

ARTÍCULO ORIGINAL

ASOCIACIÓN ENTRE FLUJO DE LA VENA CEREBRAL INTERNA Y HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR EN RECIÉN NACIDOS PREMATUROS MENOR O IGUAL A 30 SEMANAS

ASSOCIATION BETWEEN INTERNAL CEREBRAL VEIN BLOOD FLOW AND INTRAVENTRICULAR HEMORRHAGE IN PRETERM INFANTS BORN AT 30 WEEKS' GESTATION OR LESS

Michael Eliot Cruz Reategui^{1,a} , Víctor Garay Gutiérrez^{1,a} , Eduardo Alarcón Abasalo^{1,a} 

DOI: <https://doi.org/10.61651/rped.2026v78n2p16-23>

¹ Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren. Lima - Perú.

^a Pediatra Neonatólogo.

RESUMEN

Objetivo: Determinar la asociación entre el flujo de la vena cerebral interna y presencia de hemorragia interventricular en recién nacidos prematuros menor o igual 30 semanas. **Métodos:** Se realizó un estudio aplicado, observacional, diseño longitudinal, comparativo, prospectivo. La muestra estuvo conformada por 33 neonatos. Todos los participantes contaron con estudios ecodoppler de la vena cerebral interna durante los primeros días de vida, evaluando las características del flujo como la velocidad máxima, la velocidad mínima, la relación entre ambas, y el patrón. El análisis estadístico incluyó las pruebas U de mann whitney y exacta de Fisher. **Resultados:** La incidencia de hemorragia intraventricular fue de 24.2%. Los recién nacidos con hemorragia intraventricular presentaron una velocidad máxima del flujo significativamente mayor en comparación con aquellos sin hemorragia, durante los días 1 ($p=0.04$), 2 ($p<0.001$), 3 ($p<0.001$), 4 ($p=0.002$) y 7 ($p=0.049$) de monitoreo. Asimismo, mostraron menores valores de la relación entre la velocidad mínima y máxima durante los días 1 ($p<0.001$), 2 ($p<0.001$), 3 ($p<0.001$) y 7 ($p=0.025$), y una mayor frecuencia de ondas irregulares en los días 1 ($p=0.003$), 2 ($p=0.030$) y 7 ($p=0.046$). **Conclusión:** La alteración del flujo de la vena cerebral interna se asoció significativamente con la presencia de hemorragia intraventricular en recién nacidos prematuros menores o iguales a 30 semanas.

Palabras clave: Hemorragia intraventricular; recién nacido prematuro; ultrasonografía doppler; vena cerebral interna.

SUMMARY

Objective: To determine the association between internal cerebral vein flow and the presence of interventricular hemorrhage in premature newborns less than or equal to 30 weeks. **Methods:** An applied, observational, longitudinal, comparative, prospective study was conducted. The sample consisted of 33 neonates. All participants underwent Doppler ultrasound studies of the internal cerebral vein during the first days of life, evaluating flow characteristics such as maximum velocity, minimum velocity, the ratio between the two, and the pattern. Statistical analysis included the mann-whitney U test and Fisher's exact test. **Results:** The incidence of intraventricular hemorrhage was 24.2%. Newborns with intraventricular hemorrhage had significantly higher peak flow velocities compared to those without hemorrhage on days 1 ($p=0.04$), 2 ($p<0.001$), 3 ($p<0.001$), 4 ($p=0.002$), and 7 ($p=0.049$) of monitoring. They also showed lower minimum-to-peak velocity ratios on days 1 ($p<0.001$), 2 ($p<0.001$), 3 ($p<0.001$), and 7 ($p=0.025$), and a higher frequency of irregular waves on days 1 ($p=0.003$), 2 ($p=0.030$), and 7 ($p=0.046$). **Conclusion:** Altered internal cerebral vein flow was significantly associated with the presence of intraventricular hemorrhage in premature newborns less than or equal to 30 weeks.

Keywords: Intraventricular hemorrhage; premature newborn; doppler ultrasound; internal cerebral vein.

