

Niños muy prematuros con hemorragia intraventricular extensa: evolución neurológica y escolaridad a largo plazo

Extremely preterm infants with severe intraventricular hemorrhage: neurological evolution and long-term and educational status

Rodrigo Salas Núñez^a, Raquel Gaete Sepúlveda^b, Javier Salas Fontecilla^c, Nelson Suárez Urieles^d, Felipe Salas Fontecilla^e

^aServicio de Neonatología, Complejo Asistencial Barros Luco. Santiago, Chile.

^bServicio de Neurología, Hospital Dr. Exequiel González Cortés. Santiago, Chile

^cFacultad de Medicina y Ciencias, Universidad San Sebastián. Santiago, Chile.

^dPrograma de Formación de Especialistas en Neurología Pediátrica, Universidad de Chile, Hospital Dr. Exequiel González Cortés. Santiago, Chile.

^eIngeniero Civil. Magister en Ciencias de la Ingeniería, Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Recibido: 25 de noviembre de 2022; Aceptado: 24 de enero de 2024

¿Qué se sabe del tema que trata este estudio?

La hemorragia intraventricular extensa en niños muy prematuros es causa de variadas, frecuentes y severas secuelas neurológicas en el largo plazo, afectando principalmente funciones motoras como la marcha o su movilidad, la capacidad intelectual y por ende el desempeño cognitivo, lo cual complica la salud, autovalencia e integración familiar y social.

¿Qué aporta este estudio a lo ya conocido?

A través de un programa de seguimiento neuro-pediátrico hasta la edad escolar, fue posible observar clínicamente en niños con antecedentes de ser muy prematuros y con hemorragia intraventricular extensa, el desempeño funcional en movilidad (según la marcha) y en el área cognitiva (por la capacidad intelectual), agrupándolos por niveles de funcionalidad. Este trabajo nos entrega una mirada más optimista en relación a las expectativas de funcionalidad neurológica y autonomía en NMP con HIVE en el largo plazo.

Resumen

La hemorragia intraventricular extensa (HIVE) en niños muy prematuros (NMP) conlleva mortalidad y graves secuelas a largo plazo. **Objetivos:** Conocer las patologías neurológicas más frecuentes asociadas a HIVE, determinar los resultados funcionales de movilidad en el área motora y capacidad intelectual en el área cognitiva, analizar la asociación entre ambas áreas y conocer la escolaridad alcanzada. **Pacientes y Método:** Estudio descriptivo y longitudinal en NMP con HIVE nacidos entre 2001 y 2014, se les realizó seguimiento neurológico protocolizado hasta la edad escolar. Los resultados funcionales en movilidad y capacidad intelectual fueron categorizados en 4 niveles: nivel 1 corresponde a buena funcionalidad y autovalencia; nivel 2, funcionalidad que permite independencia, con

Palabras clave:

Recién Nacido
Prematuro;
Hemorragia Cerebral
Intraventricular;
Secuelas Neurológicas;
Escolaridad;
Seguimiento

apoyo en algunas tareas; nivel 3 requiere de un constante apoyo externo; y nivel 4 en que existe una total dependencia. Para la asociación se usó Chi cuadrado y coeficiente V de Cramer. **Resultados:** Se incluyeron 74 niños, las patologías neurológicas más frecuentes fueron trastornos del neurodesarrollo, hidrocefalia hipertensiva y epilepsia. La movilidad independiente (normal o con limitaciones) alcanzó un 74,4% y con silla de ruedas el 24,3%. El 51,3% se categorizó en rango intelectual normal a limítrofe, con discapacidad intelectual leve un 12,2%, moderada un 17,6% y severa a profunda un 19,9%. Hubo fuerte asociación estadística entre niveles funcionales de movilidad y capacidad intelectual ($p < 0,000$ y $V = 0,62$). La escolaridad fue proporcional a la capacidad intelectual; el 56,8% asistió a escuelas regulares, 27,0% a escuelas especiales y el 16,2% sin escolaridad. **Conclusión:** 2/3 de los NMP con HIV mostraron resultados funcionales positivos, desde normal a leves limitaciones que permiten una vida casi autónoma, en 1/3 los resultados fueron desfavorables en movilidad y desempeño cognitivo, hubo fuerte correlación estadística entre ambas áreas estudiadas. La escolaridad fue concordante con el nivel intelectual.

