

# Características clínicas y los resultados de los Potenciales Evocados Visuales por Flash en niños menores de 5 años

## *Clinical characteristics and results of Flash Visual Evoked Potentials in children under 5 years of age*

Carmen Almiron<sup>1</sup>, Olivia Cardozo<sup>1</sup> , Mirta Mesquita<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Hospital General Pediátrico Niños de Acosta Ñu. San Lorenzo, Paraguay.

### RESUMEN

**Introducción:** Los potenciales evocados visuales (PEV) evalúan la vía visual mediante pequeñas respuestas neuroeléctricas de la corteza occipital. Constituyen un examen no invasivo para determinar la función visual en prematuros, recién nacidos, lactantes, niños con malformaciones cerebrales enfermedades metabólicas o retraso mental. **Objetivo:** Describir las características clínicas y los resultados de los Potenciales Evocados Visuales por Flash en niños menores de 5 años en el periodo de diciembre de 2017 a diciembre de 2018. **Materiales y Métodos:** Diseño observacional, descriptivo, ambispectivo con componente analítico. Los pacientes incluidos niños de 0 a 5 años de edad que se realizaron PEV en el Hospital Pediátrico en el periodo de diciembre de 2017 a diciembre de 2018. Muestreo no probabilístico de casos consecutivos. Variables principales: Edad, sexo, procedencia, profesional que solicitó el estudio, motivo de solicitud del estudio, datos maternos y perinatales, resultados del PEV. Los datos fueron analizados con SPSSv 21, utilizando estadística descriptiva. **Resultados:** Se estudiaron 110 pacientes que se realizaron PEV, la mediana de edad fue de 32 meses, predominó el sexo masculino, procedieron del departamento Central (63,6%). La mayoría de los pacientes presentaban Parálisis cerebral infantil (PCI), los neurólogos solicitaron mayormente el estudio. De los antecedentes perinatales, se evidenció que, a menor edad gestacional, menor peso de nacimiento, menor Apgar y antecedente de hospitalización perinatal, los valores de latencia y amplitud para la onda P100 en ambos ojos presentaban

### ABSTRACT

**Introduction:** Visual evoked potentials (VEP) evaluate the visual pathway through small neuroelectric responses from the occipital cortex. They constitute a non-invasive test to determine visual function in premature babies, newborns, infants, children with brain malformations, metabolic diseases or mental retardation. **Objective:** To describe the clinical characteristics and the results of Flash Visual Evoked Potentials in children under 5 years of age during the time period from December 2017 to December 2018. **Materials and Methods:** This was an observational, descriptive and ambispective design with an analytical component. The patients included children from 0 to 5 years of age who underwent VEP at the Pediatric Hospital in the period from December 2017 to December 2018. We used non-probabilistic sampling of consecutive cases. Main variables: Age, sex, place of residence, professional who requested the study, reason for requesting the study, maternal and perinatal data, VEP results. Data were analyzed with SPSSv 21, using descriptive statistics. **Results:** 110 patients who underwent VEP were studied, the median age was 32 months, the male sex predominated, most lived in the Central department (63.6%). Most of the patients had infantile cerebral palsy (ICP), neurologists most frequently requested the study. Using the perinatal history, we determined that a lower gestational age, lower birth weight, lower Apgar score, and a history of perinatal hospitalization were associated with alterations in the latency and amplitude values for the P100 wave in both eyes, this relationship was statistically significant. **Conclusion:** Although the

**Correspondencia:** Olivia Cardozo **Correo:** [occs77@hotmail.com](mailto:occs77@hotmail.com)

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener conflictos de interés.

**Financiamiento:** Autofinanciado

**Recibido:** 20/03/2023 **Aceptado:** 11/04/2023

**DOI:** <https://doi.org/10.31698/ped.50012023008>



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons CC-BY 4.0

alteraciones, siendo esta relación estadísticamente significativa. **Conclusión:** Aunque en su mayoría los resultados de PEV fueron normales existe una relación importante entre los antecedentes perinatales y la alteración del resultado especialmente con respecto al Apgar a los 1 min mostrando una relación inversa.

**Palabras clave:** Potenciales visuales evocados, niños, discapacidades del desarrollo, trastornos visuales.

## INTRODUCCIÓN

Entre las herramientas de diagnóstico neurológico recientemente avanzadas, el papel de los estudios de potencial evocado ha cambiado durante las últimas décadas<sup>(1)</sup>.