INTRODUCCIÓN

La prematuridad constituye un importante problema de salud pública en el Perú y representa una de las principales causas de morbilidad neonatal. Según el centro nacional de planeamiento estratégico (CEPLAN), en

el año 2023 la tasa de prematuridad en el Perú fue de 22,1%⁽¹⁾. Los recién nacidos prematuros presentan mayor riesgo de complicaciones respiratorias, cardiovasculares, neurológicas y alteraciones del neurodesarrollo⁽²⁾. Entre estas complicaciones, la hemorragia intraventricular (HIV) destaca por su elevada frecuencia y gravedad,

Mensajes principales

- *La hemorragia intraventricular neonatal es una de las complicaciones neurológicas más frecuentes y graves en recién nacidos prematuros, con impacto significativo en la morbilidad y el neurodesarrollo. Por ello, la identificación temprana de factores hemodinámicos predictivos resulta clave para mejorar la vigilancia clínica. En este contexto, el ecodoppler de la vena cerebral interna constituye una herramienta no invasiva que permite evaluar el flujo venoso cerebral en etapas tempranas de vida y detectar posibles alteraciones asociadas a esta patología.*
- *En la cohorte estudiada, se encontraron diferencias significativas en los patrones de flujo venoso cerebral entre neonatos con y sin hemorragia intraventricular, destacando mayores velocidades máximas, menor relación entre velocidades mínima y máxima y mayor presencia de ondas irregulares en los afectados. Estos hallazgos sugieren alteraciones hemodinámicas precoces asociadas al desarrollo de la enfermedad. En conjunto, los resultados respaldan la utilidad del ecodoppler cerebral como posible marcador temprano de riesgo de hemorragia intraventricular en prematuros de alto riesgo.*

especialmente en neonatos con edad gestacional menor de 32 semanas y peso inferior a 1500g⁽³⁾. La HIV puede ocasionar daño cerebral, hidrocefalia, secuelas neurológicas permanentes e incluso mortalidad^(4,5,6).

En los últimos años, la ecografía cerebral neonatal ha adquirido gran relevancia debido a que permite identificar tempranamente alteraciones estructurales y hemodinámicas cerebrales de manera no invasiva. Entre los hallazgos ecográficos de interés, el estudio doppler del flujo de la vena cerebral interna ha mostrado asociación con cambios hemodinámicos vinculados al desarrollo de hemorragia intraventricular en recién nacidos prematuros^(7,8,9,10,11). Asimismo, la monitorización ecográfica cerebral podría contribuir a la detección precoz de lesiones neurológicas y mejorar el manejo neonatal oportuno. Sin embargo, en el contexto peruano y latinoamericano aún existe limitada evidencia sobre la relación entre el flujo de la vena cerebral interna y la presencia de HIV, especialmente en prematuros extremos, lo que resalta la importancia del presente estudio.

MÉTODOS

La presente investigación se desarrolló en el servicio de cuidados intensivos neonatales (UCI-NEO) del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren (HNASS); este estudio es de tipo aplicado, observacional, diseño longitudinal, comparativo, prospectivo. La muestra fue conformada por 33 neonatos prematuros menores o iguales a 30 semanas, nacidos y atendidos en dicho hospital, durante un periodo de 9 meses entre junio del 2024 y febrero del 2025; se considero como criterios de inclusión: todo prematuro menor o igual de 30 semanas de ambos sexos e ingresado a la UCI-NEO del HNASS, excluyendo a los prematuros con cromosomopatías o malformaciones congénitas con mal pronóstico de vida, con patologías o malformaciones del sistema nervioso central.

La recolección de datos se realizó mediante el programa excel, registrando variables clínicas generales como