Abstract

Extensive intraventricular hemorrhage (IVH) in very preterm newborns (VPNB) is associated with mortality and severe long-term neurological sequelae. **Objectives:** To know the most frequent neurological pathologies associated with extensive IVH, to determine the functional outcomes of mobility in the motor area and intellectual capacity in the cognitive area, to analyze the association between both areas and to know the schooling achieved. **Patients and Method:** Descriptive and longitudinal study in VPNB with extensive IVH born between 2001 and 2014. They underwent protocolized neurological follow-up until school age. The functional outcomes in mobility and intellectual capacity were categorized into 4 levels: level 1 corresponds to good functionality and autonomy; level 2, functionality that allows independence, with support in some tasks; level 3 requires constant external support; and level 4 where there is total dependence. The association was analyzed using Chi-square and Cramer's V coefficient. **Results:** 74 children completed the follow-up; the most frequent associated neurological pathologies were neurodevelopmental disorders, hypertensive hydrocephalus, and epilepsy. Independent mobility (normal or with limitations) reached 74.4% while 24.3% used wheelchairs. 51.3% was categorized as normal to borderline intellectual range, 12.2% as mild intellectual disability (ID), 17.6% as moderate ID, and 19.9% as severe to profound ID. There was a strong statistical association between functional levels of mobility and intellectual capacity ($p < 0.000$ and $V = 0.62$). Schooling was proportional to intellectual capacity: 56.8% attended regular schools, 27.0% attended special schools, and 16.2% had no schooling. **Conclusions:** 2/3 VPNB with extensive IVH showed positive functional outcomes, from normal to mild limitations that allow an almost autonomous life; in 1/3 the outcomes were unfavorable in mobility and cognitive performance, and there was a strong statistical correlation between both areas studied. Schooling was consistent with the intellectual level.

Keywords:

Preterm Newborn;
Cerebral
Intraventricular
Hemorrhage;
Chronic Brain Damage;
Educational Status;
Follow-up

Introducción

En los recién nacidos menores de 32 semanas de gestación, es esperable que presenten como complicación una hemorragia intraventricular (HIV), que es el sangrado de la matriz germinal subependimaria en la proximidad del núcleo caudado hacia los ventrículos laterales cuya irrigación la reciben principalmente de ramas perforantes provenientes de la arteria cerebral anterior y cerebral media^{1,2}. La patogenia es multifactorial y está asociada a la condición de severa inmadurez que presentan al nacer, es gravitante la fragilidad vascular de la matriz germinal producto de vasos inmaduros, que son indiferenciados, sin membrana basal y vulnerables a variaciones del flujo sanguíneo

cerebral y de la presión arterial³; agravado por frecuentes trastornos de coagulación, así como inestabilidad respiratoria y hemodinámica que suelen acompañar a las múltiples complicaciones pre y post natales^{4,5}. El 80-90% de las HIV se producen en las primeras 72 horas de vida, y prácticamente el 100% dentro de los 10 primeros días⁶. La sobrevida de NMP ha aumentado en las últimas décadas, convirtiéndose la HIV en una patología de gran interés por su incidencia y secuelas neurológicas.

El Ultrasonido Cerebral, ha sido una buena y operativa herramienta para objetivar la aparición y evolución de la HIV en NMP; con las ventajas de ser un examen indoloro, no invasivo, que se realiza en la unidad de cuidados intensivos neonatales, puede repetirse

toda vez que sea necesario, sin efectos dañinos en los niños, y puede complementarse con tomografía o resonancia cerebral cuando se planteen dudas o requiera de una intervención quirúrgica⁷.

Para determinar la extensión de la HIV se usa habitualmente la clasificación de Papile y colaboradores. Se dividen en cuatro grados acorde a la severidad⁸:

- Grado I: Hemorragia subependimaria.
- Grado II: HIV sin dilatación ventricular.
- Grado III: HIV con dilatación ventricular.
- Grado IV: HIV con dilatación ventricular y extensión a parénquima.

