

## Caracterización electrofisiológica del potencial evocado visual con diodos emisores de luz en el adulto normal

**M. Colmenero.**

Hospital Clínico Quirúrgico "Dr. Salvador Allende".

Los Potenciales Evocados Visuales (PEV), constituyen una técnica electrofisiológica para la exploración del Sistema Visual (SV) que consiste en el registro de los cambios de voltaje o biopotenciales generados a nivel de la corteza visual tras la aplicación de estímulos luminosos de diferentes tipos. Según las características de estos estímulos ellos pueden clasificarse en dos grupos fundamentales: uno cuyas características básicas del estímulo se basan en cambios en la luminiscencia dentro de los que se incluyen los PEV a luz difusa o Flash (PEV-F) pudiendo ser incluido dentro de este grupo los PEV con diodos emisores de luz (PEV-D), y un segundo grupo dado por potenciales que se generan tras la aplicación de estímulos estructurados y que producen respuestas más complejas de procesamiento de contraste y movimiento dentro de los que se pueden citar los PEV con patrones de

presentación y los PEV con patrones reversibles (PEV-P).

Por las características de sus respuestas: gran estabilidad morfológica y temporal de sus componentes, y gran sensibilidad de alterarse en determinadas afectaciones del SV se prefieren utilizar en la práctica clínica los PEV-P sin embargo existen determinadas condiciones clínicas en las cuales no es posible realizar este tipo de potenciales debido a que son respuestas que dependen para su obtención de la cooperación del paciente y de una adecuada agudeza visual y por tanto se requiere acudir a los potenciales a luz difusa (tabla 1).

Situaciones clínicas en las que se deben utilizar los PEV a luz difusa:

- Disminución de la agudeza visual:
- Opacidad de los medios: Cataratas, Hemivítreo, etc.
- Maculopatías severas.

- Población pediátrica de corta edad: Recién nacidos, lactantes y preescolares.\*

- Simuladores.\*

- Pacientes en coma o muerte encefálica.

- Pacientes dementes.\*

- Seguimiento intraoperatorio.

(\*) Se puede intentar realizar PEV-P.

En nuestro país generalmente los laboratorios cuentan para el registro de potenciales evocados de equipos cuyos estimuladores para el registro de PEV son "espejuelos" con diodos emisores de luz, sin embargo a pesar de que este tipo de respuestas han sido bien caracterizadas en el niño no se ha realizado al menos en nuestro medio un trabajo con estas características en la población adulta a pesar de su uso y de que a estas edades no existe la influencia de los cambios maduracionales que se observan a edades pediátricas y que influyen en las características de estos po-

tenciales, de ahí que nos dimos a la tarea de realizar un trabajo en el cual se caractericen estas respuestas correlacionándola con los estudios realizados en el niño y se defina la similitud de estos potenciales con los PEV-F o los PEV-P.

Se estudio una muestra de 20 adultos sanos para un total de 40 ojos cuyas edades estaban comprendidas entre los 19 y 91 años para una media de 49.56. Todos los registros fueron realizados utilizando el equipo NEURONICA-02 de la firma cubana NEURONICS diseñado para la obtención de potenciales evocados multimodales. En cada sujeto se obtuvo dos PEV-D en cada ojo estimulado y posteriormente se realizaron de forma similar los PEV-F. Se utilizaron electrodos de superficie de plata clorurada los cuales se fijaron al cuero cabelludo: el activo en Cz; el de referencia en Fz y la tierra en Fpz según el Sistema Internacional 10-20. La interfaces electrodermal se mantuvo por debajo de los 10 Kohms. Los parámetros de registro usado fueron: ganancia de 100 000, filtro de corte entre 0.5 y 100 Hz, tiempo de análisis de 400 ms y se realizaron 100 promedias por cada potencial obtenido.

La estimulación se realizó con diodos emisores de luz roja a 2 Hz de frecuencia y para el PEV-F se utilizaron similares parámetros de registro y un estimulador de un electroencefalógrafo Nihon Kohden EEG5208/F acoplado al equipo, con un estroboscopio (lámpara de Xenón) cuya frecuencia de estimulación era similar a la de los diodos (2Hz) y una energía aproximada de 0.64 Joule/flash colocándose este a una distancia de 30 cm de los ojos del sujeto en estudio ocluyéndose con una banda oscura de tela el ojo que no era estimulado.

El análisis de la señal consistió en dos pasos fundamentales: uno primero en el que se analizaron los aspectos morfológicos, clasificándose acorde a patrones preestablecidos basados en un potencial modelo a flash y diferentes variables morfológicas observadas (fig. 1) y un segundo paso en el que se analizaron los aspectos cuantitativos de ellos: las latencias absolutas de las ondas denominadas por nosotros N1 y P1, las amplitudes absolutas de estas y las diferencias interoculares de latencia y amplitud.

Respecto a la morfología como puede verse en la figura 1, se observó una similitud con las formas de ondas de los PEV-F al punto de poderse realizar una equivalencia de los picos de un tipo de potencial con los del otro y una gran variabilidad morfológica tal como está descrito para el PEV-F en el que diferentes autores los han clasificado en diferentes familias. Nosotros clasificamos los PEV-D en 5 formas fundamentales dadas por la presencia o no de el segmento en forma de W y la relación de la onda VII con la isolínea. De estos tipos predominaron las formas A y A1 para un 57.39 y 21.02 % respectivamente.