Los potenciales evocados (EP) son señales bioeléctricas producidas por el sistema nervioso central cuando se desencadena por un evento externo explícito<sup>(2)</sup>. Pueden confirmar objetivamente una evidencia clínica débil de disfunción visual, auditiva o somatosensorial, e incluso pueden detectar anomalías subclínicas. Son útiles para demostrar una causa orgánica de los síntomas que, de otro modo, se podría suponer que son de origen psicógeno. Su importancia está en relación con el cuadro clínico general<sup>(3)</sup>.

Los potenciales evocados visuales (PEV) evalúan la vía visual mediante pequeñas respuestas neuroeléctricas de la corteza occipital del orden de los 5-20 microvoltios extraídas por una computadora mediante la colocación de electrodos occipitales sobre el área visual<sup>(4)</sup> provocadas por destellos (PEV por flash) o damero reversible (PEV pattern reversal)<sup>(5)</sup>. Constituyen un examen no invasivo y las respuestas registradas dependen de la integridad funcional de las neuronas comprometidas, independiente de si las alteraciones son funcionales o anatómicas<sup>(4)</sup>. Permiten determinar la función visual en prematuros, recién nacidos o lactantes, también evalúan la función visual de niños con malformaciones cerebrales enfermedades metabólicas o retraso mental. Permiten delimitar si un niño con opacidades de los medios presentan o no defectos en las vías visuales centrales<sup>(4)</sup> con lo que se podría prevenir la discapacidad visual en los niños<sup>(6)</sup>.

majority of the VEP results were normal, there is an important relationship between the perinatal history and the alteration of the result, especially with respect to the Apgar at 1 min, which shows an inverse relationship.

**Keywords:** Visual evoked potentials, children, developmental disabilities, visual disorders.

Los PEV son una herramienta muy valiosa para determinar afectaciones en la vía visual desde temprana edad y conocer las posibles alteraciones preponderantes según las características clínicas de cada paciente.

En el hospital donde se realizó el presente estudio, desde el año 2001 se realiza la medición de los Potenciales Evocados Visuales por Flash por profesionales entrenados en la valoración e interpretación de los resultados. Tanto en el Servicio de Neurología y de Oftalmología se han elaborado criterios para la solicitud de los PEV.

Hasta la fecha no se han evaluado si se cumplen los criterios establecidos ni cuáles son las características de los pacientes sometidos a dicho estudio ni se han analizado los hallazgos de éstos.

Al considerar esta situación, el objetivo de esta investigación fue describir las características clínicas de los pacientes que se realizan PEV y los hallazgos en niños menores de 5 años de edad en el periodo de diciembre de 2017 a diciembre de 2018.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio observacional, descriptivo, ambispectivo con componente analítico.

Se incluyeron Niños menores de 5 años de edad que acudieron al Hospital General Pediátrico para el estudio de Potenciales Evocados Visuales en el periodo de diciembre de 2017 a diciembre de 2018. En la fase prospectiva del estudio se solicitó a los padres consentimiento para participar del estudio;

se aplicó el cuestionario elaborado para la obtención de los datos y firmaron un consentimiento informado desde el mes de octubre de 2018.

Se revisaron las historias clínicas y los resultados de los PEV realizados desde el 1 de diciembre de 2017 al 30 de diciembre de 2018. Fueron excluidos aquellos en los que no pudo finalizarse el estudio, aquellos resultados con mala técnica o aquellos con datos incompletos en la historia clínica de la fase retrospectiva.

Los datos de ambas fases se cargaron en una hoja confeccionada para el efecto que contiene las variables que fueron analizadas.

Muestreo no probabilístico de casos consecutivos. Se incluyeron todos los pacientes que llenaron los criterios de inclusión.

**Variables:** Demográficas (edad, sexo, procedencia), datos del profesional que solicitó el estudio, motivo por el cual se solicitó el estudio, datos maternos (edad materna, escolaridad, estado civil), datos perinatales (parto, lugar del parto, edad gestacional, Apgar a los 1min y a los 5 min, peso del nacimiento, requerimiento de hospitalización), resultado de los PVE.

**Tamaño de la muestra:** Se consideró una población anual de 192 niños que acuden para Potenciales Evocados Visuales, un intervalo de confianza de 95% con margen de error del 5%, una proporción del 5% y proporción esperada de pérdidas del 15% y el resultado fue incluir 62 pacientes.