edad gestacional, sexo, peso al nacer, tipo de parto, puntaje Apgar e intervenciones en el nacimiento y primeras horas de vida, incluyendo clampaje del cordón umbilical, soporte de oxígeno y uso de inotrópicos. Los datos ecográficos se obtuvieron a partir de ecografías cerebrales seriadas realizadas por dos neonatólogos de dicho hospital, previamente capacitados y entrenados en ecografía cerebral neonatal, quienes presentaron un alto grado de concordancia interobservador (coeficiente de correlación intraclase de 0,90). Se analizaron los estudios correspondientes a los días 1, 2, 3, 4, 7 y 14 de vida. Para la evaluación ecográfica, la vena cerebral interna fue identificada mediante la ventana transfontanelar anterior en vista sagital media, ubicada por encima del tercer ventrículo y por debajo del cuerpo calloso apoyados del doppler color, identificada dicha vena se realizó la medición de velocidades por el ecodoppler pulsado, se registraron la velocidad mínima y máxima del flujo en cm/s, se calculó la relación entre ambas. Asimismo, el flujo se clasificó en patrón continuo plano, pulsátil leve, pulsátil severo e interrumpido o invertido. Finalmente, se determinó la presencia y grado de hemorragia intraventricular según la clasificación de Volpe⁽³⁾.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 25. Las variables cualitativas se presentaron mediante frecuencias absolutas y relativas (porcentajes). Las variables cuantitativas fueron descritas utilizando medidas de tendencia central y dispersión (mediana y rango intercuartílico), al no encontrarse distribución normal. Posteriormente, se realizó la misma descripción por subgrupos, diferenciando entre neonatos con y sin hemorragia intraventricular, a fin de identificar posibles patrones diferenciales entre ambos grupos. Para evaluar la relación entre el estudio ecodoppler alterado de la vena cerebral interna, con la presencia de hemorragia intraventricular se emplearon pruebas estadísticas no paramétricas. Las comparaciones de las variables cuantitativas entre los grupos con y sin hemorragia se realizaron mediante la prueba de U de mann-whitney,

debido a la distribución no normal de los datos. Las variables cualitativas fueron comparadas mediante la prueba exacta de Fisher, debido a la presencia de frecuencias esperadas menores de 5 y celdas con valor cero. En todos los casos, se consideró un nivel de significancia estadística de 5%, es decir, se consideró significativo un valor $p < 0,05$.

El presente estudio respetó los principios éticos establecidos en la declaración de Helsinki y las pautas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos del consejo de organizaciones internacionales de las ciencias médicas (CIOMS). Este estudio contó con el consentimiento informado de los padres de los neonatos en estudio, se garantizó el respeto por la autonomía, confidencialidad, beneficencia, no maleficencia y justicia. La información obtenida fue anonimizada para la protección de la identidad de los sujetos del estudio. Esta investigación fue evaluado y aprobado por el comité de ética del HNASS.

RESULTADOS

En el presente estudio, se evaluaron 33 recién nacidos prematuros con edad gestacional menores o iguales de 30 semanas, el 24.2% de ellos desarrollaron hemorragia intraventricular durante su seguimiento, mientras que el 75.8% no presentaron este tipo de complicación. Este hallazgo indica que, aproximadamente 1 de cada 4 neonatos evaluados presentó algún grado de hemorragia intraventricular en los primeros 14 días de vida.

Tabla 1. Datos perinatales del recién nacido.

Datos perinatales del recién nacido	N	%
Edad gestacional en semanas*	29	(27-30)
Sexo		66.7%
Masculino	22	33.3%
Femenino	11	(964-1296)
Peso del recién nacido en gramos*	1055	(3-7)
Apgar al minuto*	6	(7-9)
Apgar a los 5 minutos*	8	
Tipo de parto		
Cesárea	30	90.9%
Eutócico	3	9.1%
Total	33	100%

* Se presenta Me(P25-P75), donde Me: Mediana, P25: percentil 25 y P75: Percentil 75.

La tabla 1 muestra que, la mediana de edad gestacional fue de 29 semanas, con un rango intercuartílico entre 27 y 30 semanas. El 66.7% de los recién nacidos fueron de sexo masculino, mientras que el 33.3% fueron femeninos. En cuanto al peso al nacer, la mediana fue de 1055 gramos (P25: 964 g – P75: 1296 g). Respecto a la vitalidad neonatal, la mediana del puntaje Apgar al minuto fue de 6 (rango intercuartílico: 3 a 7) y a los cinco minutos fue de 8 (rango intercuartílico: 7 a 9), lo que indica una mejoría progresiva tras la reanimación. Finalmente, el 90.9% de los nacimientos fueron por cesárea, mientras que solo el 9.1% ocurrieron por parto eutócico.

