

Efecto de la asfixia perinatal e hipotermia corporal en los potenciales evocados auditivos y el desarrollo en los primeros dos años de vida

Soler-Limón Karla María¹ | Romero-Esquiliano Gabriela² | Romero-Gutiérrez Pedro Valentín²
Orozco-Gutiérrez Alberto³ | Calderón-Jiménez Claudia Laura⁴ | Rivera-González Rolando¹✉

1. Centro de Investigación del Neurodesarrollo, Instituto Nacional de Pediatría.
2. Departamento de Atención a la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco.
3. Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle.
4. Servicio de Neonatología, Hospital General Ajusco Medio "Dra. Obdulia Rodríguez Rodríguez". Hospital Médica Sur, Universidad La Salle.

Correspondence

Rolando Rivera González
AV. Insurgentes Sur 3700, Insurgentes Cuicuilco, Coyoacán, 04530, Ciudad de México.

✉ roladorivera66@gmail.com

Resumen

La asfixia perinatal se asocia con alto riesgo de muerte así como riesgo de deterioro del neurodesarrollo tanto temprano como tardío, además los episodios graves pueden tener un efecto importante sobre la función auditiva, daño coclear y lesiones neuronales retrococleares. Con el uso de la terapia de hipotermia corporal como neuroprotector en las primeras 72hrs, se ha logrado mejorar la supervivencia de los neonatos, así como los resultados en el neurodesarrollo en casos con Encefalopatía Hipoxico-Isquémica (EHI) moderada a grave. Objetivo. Describir las características de los Potenciales Evocados Auditivos de Tallo Cerebral (PEATC) de lactantes con EHI moderada y severa tratados con hipotermia corporal y su relación con el desarrollo alcanzado al año y dos años de edad. Material y método. Se estudiaron 51 niños, a los cuales se les realizaron PEATC a los 3, 6 y/o 12 meses de edad y se evaluó su desarrollo a los 12 y 24 meses de edad con las pruebas Gesell, Bayley II y Bayley III. Resultados. Los valores de PEATC fueron similares a los observados en niños sanos y se correlacionaron significativamente con el desarrollo en ambas edades, en especial las ondas I y III. Las categorías Normal/Alterado en los PEATC mostraron diferencias de una desviación estándar en la puntuación del desarrollo. Conclusiones. Los PEATC mostraron relación con el desarrollo posterior; la caracterización de normalidad/alteración que proponemos permitió mostrar a los PEATC como indicador de riesgo para el desarrollo, aun antes del daño franco en la vía auditiva.

Palabras clave: Asfixia perinatal, Encefalopatía Hipóxico Isquémica (EHI), hipotermia, desarrollo infantil, PEATC.

Introducción

La asfixia perinatal se asocia con alto riesgo de muerte, en México fue reportada como la segunda causa de mortalidad neonatal entre 2008 y 2012 en un Hospital institucional de tercer nivel.¹ Los sobrevivientes presentan mayor riesgo de alteración del neurodesarrollo tanto temprano como tardío —incluyendo alteración funcional, deterioro cognitivo y parálisis cerebral—, además, los eventos graves pueden tener un efecto importante sobre la función auditiva, daño coclear y lesiones neuronales retrococleares.^{2,3} Con el uso como neuroprotector de la terapia de hipotermia corporal en las primeras 72hrs, se ha logrado mejorar la supervivencia de los neonatos, así como los resultados neurológicos en casos con Encefalopatía Hipóxico-Isquémica (EHI) moderada a grave.⁴

Liu et al., dieron seguimiento durante 7 años a 325 lactantes con EHI tratados con hipotermia, y encontraron que a los 18 meses se habían reducido los riesgos de parálisis cerebral y mejorado las puntuaciones en los índices de desarrollo en la escala de desarrollo infantil II de Bayley (BSID-II) y en el sistema de clasificación de la función motora gruesa.⁵ Sin embargo, aunque en diversos meta-análisis se han buscado las capacidades pronosticas de las pruebas clínicas tempranas respecto a los resultados neurológicos entre los 18 meses y los 3 años, aun no se logra satisfacer la necesidad de marcadores de predicción.^{4,6}