La evolución neurológica y el pronóstico clínico es concordante con su extensión, siendo este favorable en las HIV grados I y II, y de alto riesgo de secuelas neurológicas en las HIV grados III y IV⁷, también llamadas extensas (HIVE), que a corto plazo pueden determinar la aparición de epilepsia, hidrocefalia y otros; y a largo plazo trastornos motores, cognitivos y del neurodesarrollo por el daño en el parénquima y matriz germinal cerebral^{9,10,11}. Además se pueden detectar otras lesiones o malformaciones como leucomalacia periventricular, ventriculomegalia exvacuo, hidrocefalia, etc^{12,13}. La incidencia y severidad guarda directa relación con el grado de inmadurez y menor peso de nacimiento. En Chile los últimos datos publicados en el 2007 arrojaron que el 28% de los NMP presentan algún grado de HIV y el 13% presenta HIVE¹⁴.

Los NMP con HIVE presentan secuelas motoras, sensoriales, cognitivas, y otras patologías neurológicas como epilepsia, patologías extrapiramidales, trastornos de aprendizaje, de lenguaje, autismo, entre otros^{15,16}. Los objetivos del presente estudio son reconocer las patologías o complicaciones neurológicas más frecuentes diagnosticadas en NMP con HIVE, determinar en niños escolares con antecedentes de ser NMP con HIVE la funcionalidad en el área motora gruesa según nivel de movilidad y en el área cognitiva según la capacidad intelectual, analizar si existe asociación estadística entre los resultados de niveles funcionales de movilidad y capacidad intelectual en NMP con HIVE, y conocer el tipo de escolaridad alcanzada por los niños según el nivel cognitivo.

Pacientes y Método

Estudio observacional, descriptivo, longitudinal y ambispectivo que incluyó a todos los NMP con edad gestacional de 24 a 31 semanas nacidos en el Servicio de Neonatología del Hospital Barros Luco durante los años 2001 al 2014 que hubiesen presentado una HIVE en el período neonatal y además sobrevivido; patología definida como HIV grado III o IV de localización uni

o bilateral. El diagnóstico se efectuó por ecografía cerebral realizada antes de los 7 días de vida, a los 30 días y al alta o 40 semanas de edad corregida.

La población asignada a nuestro Hospital, incluidas las madres gestantes, pertenece geográficamente al área sur de Santiago, es consideradas de media-alta a alta prioridad social¹⁷, beneficiaria del sistema público de salud y atendida en Modalidad de Atención Institucional; y presenta homogeneidad socio-económica, cultural y proximidad genética¹⁸.

Todo niño prematuro menor de 1.500 g y/o menor de 32 semanas que nace en el Hospital Barros Luco, al alta hospitalaria se deriva al Programa de Seguimiento de Prematuros cuyo protocolo establece controles médicos seriados desde las 40 semanas de edad corregida hasta los 7 años o más de ser necesario; tanto controles pediátricos en el mismo Servicio de Neonatología como controles neurológicos y de rehabilitación en el Hospital Exequiel González¹⁹. A los NMP con HIVE se les realizó una exploración neurológica de acuerdo a las pautas estandarizadas de la especialidad para evaluar las habilidades, condiciones y funcionalidades en las diversas áreas como la motora, sensorial, cognitiva, conductual, neurodesarrollo, y otras, quedando registrada toda la información pertinente en las respectivas fichas clínicas de seguimiento.

Dada la gran diversidad y disparidad en los diagnósticos clínicos y magnitud de las secuelas en las áreas motora y cognitiva, se decidió evaluar los resultados funcionales en motricidad gruesa según la independencia y calidad de la marcha; así como evaluar los resultados funcionales cognitivos según la capacidad intelectual. Los resultados funcionales en ambas áreas se categorizaron en 4 niveles: el nivel 1 representa buena funcionalidad y autovalencia; el nivel 2 posee una funcionalidad que permite independencia, pero con leves limitaciones y apoyo en algunas tareas; en el nivel 3 se requiere de un constante y mayor apoyo externo para desarrollar esa función motora o cognitiva; y en el nivel 4 existe una mala funcionalidad con total dependencia de los demás (tabla 1).