En la tabla 2 se presenta la variación de los parámetros del estudio ecodoppler de la vena cerebral interna; se observa un incremento progresivo en la velocidad máxima y mínima a lo largo de los días. La velocidad máxima aumentó desde 2.4 cm/s (2.3–2.6) el día 1 hasta 4.8 cm/s (4.2–5.2) el día 14, mientras que la velocidad mínima se incrementó de 2.1 cm/s (1.9–2.2) a 4.2 cm/s (3.6–4.6) en el mismo periodo. La relación entre la velocidad mínima y máxima se mantuvo relativamente estable, oscilando entre 0.813 y 0.864. En cuanto al patrón de flujo de la vena cerebral interna, el patrón continuo fue predominante en los días 1 y 14 (60.6% en ambos), mientras que los patrones leves fueron más frecuentes en los días intermedios, con un pico el día 3 (81.8%). El patrón severo solo se registró en los días 3 y 4, con un caso (3.0%) en cada uno.

La tabla 3 muestra que, durante el seguimiento de los recién nacidos prematuros, la mayoría no presentó hemorragia intraventricular en ninguno de los días de monitoreo. Sin embargo, se evidencia una progresión en la aparición de hemorragias a lo largo del tiempo. En los días 1 y 2, el 93.9% de los casos no presentó hemorragia, con solo un caso de grado I y uno de grado II (3.0% cada uno). A partir del día 3, la proporción de recién nacidos sin hemorragia disminuyó a 75.8%, mientras que aumentaron los casos de hemorragia grado I (18.2%) y grado II (6.1%). En el día 4 se mantuvo la misma proporción sin hemorragia (75.8%), con 18.2% en grado I, pero ya se reportó un caso de hemorragia grado III (3.0%). Esta tendencia continuó en los días posteriores, con una estabilidad relativa en los días 4 y 7, pero al día 14 se observa una mejora parcial: el 87.9% no presentó hemorragia, mientras que el grado III aumentó a 6.1%, aunque desapareció el grado II.

La tabla 4 revela que, durante los primeros días de monitoreo, existen diferencias estadísticamente significativas en la velocidad máxima del flujo cerebral entre los neonatos con y sin hemorragia intraventricular. En el día 1, la velocidad máxima fue significativamente mayor en los neonatos con hemorragia intraventricular (Me: 2.7 cm/s) en comparación con aquellos sin hemorragia (Me: 2.4 cm/s), con un valor de $p=0.040$. Esta diferencia se mantuvo y fue aún más marcada en los días siguientes. En el día 2, los valores fueron 4.3 cm/s frente a 3.2 cm/s, con $p<0.001$; en el día 3, 5.4 cm/s frente a 3.6 cm/s, con $p<0.001$; en el día 4, 4.9 cm/s frente a 3.9 cm/s, con $p=0.002$; y en el día 7, 5.1 cm/s frente a

Tabla 2. Parámetros del estudio ecodoppler según día de monitoreo.

Monitoreo	Velocidad máxima* (cm/s)	Velocidad mínima* (cm/s)	Relación entre la velocidad mínima y máxima*	Patrón de la vena cerebral interna**		
				Continuo	Leve	Severo
Día 1	2.4 (2.3-2.6)	2.1 (1.9-2.2)	0.864 (0.826-0.882)	20 (60.6%)	13 (39.4%)	-
Día 2	3.2 (3.0-3.8)	2.8 (2.6-2.8)	0.813 (0.786-0.867)	12 (36.4%)	21 (63.6%)	-
Día 3	3.8 (3.6-4.4)	3.2 (2.9-3.6)	0.824 (0.800-0.842)	5 (15.2%)	27 (81.8%)	1 (3.0%)
Día 4	4.0 (3.8-4.4)	3.4 (3.2-3.6)	0.833 (0.81-0.875)	14 (42.4%)	18 (54.5%)	1 (3.0%)
Día 7	4.4 (3.8-4.8)	3.6 (3.4-4.0)	0.846 (0.824-0.882)	15 (45.5%)	18 (54.5%)	-
Día 14	4.8 (4.2-5.2)	4.2 (3.6-4.6)	0.864 (0.833-0.900)	20 (60.6%)	13 (39.4%)	-

* Se presenta Me(P25-P75), donde Me: Mediana, P25: percentil 25 y P75: Percentil 75.