En cuanto a la función auditiva, el tallo cerebral es una región susceptible a daños cuando se presentan eventos que desencadenan EHI, ya que puede comprometer la función



de numerosos núcleos, tractos nerviosos y la formación reticular, observándose un efecto mayor en la región rostral del tallo. Romero et al., determinaron las diferencias en los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (PEATC), entre lactantes con EHI con tratamiento tradicional y niños sanos, encontrando que en el grupo con EHI todas las ondas mostraron mayores latencias e intervalos, además, con respecto a la edad, presentaron acortamientos de latencias y aumento de amplitudes más rápidos, probablemente por el proceso de reorganización del sistema nervioso.⁷

Mietzsch realizó un estudio piloto en recién nacidos con EHI tratados con hipotermia, y encontró que la función periférica medida por emisiones otoacústicas se vio interrumpida en la primera semana de vida, misma que se normalizó a las 3 semanas de edad; en tanto que los PEATC se prolongaron inicialmente, en especial en las ondas III y V, sin embargo, al paso de las semanas la transmisión central se mostraba intacta, comportamiento comparable al observado en pacientes cardiovasculares sometidos a hipotermia corporal para cirugía.³

En el presente trabajo describimos los PEATC de lactantes con asfixia perinatal clasificados con EHI moderada y severa, que recibieron tratamiento con hipotermia corporal durante las primeras 72 horas de vida extrauterina, y su relación con el desarrollo alcanzado al año y dos años de edad.

Material y método

Estudio prospectivo, descriptivo y longitudinal en el que analizamos los resultados de PEATC y de desarrollo, de lactantes con antecedentes de EHI moderada y severa en el periodo neonatal tratados con hipotermia corporal durante las primeras 72hrs de vida en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital Ajusco Medio, y que posterior a su egreso se integraron para seguimiento en el Centro de Investigación del Neurodesarrollo en el Instituto Nacional de Pediatría. Se realizó el estudio de PEATC a los 3, 6 o 12 meses de edad; el desarrollo se evaluó con las pruebas Gesell, Bayley II y Bayley III a los 12 y 24 meses de edad. Se excluyeron 2 niños sin respuesta medible en los PEATC. La muestra final quedó conformada por 51 niños, de quienes se obtuvieron 107 registros de PEATC (45 a los 3 meses, 28 a los 6 meses, y 34 a los 12 meses). En todos los casos los padres aceptaron voluntariamente que sus hijos participaran en el estudio firmando una carta de consentimiento informado (INP 075/2014).

Los PEATC se registraron con un equipo Nicolet EDX-Viking a una tasa de estimulación de 11.5 pulsos por segundo, con un "clic" de polaridad negativa a 80dBHL, se colocaron electrodos de superficie de acuerdo a la técnica 10-20 internacional, con positivo en vértex, negativo en mastoides ipsilateral y tierra en Fpz. La impedancia de electrodos fue menor a 5K Ω , ventana de análisis de 25ms, y filtros de 100-2500Hz. Se utilizó estimulación monoaural, con enmascaramiento contralateral a 40dBHL por debajo del nivel de estimulación, promediando 2000 estímulos en dos ocasiones.

Todos los registros se realizaron durante el sueño, identificándose la latencia de las ondas I, III y V, así como los intervalos interonda I-III, III-V y I-V medidas en milisegundos (ms); la amplitud de las ondas I, III y V en microvolts (μ V) y el rango V/I en porcentaje (%); siguiendo el criterio de Pratt se determinaron los casos sospechosos de presentar deterioro central y periférico.⁸ Dado que no hubo diferencias clínicas significativas lado a lado, se promediaron las mediciones de oído derecho e izquierdo, con lo que se obtuvo un valor único por indicador para cada estudio.

Análisis estadístico. Para los PEATC se obtuvieron medidas de tendencia central (\bar{x} y ds) por grupo de edad. A partir de éstas se calculó el score z para homogenizar y categorizar a la población como Normal —hasta $\bar{x} \pm 1DS$ — o Alterada cuando se encontraba fuera de ese rango (latencias e intervalos interonda prolongada $\bar{x} + 1DS$; amplitud disminuida $< \bar{x} - 1DS$; y rango V/I sospechoso central $< \bar{x} - 1DS$ y sospechoso periférico $> \bar{x} + 1DS$). Posteriormente se relacionaron los componentes de los PEATC y las calificaciones de las 3 pruebas de desarrollo (coeficiente para Gesell, índice de desarrollo para Bayley II y puntuación compuesta para Bayley III) por correlación y análisis de varianza (ANOVA), utilizando los parámetros de los PEATC en score z para las correlaciones y la categorización de Normalidad/Alteración para el análisis de varianza. Se utilizó el paquete estadístico JMP V.8.0, el nivel de significancia se fijó en 0.05

