW. Early diagnosis, monitoring, and treatment of optic neuritis. Neurologist 2012;18(1):23-31.
- Sokol S. The Visually Evoked Cortical Potential in Optic Nerve and visual Pathway disorders. Ophthalmology Monographs. En: Electrophysiologic testing in disorders of the Retina, Optic Nerve, and visual pathway. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 1990. p. 105-141.
- Naismith RT, Tutlam NT, Xu J, et al. Optical coherence tomography is less sensitive than visual evoked potentials in optic neuritis. Neurology 2009;73(1):46-52.
- Klistorner A, Arvind H, Garrick R, et al. Interrelationship of optical coherence tomography and multifocal visualevoked potentials after optic neuritis. Invest Ophthalmol Vis Sci 2010;51(5):2770-2777.