** Se presenta frecuencia absoluta y relativa: n (%).

Tabla 3. Grado de hemorragia intraventricular según día de monitoreo.

Hemorragia intraventricular	Monitoreo											
	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 7		Día 14	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Sin hemorragia	31	93.9%	31	93.9%	25	75.8%	25	75.8%	25	75.8%	29	87.9%
Grado I	1	3.0%	1	3.0%	6	18.2%	6	18.2%	6	18.2%	2	6.1%
Grado II	1	3.0%	1	3.0%	2	6.1%	1	3.0%	1	3.0%	0	0.0%
Grado III	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	3.0%	1	3.0%	2	6.1%
Total	33	100%	33	100%	33	100%	33	100%	33	100%	33	100%

Tabla 4. Velocidad máxima según hemorragia intraventricular por cada día de monitoreo.

Velocidad máxima (cm/s)	Hemorragia intraventricular		p*
	Sí	No	
	Me (P25-P75)	Me (P25-P75)	
Día 1	2.7 (2.4-3.0)	2.4 (2.2-2.5)	0.040
Día 2	4.3 (4.1-5.2)	3.2 (2.8-3.4)	<0.001
Día 3	5.4 (4.7-5.8)	3.6 (3.4-4.0)	<0.001
Día 4	4.9 (4.4-6.3)	3.9 (3.8-4.0)	0.002
Día 7	5.1 (4.2-5.4)	4.2 (3.8-4.6)	0.049
Día 14	4.7 (3.7-5.7)	4.8 (4.2-5.2)	0.951

Me: Mediana, P25: percentil 25 y P75: Percentil 75.

* Comparación mediante la prueba U de Mann Whitney.

4.2 cm/s, con $p=0.049$. Sin embargo, en el día 14 no se evidenció diferencia significativa entre ambos grupos (4.7 vs. 4.8 cm/s; $p=0.951$), lo cual sugiere una posible normalización o convergencia de los valores con el tiempo. (Ver figura 1).

La tabla 5 revela que, la relación entre la velocidad mínima y máxima fue significativamente menor en los neonatos con hemorragia intraventricular en comparación con aquellos sin hemorragia durante los días 1, 2, 3 y 7. En el día 1, esta relación fue de 0.818 frente a 0.875, con $p<0.001$; en el día 2, 0.693 frente a 0.824, $p<0.001$; en el día 3, 0.763 frente a 0.833, $p<0.001$; y en el día 7, 0.812 frente a 0.857, con $p=0.025$. En cambio, en los días 4 y 14 no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos, con valores de p de 0.397 y 0.550 respectivamente, lo que sugiere que en esos momentos la relación entre ambas velocidades fue similar independientemente de la presencia de hemorragia. (Ver figura 2).

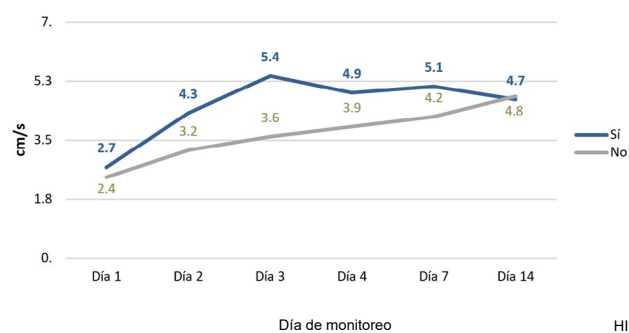


Figura 1. Velocidad máxima según hemorragia intraventricular por cada día de monitoreo.

En el análisis del patrón de la vena cerebral interna según la presencia de hemorragia intraventricular (tabla 6), se observaron diferencias estadísticamente significativas en los días 1, 2 y 7 mediante la prueba exacta de Fisher. En el día 1, el 87.5% de los recién nacidos con hemorragia presentó un patrón leve, mientras que en el grupo sin hemorragia predominó el patrón continuo (76.0%), alcanzando significancia estadística ($p=0.003$). En el día 2, todos los pacientes con hemorragia (100.0%) mostraron patrón leve, mientras que en el grupo sin hemorragia el 48.0% mantuvo un patrón continuo ($p=0.030$). De igual manera, en el día 7 predominó el patrón leve en los pacientes con hemorragia (87.5%), a diferencia del grupo sin hemorragia donde predominó el patrón continuo (56.0%), encontrándose asociación significativa ($p=0.046$). En los días 3, 4 y 14 no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p=0.201$, $p=0.315$ y $p=0.681$, respectivamente).