Los datos fueron analizados en SPSSv 21. Las variables cuantitativas se expresaron en medias o medianas de acuerdo con la distribución. Las cualitativas en porcentaje. Las asociaciones de variables cualitativas se realizaron utilizando la prueba de chi cuadrado. Las variables cuantitativas se compararon de acuerdo con su distribución con pruebas paramétricas o no paramétricas.

El protocolo fue aceptado por el Comité de Investigación y ética de la investigación.

Las características del equipo utilizado para la

realización de los PEV es de la línea Amati EP-EMG ARGON con un electro estimulador Somatosensorial (SSES), electro estimulador EMG (EMGS), electro Estimulador Cortical Motor (CEMS), Estimulador Flash de Potenciales Evocados (EPFS), estimulador de Damero (EPPS) y la computadora conectada a estos equipos que tiene las siguientes características: procesador. Intel Celeron 1.8 Ghz o superior, memoria. 512 Mb, Video. Super VGA 1024x768, monitor. LCD 17" o superior, con Sistema operativo. Windows XP Pro / Vista / Seven.

Se consideraron como valores normales de latencia entre entre 89 y 114 ms con una amplitud de 3-21 uV y un rango de diferencia máxima entre los dos ojos de 6 mseg<sup>(8)</sup>.

## RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se incluyeron 110 pacientes que se realizaron PEV. Se excluyeron 7 pacientes durante el periodo de estudio por no haber concluido el estudio y por mala técnica, 2 pacientes fueron excluidos en la fase retrospectiva por datos incompletos.

Los datos demográficos (edad, sexo y procedencia) de la población estudiada se detallan en la tabla 1.

Los datos maternos (edad, escolaridad, estado civil) de los pacientes estudiados se observan en la tabla 2.

Los datos perinatales (tipo de parto, edad gestacional, valores de Apgar, peso y lugar de nacimiento, hospitalización perinatal) de los pacientes estudiados se detallan en la tabla 3.

En cuanto a los profesionales que solicitaron los PEV, el 54% (60/110) fueron neurólogos, el 25,5% (28/110) pediatras, y el 20% (22/110) oftalmólogos. El 20% de los pacientes tuvieron evaluación oftalmológica antes del estudio PEV.

Fueron cuatro los principales motivos de solicitud de PEV enfermedad neurológica 45,5% (50/110), alteración visual 33,6% (37/110), prematuridad 18,2% (20/110) y enfermedades desmielinizantes 2,7% (3/110).

Las características clínicas de los pacientes que se realizaron PEV en el periodo de estudio. Se detallan los datos en la tabla 4.

Siendo los valores normales de latencia de la onda P100: 80 – 140 ms y de la amplitud de la onda P100 3 – 21 uV.

En la tabla 5 se detallan los resultados de los PEV por flash realizados en los pacientes en estudio y los valores de latencia y de amplitud de la onda P100 específicos, respectivamente para ambos ojos.

En la tabla 6 se detallan los resultados del relacionamiento entre los datos perinatales con los Resultados de los PEV.

**Tabla 1.** Datos demográficos de los pacientes que se realizaron PEV en el Hospital Pediátrico. n=110

<b>Edad (meses)</b>		
<b>Mediana</b>	<b>32</b>	
<b>P<sub>25</sub> – P<sub>75</sub></b>	<b>12 - 60</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Sexo</b>		
Masculino	61	55,5
Femenino	49	44,5
<b>Procedencia</b>		
Central	70	63,6
Interior	40	36,4

**Tabla 2.** Datos maternos de los pacientes que se realizaron PEV en el Hospital Pediátrico. n=110

<b>Edad (meses)</b>		
<b>Mediana</b>	<b>26</b>	
<b>P<sub>25</sub> – P<sub>75</sub></b>	<b>21 - 30</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Escolaridad</b>		
Primaria	27	24,5
Secundaria	52	47,3
Terciaria	30	27,3
Ninguna	1	0,9
<b>Estado Civil</b>		
Soltera	9	8,2
Casada	34	30,9
Unión libre	67	60,9

**Tabla 3.** Datos perinatales de los pacientes que se realizaron PEV en el Hospital Pediátrico. n= 110

	n	%
<b>Parto</b>		
Vaginal	49	44,5
Cesárea	61	55,5
<b>Edad gestacional (Capurro)</b>		
Mediana	38	
P <sub>25</sub> – P <sub>75</sub>	36 -39	
<b>Apgar a los 1 min</b>		
Mediana	8	
P <sub>25</sub> – P <sub>75</sub>	7 - 8	
<b>Apgar a los 5 min</b>		
Mediana	9	
P <sub>25</sub> – P <sub>75</sub>	9 - 9	
<b>Peso al nacimiento (g)</b>		
Mediana	3.220	
P <sub>25</sub> – P <sub>75</sub>	2787 - 3500	
	n	%
<b>Lugar del nacimiento</b>		
Institucional	108	98,2
Domiciliario	2	1,8
<b>Hospitalización perinatal</b>		
Sí	70	63,6
No	40	36,4