En el PEV-F, Arnold describió 7 familias de potenciales en adultos y 3 en niños. Al analizar los trabajos realizados con PEV-D en niños con similares condiciones de registro a las nuestras (fig. 2) se pudo determinar la presencia de 3 formas fundamentales. Estos hallazgos evidencian una mayor variabilidad morfológica en los adultos similar a lo observado para el PEV-F. Otro aspecto relevante es que en los niños predominaron las formas I y III que son aquellas en las que no se definen el segmento W contrario a las formas predominantes

observada por nosotros (tipo A) equivalente al tipo II en niños. Este hallazgo podría sugerir que la presencia del segmento W equivalen a un grado de maduración mayor fenómeno este también observable en el PEV-F.

A pesar de esta gran variabilidad interindividual e inclusive interocular dentro de un mismo individuo pudimos observar estabilidad de las respuestas similar a lo reportado por Dustman y Beck para el PEV-F, es decir que aunque existieron diversas formas de onda y en un mismo individuo se observaron diferencias interoculares en 46.15 % de la muestra en un mismo ojo todas las réplicas mostraron morfologías similares.

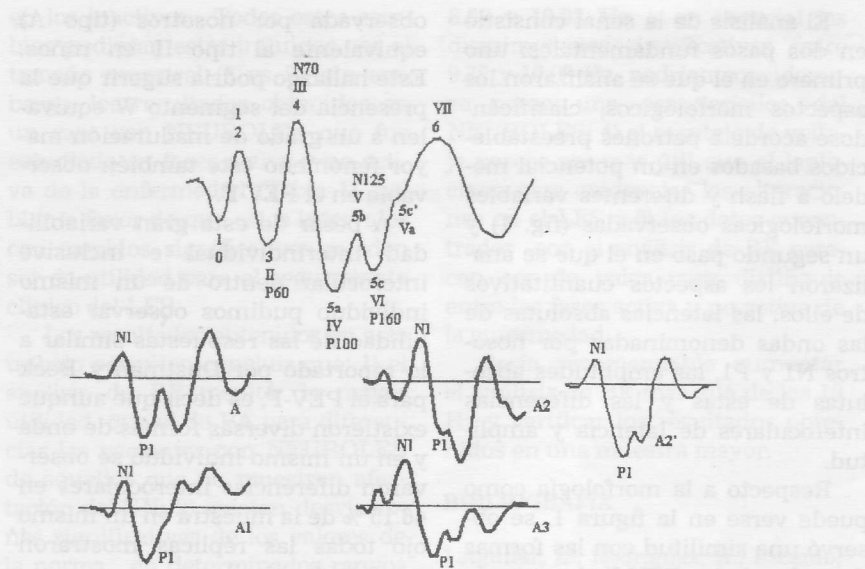
Respecto a los parámetros cuantitativos en la tabla 1 se muestran los valores de los parámetros analizados para el PEV-D y el PEV-F. Se puede notar los valores medios de latencia absoluta que corresponden a los reportados para el PEV-F y la gran dispersión existente de esta variable para las dos modalidades lo cual no ocurre para el PEV-P en los que generalmente se encuentran por debajo de los  $\pm 10$  ms de dispersión. Existió una menor dispersión para las diferencias interoculares sin embargo en la comparación se observó que era mayor para el PEV-D.

Podemos concluir de este trabajo lo siguiente: Que el PEV-D en el adulto muestra una gran variabilidad morfológica como y aún más que en el niño, que existen patrones perfectamente definibles en todas las edades y que algunos de ellos parecen guardar cierta relación con la edad y por tanto con la maduración del Sistema Visual, y que el PEV-D parece semeja más al PEV-F que al PEV-P por lo que se puede clasificar dentro de los PEV a luz difusa.

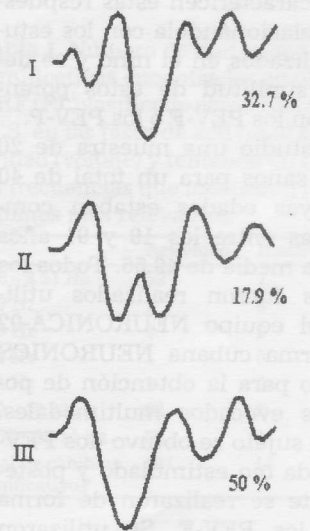
Tabla 2. Valores de las variables cuantitativas analizadas en el PEV-D y en el PEV-F.

Variable		Latencia (ms)				Amplitud ( $\mu$ V)			
		Absoluta		Interocular		Absoluta		Interocular	
		N1	P1	N1	P1	N1	P1	N1	P1
PEV-D	media	74.00	109.77	2.77	2.38	6.04	-6.82	2.77	-2.38
	DS	12.64	21.33	4.16	4.63	5.65	6.39	4.16	4.63
	Límite	44-100	84-152	16*	18*	0.99-27.01	-26.9-(-0.25)	16*	18*
PEV-F	media	76.89	104.55	0.67	1.11	3.96	-5.62	0.85	1.43
	DS	15.03	16.59	1.68	1.71	3.02	4.08	1.15	2.10
	Límite	58-96	78-122	6*	6*	10.25*	-0.39-(-17.7)	3.77*	7.01*

Solo se expresa el límite superior



**Fig. 1.** Esquema que muestra un PEV-F modelo y la nomenclatura y morfología de sus principales componentes según Ciganek (1961) dado en números romanos, Gastaut y Regis (1965) dada en números arábigos y la de Halliday (1979) según latencia y polaridad. Se muestra además los diferentes patrones morfológicos por nosotros observados para el PEV-D (A, A1, A2, A3, A2'). Note la similitud entre las respuestas del PEV-D con las del PEV-F. Las ondas N1 y P1 del PEV-D corresponden a los picos III y IV del PEV-F.



**Fig. 2.** Esquema que muestra los tipos de patrones del PEV-D observados con más frecuencia en las edades pediátricas (tomado de Lapinet A.).