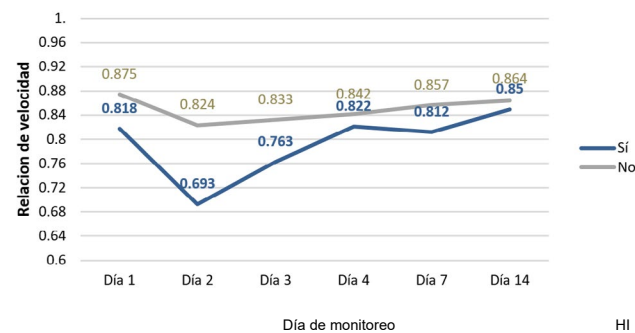


Figura 2. Relación entre la velocidad mínima y máxima según hemorragia intraventricular por cada día de monitoreo.

Tabla 5. Relación entre la velocidad mínima y máxima según hemorragia intraventricular por cada día de monitoreo.

Relación entre la velocidad mínima y máxima	Hemorragia intraventricular		p^*
	Sí	No	
	Me (P25-P75)	Me (P25-P75)	
Día 1	0.818 (0.730-0.843)	0.875 (0.857-0.885)	<0.001
Día 2	0.693 (0.675-0.753)	0.824 (0.813-0.875)	<0.001
Día 3	0.763 (0.712-0.813)	0.833 (0.818-0.842)	<0.001
Día 4	0.822 (0.765-0.878)	0.842 (0.813-0.864)	0.397
Día 7	0.812 (0.791-0.843)	0.857 (0.826-0.889)	0.025
Día 14	0.850 (0.823-0.901)	0.864 (0.846-0.900)	0.550

Me: Mediana, P25: percentil 25 y P75: Percentil 75.

* Comparación mediante la prueba U de Mann Whitney.

Tabla 6. Patrón de la vena cerebral interna según hemorragia intraventricular por cada día de monitoreo.

Patrón de la vena cerebral interna	Hemorragia intraventricular				p*
	Sí		No		
	N	%	N	%	
Día 1					
Continuo	1	12.5%	19	76.0%	0.003
Leve	7	87.5%	6	24.0%	
Severo	0	0.0%	0	0.0%	
Día 2					
Continuo	0	0.0%	12	48.0%	0.030
Leve	8	100.0%	13	52.0%	
Severo	0	0.0%	0	0.0%	
Día 3					
Continuo	0	0.0%	5	20.0%	0.201
Leve	7	87.5%	20	80.0%	
Severo	1	12.5%	0	0.0%	
Día 4					
Continuo	3	37.5%	11	44.0%	0.315
Leve	4	50.0%	14	56.0%	
Severo	1	12.5%	0	0.0%	
Día 7					
Continuo	1	12.5%	14	56.0%	0.046
Leve	7	87.5%	11	44.0%	
Severo	0	0.0%	0	0.0%	
Día 14					
Continuo	4	50.0%	16	64.0%	0.681
Leve	4	50.0%	9	36.0%	
Severo	0	0.0%	0	0.0%	
Total	8	100%	25	100%	

* Comparación mediante Prueba Exacta de Fisher.

DISCUSIÓN

La población de estudio estuvo conformada por 33 neonatos prematuros con edad gestacional menor o igual a 30 semanas, entre ellos, el 24.2% presentó hemorragia intraventricular. Situaciones similares se reportan en latinoamérica como estudios de Quiñones et al.⁽¹³⁾ notificaron una incidencia menor (13.7%) en recién nacidos prematuros con 34 semanas o menos atendidos en un Hospital Materno Infantil de Bolivia. Espíritu et al.⁽¹⁴⁾ reveló

una incidencia significativamente superior en prematuros menores de 28 semanas (58.3%).