**Tabla 4.** Características clínicas de los pacientes que acudieron a realizarse PEV. n= 110

	n	%
<b>Diagnóstico</b>		
PCI	31	28,2
EHI*	18	16,4
ROP**	16	14,5
TORCH ***	15	13,6
Epilepsia	10	9,1
Retraso del desarrollo	6	5,5
Sífilis congénita	5	4,5
Hidrocefalia	4	3,6
Enf. Desmielinizante	2	1,8
Normal	2	1,8
Hemorragia cerebral	1	9

\*EHI: Encefalopatía hipóxico isquémica \*\*ROP: Retinopatía del prematuro\*\*\*Toxoplasmosis, Rubeola, Citomegalovirus, Herpes

**Tabla 5.** Resultados de PEV por flash realizados en niños menores de 5 años. N= 110

	n	%
<b>Resultado de PEV</b>		
Normal	76	69,1
Anormal	34	30,9
	<b>LACTANCIA (AO)*</b>	<b>AMPLITUD (AO)</b>
<b>Mediana</b>	94,7 ms	8,8 uV
<b>(Min - Max)</b>	0,0 - 208 ms	0,0 - 163 uV
<b>P<sub>25</sub> - P<sub>75</sub></b>	82 - 116 ms	4,1 - 13,1 uV

(\*) AO: Ambos Ojos

**Tabla 6.** Datos del relacionamiento entre los datos perinatales con los Resultados de los PEV realizados en los pacientes que acudieron para dicho estudio. n= 110

	PEV Normal	PEV Anormal	Valor de la P
<b>Edad Gestacional</b>			
<b>Mediana</b>	38	37	0,03(*)
<b>(min - max)</b>	33 - 42	33 - 40	
<b>Apgar 1min</b>			
<b>Mediana</b>	8	7	0,001(*)
<b>(Min.Max)</b>	5 - 9	6 - 9	
<b>Apgar 5min</b>			
<b>Mediana</b>	9	8	0,01(*)
<b>(Min.Max)</b>	7 - 9	7 - 9	
<b>Peso de Nacido</b>			
<b>Mediana</b>	3285	3025	0,01(*)
<b>(Min.Max)</b>	1520 - 3950	1200 - 3900	
<b>Días de hospitalización</b>			
<b>Mediana</b>	4	26,5	0,001(*)
<b>(Min.Max)</b>	0 - 102	0 - 93	

(\*) Calculado por la tabla de U de Mann – Whitney

## DISCUSIÓN

La mayoría de los pacientes menores de 5 años que se realizaron PEV por Flash tenían como características clínicas enfermedades neurológicas, pacientes con parálisis cerebral infantil (PCI) en su mayoría, seguido de otros que tenían antecedentes de retinopatía del prematuro y TORCH positivos, y un pequeño número con enfermedad mielodisplásica y encefalopatía hipóxico-isquémica. Predominó el sexo masculino y la mayoría de los pacientes presentaron resultados normales.

Entre los resultados anormales, no se encontró significancia estadística entre los datos maternos con los resultados anormales de los PEV, sin embargo al analizar los antecedentes perinatales, se evidenció que a menor edad gestacional, a menor peso de nacimiento, a bajos valores de Apgar y antecedentes de hospitalización perinatal, los valores de latencia y amplitud para la onda P100 para ambos ojos (entre 0,0 y 208 ms y 0,0 y 163 uV respectivamente) presentaron alteraciones, siendo

esta relación estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ). Dos estudios publicados, uno en el 2004 por Barreda y Durán<sup>(7)</sup> con neonatos prematuros de bajo peso al nacimiento encontraron datos similares y en el otro estudio por Rodríguez y Herrero con neonatos, encontraron resultados de PEV anormales en la mayoría de los pacientes femeninos<sup>(8)</sup>.

Entre los principales motivos de solicitud evidenciados en este estudio para realizar PEV, fue la presencia de enfermedad neurológica (PCI, EHI, Epilepsia, retraso del desarrollo)<sup>(9,10)</sup>. Sólo un 20% de todos los pacientes estudiados, recibieron evaluación oftalmológica previa al estudio de PEV.