Resultados

La muestra se compuso de 51 niños nacidos a término, el 67% de los casos nacieron por vía vaginal, con presencia de meconio en el 61%, 48% femeninos y 52% masculinos, los eventos de riesgo con mayor representación fueron periodo expulsivo prolongado y sufrimiento fetal (41% y 35%, respectivamente), por grado de severidad de la asfixia se distribuyeron: 90.7% moderada y 9.3% severa.

Los PEATC presentaron latencias e intervalos interonda discretamente prolongados en los menores de 3 meses, los cuales mostraron cambios rápidos a valores normales conforme aumentó la edad, especialmente en las porciones más centrales (ondas III y V); del mismo modo, las amplitudes inicialmente pequeñas tendieron a aumentar, normalizándose en los grupos de mayor edad. (Tabla 1)

PEATC y desarrollo (correlación). Al revisar la relación entre los componentes de los PEATC y las áreas de desarrollo de las 3 pruebas al año de edad, encontramos que el intervalo I-III fue el indicador que mostró mayor correlación con todas las áreas de Gesell y Bayley II; las amplitudes I y III mostraron relación con todas las áreas de Gesell, excepto con lenguaje; la amplitud de la onda V sólo se relacionó con motor y adaptativa. Para Bayley III sólo encontramos relaciones del componente motor con las amplitudes III y V. (Tabla 2)

Para el corte de edad de 2 años, los componentes de la onda III fortalecieron su relación con prácticamente todas las áreas de desarrollo pertenecientes a las 3 pruebas, llegando a ser estadísticamente significativas. Además se agregaron relaciones con áreas específicas del desarrollo: para Gesell: lenguaje se relacionó con amplitud I ($p < 0.01$) y, personal social lo hizo con el intervalo III-V ($p < 0.05$). En el caso de Bayley II el área mental se relacionó con la onda I (latencia y amplitud) y rango V/I, en tanto que el área psicomotriz presentó relaciones con la onda V (latencia y amplitud) e intervalo I-V. La prueba Bayley III que en el corte de 1 año sólo mostró relación entre motor y las amplitudes III y V, para los 2 años muestra relaciones significativas en sus 3 áreas con las latencias y amplitudes I y III, los intervalos I-III y III-V, así como con el rango V/I; la onda V no mostró relaciones estadísticamente significativas. (Tabla 2)

Tabla 1. Distribución de los componentes de los PEATC, población total y por grupos de edad

Grupo de edad		Latencias			Intervalo interonda			Amplitud			Rango
		I	III	V	I-III	III-V	I-V	I	III	V	V/I
Total	\bar{x}	1.66	4.03	6.22	2.38	2.18	4.55	0.25	0.31	0.26	127.23
(107)	ds	0.13	0.26	0.39	0.24	0.26	0.39	0.11	0.12	0.10	77.07
3 meses	\bar{x}	1.68	4.23	6.52	2.54	2.28	4.82	0.22	0.28	0.23	126.42
(n= 45)	ds	0.13	0.21	0.30	0.21	0.25	0.35	0.09	0.11	0.08	81.08
6 meses	\bar{x}	1.63	3.96	6.16	2.32	2.20	4.53	0.27	0.32	0.26	116.16
(n=28)	ds	0.12	0.20	0.28	0.17	0.25	0.26	0.11	0.13	0.09	64.86
12 meses	\bar{x}	1.64	3.84	5.87	2.20	2.02	4.22	0.27	0.34	0.31	137.41
(n=34)	ds	0.15	0.20	0.23	0.17	0.21	0.25	0.13	0.13	0.11	81.60

Tabla 2. Coeficientes de correlación entre los parámetros estandarizados de los PEATC y las calificaciones por áreas de las pruebas de desarrollo a los 12 y 24 meses de edad