Para categorizar el nivel de movilidad a través de la marcha, se aplicó la Clasificación de la Función Motora Gruesa Extendida y Revisada para la parálisis cerebral del año 2008 de Palisano y cols.²⁰, fue adaptada a 4 niveles funcionales: el nivel 1 presenta marcha independiente y normal; el nivel 2 una marcha independiente pero con limitaciones funcionales; el nivel 3 presenta marcha independiente solo si usa dispositivos de ayuda como bastones, muletas o andadores; en el nivel 4 su deambulación con dispositivos es muy reducida y/o requiere transportación en silla de ruedas.

La categorización del nivel cognitivo según la capacidad intelectual se obtuvo por evaluación clínica y en ocasiones por pruebas estandarizadas de forma

Tabla 1. Nivel de funcionalidad en las áreas motora y cognitiva

Nivel de Funcionalidad	Autonomía de la Marcha (Área Motora)	Capacidad Intelectual (Área Cognitiva)
1	Normal	Normal a Límite
2	Independiente con limitaciones	DI leve
3	Requiere dispositivos de ayuda	DI moderada
4	Muy restringida y/o en silla de ruedas	DI severa a profunda

DI: déficit intelectual.

individual. Basados en las pautas de trastornos del desarrollo intelectual del Manual Diagnóstico y Estadístico de las Trastornos Mentales DSM-5²¹, se determinó clínicamente la capacidad intelectual considerando la evaluación del lenguaje comprensivo y expresivo, adquisición de lecto-escritura, memoria, habilidades académicas, aprendizaje, funciones ejecutivas y pensamiento abstracto. La prueba de WISC es la más usada y está validada en mayores de 6 años, permite evaluar en forma objetiva el desarrollo en la comprensión verbal, visoespacial, razonamiento fluido, memoria de trabajo y velocidad de procesamiento, permitiendo establecer un puntaje de coeficiente intelectual (CI) con categorización automática del nivel cognitivo²²; pero considerando que es un recurso muy limitado, se indicó en casos seleccionados cuando hubo duda clínica de la capacidad o nivel intelectual. En quienes no se realizó la prueba de WISC se les efectuó una homologación en los rangos de puntajes de CI de esta prueba basado en la evaluación clínica y criterios del DSM-5 encontrados²³; quedando categorizados los niños en un nivel cognitivo según la siguiente pauta:

Nivel 1 cognitivo o CI normal a límite (CI \geq 70): desempeño intelectual normal, en caso de inteligencia límite existe déficit en la capacidad adaptativa en al menos dos áreas como las académicas, sociales, interpersonales, laborales, familiares y autocuidado; por las que requieren apoyo intermitente en diferentes etapas de su desarrollo.

Nivel 2 cognitivo o déficit intelectual (DI) leve (CI 50-69): con frecuencia se presenta retraso de lenguaje expresivo y comprensivo, dificultades en aprendizaje de lecto-escritura y matemáticas, socialmente inmaduro, logran aprender habilidades sociales apropiadas, precisan de apoyo en muchas tareas.

Nivel 3 o DI moderada (CI 36-49): puede lograr lenguaje o aprender a comunicarse, limitadas habilidades sociales y de comprensión, conservan buen grado de autonomía, necesitan de apoyo constante, con ayuda puede asistir a escuela primaria o especial.

Nivel 4 o DI severa a profunda (CI $<$ 35): lenguaje oral limitado solo algunas palabras o principalmente no verbal con poca comprensión, comportamiento inadaptado. Limitación cognitiva extrema, a menudo presenta deficiencias sensoriales y/o físicas. Es fundamental el apoyo y supervisión continua en cualquier actividad básica y cotidiana.

Se determinó el tipo de escolaridad alcanzado en los diversos niveles cognitivos de los niños, identificando si asisten a escuelas de tipo: Regular o Común, Regular con Programa de Integración Escolar, Escuela Especial o Diferencial, o sin escolaridad. Junto con la categorización motora y cognitiva, fueron registradas las patologías neurológicas que aparecieron en el seguimiento a largo plazo como: epilepsia, ataxia, ceguera, hipoacusia, autismo, autismo, trastorno por déficit atencional y de lenguaje, entre otros.

Para determinar si existe asociación estadística entre los niveles de funcionalidad en movilidad y capacidad intelectual se realizó en una tabla de contingencia la prueba de hipótesis de independencia en base a la distribución de chi cuadrado con un nivel de significancia de 5%. Para conocer la fuerza de asociación se usó el coeficiente de asociación V de Cramer.