La velocidad máxima del flujo de la vena cerebral interna se asoció significativamente con la hemorragia intraventricular en los días 1, 2, 3, 4 y 7 de monitoreo, probablemente debido al aumento de la presión intracraneal y la alteración del retorno venoso cerebral en la fase aguda. En cambio, no se observó significancia en el día 14, posiblemente por estabilización o reabsorción del sangrado. Aunque este

parámetro no suele evaluarse de forma aislada, su análisis representa una oportunidad para futuras investigaciones.

La razón entre la velocidad mínima y máxima del flujo de la vena cerebral interna mostró una asociación significativa con la hemorragia intraventricular en los días 1, 2, 3 y 7 de monitoreo; valores bajos de esta relación sugieren aumento de la presión venosa central y mayor pulsatilidad venosa cerebral, lo que podría favorecer el daño de los vasos frágiles de la matriz germinal y la aparición de hemorragia intraventricular. Estos hallazgos son consistentes con lo reportado por Tanaka et al.⁽¹⁰⁾, quienes también encontraron asociación significativa, especialmente en formas graves. Además, se ha descrito que este parámetro varía con el tiempo posnatal, disminuyendo después del primer día, lo que respalda su utilidad en fases tempranas y explica la falta de significancia en el día 14⁽¹¹⁾.

Por su parte, el patrón pulsátil leve en el día 1, 2 y 7 se relacionó a la hemorragia intraventricular, ya que refleja el inicio de un aumento en la presión venosa central y del estrés mecánico sobre las paredes de los capilares en la matriz germinal. No es insólito que ocurra en los primeros días de monitoreo, pues muchos estudios reportan el cambio de patrón a flujo severo en el momento del diagnóstico, lo que transforma a esta variable en un predictor temprano del evento⁽⁸⁾. Ikeda et al.⁽⁹⁾ difirieron, ya que las fluctuaciones de menor grado en la vena cerebral interna (0= flujo plano continuo y 1=flujo pulsátil leve) no se asociaron a la hemorragia intraventricular en prematuros, imputando el resultado al nivel insuficiente de perturbaciones hemodinámicas.

Es fundamental evaluar herramientas diagnósticas que permitan anticipar la hemorragia intraventricular en prematuros. En este contexto, el ecodoppler cerebral representa una técnica no invasiva que aprovecha analizar el flujo de la vena cerebral interna, incluyendo su velocidad máxima, patrones de flujo y la relación entre velocidad mínima y máxima. Este estudio propone analizar la asociación entre estos parámetros y la hemorragia intraventricular, aportando evidencia para futuras investigaciones sobre su utilidad clínica. Sin embargo, se reconoce como limitaciones que el tamaño muestral relativamente pequeño limita la generalización de los resultados a poblaciones más amplias, finalmente el flujo venoso cerebral también está influenciado por factores extracraneales no evaluados en este estudio, como la presión intratorácica y la función cardíaca, permitiendo indagar futuros estudios en base estos factores hemodinámicos y ventilatorios.

CONCLUSIONES

El estudio evidenció que la variación del flujo de la vena cerebral interna se asocia significativamente con la presencia de hemorragia intraventricular en recién nacidos prematuros menores o iguales de 30 semanas. En los neonatos que presentaron hemorragia, se observaron valores más elevados de la velocidad máxima del flujo y