		12 MESES (n=107)										24 MESES (n=95)									
		Latencia			Intervalo			Amplitud			Rel V/I	Latencia			Intervalo			Amplitud			Rel V/I
		I	III	V	I-III	III-V	I-V	I	III	V		I	III	V	I-III	III-V	I-V	I	III	V	
Gesell	CGD	-0.015	-0.234	-0.115	-0.257*	0.0786	-0.104	0.1837*	0.1646**	0.0386	-0.126	-0.031	-0.294*	-0.109	-0.314***	0.148	-0.102	0.1732	0.1981+	0.0584	-0.114
	M	-0.077	-0.274	-0.087	-0.262**	0.1595	-0.052	0.2064*	0.101*	0.3096*	-0.122	-0.026	-0.326**	-0.121	-0.347***	0.158	-0.113	0.1383	0.0757	0.0075	-0.101
	A	-0.051	-0.232	-0.13	-0.239	0.0588	-0.102	0.2034*	0.2132**	0.1771+	-0.126	-0.003	-0.228	-0.089	-0.262*	0.1133	-0.087	0.1115	0.158+	0.0669	-0.093
	L	0.1068	-0.127	-0.12	-0.204**	-0.043	-0.154	0.0743	0.1074	-0.055	-0.104	-0.053	-0.253*	-0.144	-0.259**	0.0481	-0.134	0.2039**	0.3643***	0.1691	-0.063
	PS	-0.007	-0.194*	-0.099	-0.217*	0.0614	-0.096	0.1824***	0.2016**	0.0641	-0.119	-0.005	-0.263+	-0.021	-0.288**	0.2471*	-0.03	0.1703	0.1161	-0.042	-0.163
Bayley II	Me	0.0644	-0.142	-0.058	-0.189*	0.0616	-0.061	0.0816	0.2733***	0.0709	-0.042	-0.199+	-0.307*	-0.134	-0.238*	0.1201	-0.071	0.3771***	0.3259**	0.076	-0.222***
	Pm	0.0501	-0.194	-0.069	-0.236**	0.0948	-0.069	0.0331	0.0055	0.056	0.0179	0.0028	-0.343**	-0.216*	-0.377***	0.0235	-0.21	0.1618	0.1511	0.1724+	-0.063
Bayley III	C	0.0297	0.1334	0.095	0.0466	0.0341	0.1002	-0.077	0.0232	0.013	0.0288	-0.151*	-0.282*	-0.052	-0.237+	0.2245*	-0.011	0.358**	0.2959**	0.0742	-0.247*
	L	0.1138	0.0152	-0.044	-0.05	-0.072	-0.075	0.0587	0.1229	0.1374	-0.004	-0.148	-0.298	-0.054	-0.259*	0.2379+	-0.009	0.4063**	0.4027**	0.0847	-0.189*
	M	-0.068	-0.257	-0.056	-0.187	0.1726	-0.03	0.1847	0.1389*	0.149**	-0.0300	-0.149*	-0.267*	-0.1	-0.217+	0.1284	-0.048	0.1931	0.1519	0.0258	-0.142

*p < 0.05; **p < 0.01; ***p < 0.001; +p marginal

CGD: coeficiente general de desarrollo; M: motor; A: adaptativo; L: lenguaje; PS: personal social; Me: mental; PM: psicomotriz; C: cognitivo.

Categorización. Los indicadores con menor porcentaje de Normal fueron rango V/I e intervalo interonda III-V (75.7% y 77.6%, respectivamente); en tanto que amplitud III tuvo el porcentaje mayor de Normal (93.5%), el resto de los parámetros tuvieron al menos un 80% de casos normales. Para el rango V/I presentamos 2 categorizaciones: **1)** la propuesta por Pratt(8) a partir de la cual obtuvimos 10.2% con sospecha de deterioro (6.5% central y 3.7% periférico) y, **2)** nuestra propuesta a partir de valores estandarizados, con ésta encontramos un 24.3% de sospechosos (15% periférico y 9.3% central). (Tabla 3)

Tabla 3. Distribución de la población en categorías a partir del criterio de normalidad score z. (n=107)

Latencias	Normal		Prolongada			
	n	%	n	%		
I	88	82.2	19	17.8		
III	88	82.2	19	17.8		
V	88	82.2	19	17.8		
Intervalo interonda	n	%	n	%		
I-III	92	86.0	15	14.0		
III-V	83	77.6	24	22.4		
I-V	86	80.4	21	19.6		
Amplitud	Normal		Disminuida			
	n	%	n	%		
I	89	83.2	18	16.8		
III	100	93.5	7	6.5		
V	89	83.2	18	16.8		
Rango V/I	Normal		Sospecha Deterioro			
			Central		Periférico	
	n	%	n	%	n	%
Pratt	96	89.7	7	6.5	4	3.7
std	81	75.7	10	9.3	16	15.0