En cuanto a los valores de latencia y amplitud en este grupo etario, se encontró que la latencia promedio para la onda P100 fue normal y entre los valores de latencia y amplitud de la onda P100 anormales con valores muy bajos eran más frecuentes, estos hallazgos no coinciden con el estudio de Barreda y Durán<sup>(7)</sup> quienes encontraron una latencia de la onda P100 prolongada, pero a diferencia de este estudio su grupo etario eran neonatos prematuros. Algunos

estudios muestran la utilidad de los potenciales visuales en los niños, para localizar las lesiones oftalmológicas, especialmente en aquellos poco colaboradores<sup>(11)</sup>.

## CONCLUSIÓN

Los pacientes que se realizaron PEV por Flash tenían como características clínicas enfermedades neurológicas y oftálmicas de origen perinatal. Alrededor del 60% de los pacientes tenía parálisis cerebral infantil, antecedente de encefalopatía hipóxica isquémica y retinopatía del prematuro. En el 30,9% tuvieron resultados PEV anormales.

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORES

**Olivia Cardozo:** concepción y diseño del tema, redacción del manuscrito.

**Carmen Almirón:** conducción de la investigación, redacción del manuscrito.

**Mirta Mesquita:** corrección del manuscrito.

## REFERENCIAS

1. Kothari R, Bokariya P, Singh S, Singh R. A Comprehensive Review on Methodologies Employed for Visual Evoked Potentials. *Scientifica* (Cairo). 2016; 2016:9852194. doi: 10.1155/2016/9852194
2. Regan D. Potenciales evocados y sus aplicaciones a la neurooftalmología. *Neuro - oftalmología*. 1985; 5(2):73-108. doi: 10.3109/01658108509014425
3. Ojeda E. Guía Neurológica 7 [Internet]. Asociación Colombiana de Neurología; 2005 [Descargado 2018 Dic. 10] Capítulo 15, Potenciales Evocados Visuales y Electroretinograma; Disponible en: <http://www.acnweb.org/guia/g7cap15.pdf>
4. Mellow TB, Liasis A, Lyons R, Thompson D. When do asymmetrical full-field pattern reversal visual evoked potentials indicate visual pathway dysfunction in children? *Doc Ophthalmol*. 2011; 122(1):9-18. doi: 10.1007/s10633-010-9250-1
5. Borrego CJ, Trujillo Resumen JM. Potenciales Evocados Visuales datos normativos y aplicaciones clínicas. *Acta méd. Colomb*. 1985; 10(3):113-24.
6. Dotto PF, Berezovsky A, Cappellano AM, da Silva NS, Sacai PY, Silva FAB, et al. Visual function assessed by visually evoked potentials in optic pathway low-grade gliomas with and without neurofibromatosis type 1. *Doc Ophthalmol*. 2018; 136(3):177-189. doi: 10.1007/s10633-018-9635-0
7. Barreda G, Duran A. Potencial Evocado Visual en infantes Prematuros de Bajo Peso. [Tesis] [San Marcos]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Humana; 2004. [Internet]. [Descargado 2018 Dic. 28]. Disponible en: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/eam/handle/cybertesis/1786/Barreda\\_eg.pdf?sequence=1](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/eam/handle/cybertesis/1786/Barreda_eg.pdf?sequence=1)

8. Rodríguez B, Herrero MC. Visual screening in Mexican newborns in a pediatric neurology clinic by means of visual evoked potentials. *Rev Mex Neuroci.* 2016;17(3):17-25.
9. Saby JN, Peters SU, Benke TA, Standridge SM, Swanson LC, Lieberman DN, et al. Comparison of evoked potentials across four related developmental encephalopathies. *J Neurodev Disord.* 2023; 15(1):10. doi: 10.1186/s11689-023-09479-9
10. Saby JN, Peters SU, Roberts TPL, Nelson CA, Marsh ED. Evoked Potentials and EEG Analysis in Rett Syndrome and Related Developmental Encephalopathies: Towards a Biomarker for Translational Research. *Front Integr Neurosci.* 2020; 14:30. doi: 10.3389/fnint.2020.00030
11. SE, Šuštar M, Tekavčič Pompe M. What can visual electrophysiology tell about possible visual-field defects in paediatric patients. *Eye (Lond).* 2021; 35(9):2354-2373. doi: 10.1038/s41433-021-01680-1