valores más bajos de la relación entre la velocidad mínima y máxima, así como formas de onda más irregulares durante los primeros días de vida, en comparación con aquellos que no presentaron hemorragia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Centro Nacional de planeamiento estratégico (CEPLAN) 2025, persistencia de nacimientos prematuros en el Perú. Disponible en: https://observatorio.ceplan.gob.pe/ficha/ts_4_salud.
2. Bell EF, Hintz SR, Hansen NI, et al. Mortalidad, morbilidad hospitalaria, prácticas de atención y resultados a 2 años para bebés extremadamente prematuros en EE. UU., 2013-2018. *JAMA*. 2022;327(3):248–263. doi:10.1001/jama.2021.23580.
3. Volpe J. Hemorrhagic lesions of the newborn. En *Neurology of the Newborn* (pp. 637-658). Elsevier.
4. Whitelaw, A. Interventricular Hemorrhage in the preterm infant. En *Seminars in Perinatology*. 2017; 41(6): 409-16.
5. Espíritu E, Zumba K, Guillén-Pinto D. Hemorragia intraventricular en prematuros menores de 28 semanas en un hospital general de Lima, 2013 - 2017. *Acta Médica Peruana*. 2021; 38(1): 7-16.
6. Bassan H. Management of intraventricular hemorrhage in preterm infants. *Journal of Perinatology*. 2019; 39(12): 1541-8.
7. Ikeda T, Amizuka T, Ito Y, Mikami R, Matsuo K, Kawamura N, Fusagawa S. Changes in the perfusion waveform of the internal cerebral vein and intraventricular hemorrhage in the acute management of extremely low-birth-weight infants. *European journal of Pediatrics*. 2015, 174(3): 331–8.
8. Tanaka K, Sakamoto R, Imamura H, Naramura T, Matsumoto S, Iwai M, Mitsubuchi H, Nakamura K. Reversal of blood flow in deep cerebral vein in preterm intraventricular hemorrhage: two case reports. *BMC Pediatrics*. 2020; 20(1): 517.
9. Ikeda T, Ito Y, Mikami R, Matsuo K, Kawamura N, Yamoto A, Ito E. Fluctuations in internal cerebral vein and central side veins of preterm infants. *Pediatrics international: official journal of the Japan Pediatric Society*. 2021; 63(11), 1319–26.
10. Tanaka K, Matsumoto S, Minamitani Y, Imamura H, Yoshimatsu H, Nakamura T, Naramura T, Iwai M, Mitsubuchi H, Nakamura K. Changes in Internal Cerebral Vein Pulsation and Intraventricular Hemorrhage in Extremely Preterm Infants. *American journal of perinatology*. 2024; 41(S 01):1-10.
11. Tanaka K, Matsumoto S, Minamitani Y, Yoshimatsu H, Nakamura T, Naramura T, Iwai M, Mitsubuchi H, Nakamura K. Change over time in internal cerebral vein pulsation in premature infants at risk of intraventricular hemorrhage. *Early human development*. 2023; 179: 105747.
12. Deger J, Goethe E, LoPresti M, Lam S. Intraventricular Hemorrhage in Premature Infants: A Historical Review. *Word Neurology*. 2021;1(1):1-5.
13. Quiños-Pozo A, Condemayta-Soto R. Frecuencia y factores relacionados a hemorragia intraventricular

- en neonatos prematuros atendidos en el servicio de neonatología Hospital Materno Infantil- CNS, durante la gestión 2015. Cuad Hosp Clín. 2021; 62(1): 19-24.
14. Espíritu Em Zumba K, Guillén-Pinto D. Hemorragia intraventricular en prematuros menores de 28 semanas en un hospital general de Lima, 2013 – 2017. Acta Med Peru. 2021; 38(1): 7-16.
 15. Loomis A, Chakko M. Doppler Trans-Cranial Assessment, Protocols, and Interpretation [Internet]. StatPearls, 2023. [citado 25 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570636/>
 16. Greenberg S, Ziai W, Chair V, Codonnier C, Dowlatshahi D, Francis B, Goldstein J, Hemphill C, Johnson R, Keigher K, Mack W, Mocco J, Newton E, Sansing L, Schulman S, Selim M, Sheth K, Sprigg N, Sunnerhagen S. 2022 Guideline for the Management of Patients With Spontaneous Intracerebral Hemorrhage: A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke. 2022; 53(7): e282-e361.

Contribuciones:

MECR: Conceptualización, metodología, validación, análisis formal, investigación, recursos, recolección de datos, redacción, revisión y edición, visualización, supervisión, administración del proyecto.

VGG: Conceptualización, metodología, validación, análisis formal, investigación, recursos, redacción, revisión y edición, visualización, supervisión, administración del proyecto.

EAA: Conceptualización, metodología, validación, análisis formal, investigación, recursos, recolección de datos, redacción, revisión y edición, visualización, supervisión, administración del proyecto.

Financiamiento: Investigación autofinanciada.

Conflicto de interés: No hay conflicto de intereses entre los autores.

Autor corresponsal: Eduardo Alarcón Abasalo.

Correo electrónico: eduardoalarconabasalo@gmail.com