Latencia e intervalos: Normal $\leq \bar{x} + 1ds$; Prolongado $> \bar{x} + 1ds$
 Amplitud: Normal $\geq \bar{x} - 1ds$; Disminuido $< \bar{x} - 1ds$
 Rango V/I: Pratt: Normal 50-300%; Central <50%; Periférico >300%
 std: Normal $= \bar{x} \pm 1ds$; Central $< \bar{x} - 1ds$; Periférico $> \bar{x} + 1ds$

Al asociar las categorías de PEATC con las áreas de las 3 pruebas de desarrollo, encontramos que existen diferencias entre los grupos de hasta 13.93 puntos entre las medias de desarrollo, presentando puntuaciones de desarrollo menores en los grupos con algún tipo de alteración. El rango V/I, amplitud I, intervalo interonda I-III y, en menor número, latencia III, fueron los indicadores que presentaron diferencias significativas entre los grupos, tanto al año como a los dos años. El resto de los indicadores de PEATC no mostraron diferencias significativas, aunque las puntuaciones permanecieron superiores para aquellos con parámetros normales en los PEATC (Tabla 4). Igualmente, la categorización del rango V/I de Pratt no mostró diferencias significativas.

Discusión

En distintos estudios se ha abordado el papel neuroprotector del tratamiento con hipotermia corporal en la asfixia perinatal^{5,6}; respecto a su valor en la vía auditiva, inicialmente se infirió a partir de observaciones sobre otras poblaciones de pacientes sujetos a hipotermia, en los cuales se ha descrito tempranamente prolongación de los tiempos de conducción, así como la aparición en edades mayores de tiempos de conducción muy rápidos, lo cual ha sido descrito por algunos especialistas como una recuperación compensatoria del patrón madurativo.

Si bien en nuestra población —según los registros de PEATC tomados a los 3 meses—, las latencias e intervalos interonda mostraron valores prolongados respecto al grupo de niños sanos de edad similar descrito por Romero, al compararlos con el grupo con asfixia perinatal sin tratamiento de hipotermia descrito en ese mismo estudio, encontramos que sus medias se mostraron en todo momento menores, e incluso se mantuvieron cercanos a los valores del grupo sano⁷, lo cual apoya el uso de la hipotermia corporal como protector de la vía auditiva.

En cuanto al papel neuroprotector de la hipotermia en el neurodesarrollo posterior, en nuestra población en general las calificaciones de desarrollo para las 3 pruebas al año de edad estuvieron dentro de lo esperado, excepto para lenguaje (Gesell) y psicomotriz (Bayley II); sin embargo, las medias de las calificaciones de desarrollo a los 2 años de edad, tendieron a ser menores para las áreas de Gesell y Bayley II. Las calificaciones de Bayley III se mantuvieron relativamente similares en ambas evaluaciones.

El vínculo entre el desarrollo y los parámetros funcionales mostró mayor importancia en los componentes relacionados a la onda III. Al respecto, cabe señalar que se ha observado que la conducción de la vía auditiva puede ralentizarse en una variedad de trastornos, incluido el daño focal (desmielinización, isquemia, tumores) o lesiones difusas (trastornos degenerativos, daño poshipóxico, etc.) en cualquier parte de la vía auditiva entre los generadores de la onda I (distal VIII nervio) y onda V (protuberancia superior); dentro de estos cambios, el intervalo I-III —que representa la conducción desde la porción coclear del octavo nervio a través del espacio subaracnoideo hacia el núcleo de la protuberancia inferior—, se ha mostrado susceptible a tumores, inflamación (incluyendo inflamación y hemorragia en el espacio subaracnoideo).⁸

Tabla 4. Análisis de varianza de las puntuaciones por área de desarrollo de acuerdo a los componentes de los PEATC a los 12 y 24 meses de edad

		Latencia III				p	Intervalo interonda I - III				p	Amplitud I			p	Relación V / I std			p			
		Normal		Prolongada			Normal		Prolongada			Normal		Disminuida		Normal		Sospecha				
		\bar{x}	ds	\bar{x}	ds		\bar{x}	ds	\bar{x}	ds		\bar{x}	ds	\bar{x}	ds		\bar{x}	ds	\bar{x}	ds		
Primer año de desarrollo	Gesell																					
	CGD	84.0	13.7	76.5	19.6	*	84.2	13.6	73.7	20.8	**	84.4	13.0	74.0	21.4	**	85.4	13.2	74.2	17.7	***	
	M	88.5	19.2	77.4	23.3	*	88.3	19.0	75.9	25.6	*	88.9	17.8	74.9	27.7	**	89.9	18.1	76.0	23.5	***	
	A	87.4	14.3	81.1	22.6		87.5	13.9	78.9	25.2	*	88.4	13.5	75.8	23.0	**	88.7	14.0	78.8	20.0	**	
	L	72.0	13.6	67.2	15.8		72.5	13.5	63.0	15.1	**	72.1	13.4	66.7	16.7		73.9	13.4	62.8	13.0	***	
	PS	88.0	14.2	80.7	19.1	+	88.2	14.1	77.6	19.7	**	88.3	13.4	78.4	21.2	**	89.0	13.3	79.3	18.8	**	
	Bayley II																					
	Me	81.7	13.4	77.5	14.2		81.6	13.4	76.9	14.0		81.8	13.0	76.6	15.7		82.7	12.5	75.6	15.5	*	
	PM	74.1	14.9	71.3	17.5		74.7	14.6	66.8	18.7	+	74.7	15.0	68.2	16.7		75.6	14.4	67.4	16.9	*	
	Bayley III																					
C	99.0	14.0	100.0	18.5		98.9	14.2	100.5	17.4		100.5	12.7	88.4	22.1	*	99.9	13.8	96.4	16.8			
L	86.7	11.8	80.8	14.1		86.5	12.3	82.7	11.4		86.9	12.1	79.3	11.3	+	87.3	12.4	81.8	10.6			
M	88.2	12.6	80.7	19.0		88.2	12.6	81.4	18.9		88.3	12.4	80.3	20.2		89.0	12.8	82.0	15.2	+		
Segundo año de desarrollo	Gesell																					
	CGD	77.8	12.2	73.1	21.0		78.2	12.1	69.5	22.1	*	78.5	10.9	68.1	24.3	**	78.8	10.8	70.8	20.8	*	
	M	84.6	15.9	77.9	25.0		85.2	15.9	73.0	25.2	*	85.4	13.8	72.5	31.0	**	85.8	13.9	76.1	26.1	*	
	A	80.5	11.5	76.8	22.5		80.9	11.5	73.1	23.7	+	81.2	10.5	72.1	25.3	*	82.0	10.1	72.8	21.0	**	
	L	72.2	17.4	67.0	20.8		72.7	17.0	62.6	22.1	+	73.0	16.7	61.9	22.6	*	73.0	16.5	66.0	21.9		
	PS	73.0	11.0	68.2	18.4		73.3	10.8	65.5	19.6	*	73.5	9.9	64.9	21.6	*	73.7	9.9	67.2	18.3	*	
	Bayley II																					
	Me	73.0	15.3	67.3	13.9		72.8	15.2	67.4	14.4		73.5	14.9	63.6	14.4	*	73.5	15.0	67.1	14.8	+	
	PM	71.3	10.7	69.2	12.4		72.3	10.3	62.8	11.6	***	72.0	10.3	64.9	12.7	*	72.4	10.4	66.4	11.6	*	
	Bayley III																					
C	93.6	10.7	86.8	15.0	*	93.4	10.6	85.0	17.2	*	93.9	10.3	84.2	15.7	**	94.8	9.7	83.9	14.5	***		
L	86.4	12.1	77.2	15.7	*	86.0	12.6	76.5	14.7	*	86.1	12.5	78.4	15.2	*	86.5	12.4	79.0	14.5	*		
M	89.1	12.4	83.6	18.4		88.9	12.4	82.4	20.5		89.7	12.0	79.5	18.6	**	90.3	11.6	80.2	17.4	***		

*p < 0.05; **p < 0.01; ***p < 0.001; +p marginal

CGD: coeficiente general de desarrollo; M: motor; A: adaptativo; L: lenguaje; PS: personal social; Me: mental; PM: psicomotriz; C: cognitivo.

Nuestra población contó con al menos un estudio de imagen (TAC) durante su estancia en UCIN y, en los casos en que se consideró necesario, se realizó un USG transfontanelar cuando se integraron al programa de seguimiento, encontrándose que poco más de la mitad de los casos habían presentado en algún momento datos de edema e isquemia.

Al no contar con parámetros que nos permitieran la categorización de los indicadores de los PEATC, recurrimos al score z para la categorización de nuestra población —fijando el punto de corte en la primera desviación estándar—, a modo

de lograr un punto de división que nos permitiera identificar la presencia de alteraciones —desde sutiles hasta francas— y utilizar los hallazgos de los PEATC como un indicador de riesgo para el desarrollo infantil posterior. En consecuencia, se observó que aquellos pacientes que habían presentado alguna alteración obtuvieron calificaciones menores en su desarrollo. Pese a esto, no se pueden atribuir completamente dichos resultados a la presencia de alteraciones funcionales en los PEATC, ya que debe considerarse que parte de nuestra población estuvo sujeta a una doble condición de riesgo (biológico y psicosocial) al provenir de estratos socioeconómicos bajo y medio bajo.

Para el rango V/I, inicialmente utilizamos el parámetro propuesto por Pratt⁸ para categorizar a la población; sin embargo, éste sólo nos permitió identificar a los sujetos con alteraciones francas y que anticipábamos podrían mostrar problemas en el desarrollo. Con nuestra categorización a partir del score z ampliamos nuevamente el rango desde alteración sutil hasta franca, que lo muestra como un indicador importante para predecir el retraso del desarrollo posterior.

Fuente de Financiamiento

Este reporte constituye parte de los productos del protocolo de investigación 075/2014 del Instituto Nacional de Pediatría.

- Pratt H, Aminoff M, Nuwer MR, Starr A. Short-latency auditory evoked potentials. En: Deuschl G, Eisen A, editores. Recommendations for the Practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Physiology. International Federation of Clinical Neurophysiology; 1999, 69-77.

Artículo sin conflicto de interés

© Archivos de Neurociencias

Referencias

- Pérez Díaz R, Rosas Lozano AL, Islas Ruz FG, Baltazar Merino RN, Mata Miranda MDP. Estudio descriptivo de la mortalidad neonatal en un Hospital Institucional. *Acta Pediatr Méx.* 2018;39:23-32. <http://dx.doi.org/10.18233/APM39No1pp23-321537>
- DJiang Z, RongYin, Shao XM, Wilkinson AR. Brain-stem auditory impairment during the neonatal period in term infants after asphyxia: dynamic changes in brain-stem auditory evoked response to clicks of different rates. *Clin Neurophysiol.* 2004;115:1605-15. doi: 10.1016/j.clinph.2004.02.017
- Mietzsch U, Parikh NA, Williams AL, Shankaran S, Lasky RE. Effects of Hypoxic-Ischemic Encephalopathy and Whole-Body Hypothermia on Neonatal Auditory Function: A Pilot Study. *Am J Perinatol.* 2008;25:435-41. DOI: 10.1055/s-0028-1083842
- Liu W, Yang Q, Wei H, Dong W, Fan Y, Hua Z. Prognostic Value of Clinical Tests in Neonates With Hypoxic-Ischemic Encephalopathy Treated With Therapeutic Hypothermia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Neurol.* 2020; 11. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00133>
- Azzopardi D, Strohm B, Marlow N, Brocklehurst P, Deierl A, Eddama O, et al. Effects of Hypothermia for Perinatal Asphyxia on Childhood Outcomes. *N Engl J Med.* 2014;371:140-9. DOI: 10.1056/NEJMoa1315788
- Chorna OD, Guzzetta A, Maitre NL. Vision Assessments and Interventions for Infants 0-2 Years at High Risk for Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Pediatr Neurol.* 2017; 76:3-13. DOI: 10.1016/j.pediatrneurol.2017.07.011
- Romero G, Méndez I, Tello A, Torner C. Potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en niños lactantes de término con antecedente de encefalopatía hipóxico-isquémica neonatal. *Arch Neurocienc.* 2008; 13:222-7. <https://archivosdeneurociencias.org/>