Se excluyeron del estudio aquellos pacientes que una vez dados de alta hubiesen fallecido o abandonado el seguimiento antes de los 6 años de edad. Este estudio contó con la aprobación del Comité Ético Científico del Servicio de Salud Metropolitano Sur (código 03-14012022).

Resultados

Durante el periodo estudiado nacieron 1.784 NMP en el Servicio de Neonatología, de los cuales sobrevivieron 1.312 niños (73,5%); el 19,5% de los NMP fallecidos tenía como diagnóstico asociado una HIVE. Entre los sobrevivientes hubo 86 niños que presentaron HIVE (6,6%) los cuales se enrolaron al estudio e ingresaron al Programa de Seguimiento de Prematuros; de estos niños 25 (29,1%) eran de sexo femenino, 14 (16,3%) eran pequeños para la edad gestacional y 40 (46,5%) tenían edad gestacional menor de 28 semanas. Durante el periodo de controles y observación hasta la edad escolar, fallecieron 6 niños y hubo 6 pacientes que no continuaron con los controles, por lo que finalmente se completó el estudio y seguimiento neurológico con 74 de 80 posibles (92,5%).

Las complicaciones neurológicas más frecuentes fueron los trastornos del neurodesarrollo (45,9%) que en orden decreciente fueron déficit atencional, trastornos de aprendizaje, trastornos mixtos de lenguaje y espectro autista; epilepsia (36,5%), e hidrocefalia hipertensiva con instalación de válvulas derivativas ventriculares en 26 pacientes (35,1%), (tabla 2.)

Los resultados en los niveles de funcionalidad motora y cognitiva se pueden observar en la tabla 3. En el área motora, el 74,4% presentó marcha independiente (sin o con limitaciones); la movilidad por transporte o en silla de ruedas (nivel 4) alcanzó el 24,3%.

En relación al área cognitiva, un 51,3% de los NMP se categorizó en el nivel 1 o rango intelectual normal a limítrofe, el 12,2% en el nivel 2 o DI leve; el 17,6% en nivel 3 o DI moderada y el 18,9% de los niños en nivel 4 o DI severa a profunda. La escolaridad en los NMP con HIVE alcanzó un 56,8% de asistencia a escuelas regulares (sin o con Programa de Integración Escolar), un 27,0% a escuelas especiales y un 16,2% no tuvo escolaridad (tabla 4). Si observamos esta distribución según el nivel cognitivo, se aprecia que todos los niños de nivel 1 cognitivo acuden a escuelas regulares y mayoritariamente sin programa de integración escolar; de los niños en nivel 2 cognitivo el 44,4% pudieron asistir a escuelas regulares con apoyo de integración escolar y el resto a escuelas especiales; los del nivel 3 asistieron solo a escuelas especiales; y finalmente los niños del nivel 4 en su gran mayoría (78,6%) no reciben escolaridad.

En cuanto a la correlación entre los niveles funcionales de movilidad y capacidad intelectual en NMP con HIVE, en la tabla 5 se aprecia una tendencia a agruparse los niños categorizados en los mejores niveles funcionales de ambas áreas y lo mismo ocurre con

Tabla 2. Patologías neurológicas diagnosticadas en niños muy prematuros (NMP) con hemorragia intraventricular extensa (HIVE)

Patologías	n	%
Trastornos del neurodesarrollo	34/74	45,9
Epilepsia	27/74	36,5
Hidrocefalia con derivación quirúrgica	26/74	35,1
Leucomalacia periventricular multiquística	8/74	10,8
Hipoacusia con necesidad de audífonos	6/74	8,1
Agudeza visual < 20/200	3/74	4,1
Trastorno cerebeloso	1/74	1,4

Tabla 3. Distribución de los niveles de funcionalidad en las áreas motora y cognitiva en niños muy prematuros (NMP) con hemorragia intraventricular extensa (HIVE) a la edad escolar

Área	Área Motora		Área Cognitiva	
	n	%	n	%
Nivel 1	44	59,5	38	51,3
Nivel 2	11	14,9	9	12,2
Nivel 3	1	1,3	13	17,6
Nivel 4	18	24,3	14	18,9

Tabla 4. Distribución del tipo de escolaridad en niños muy prematuros (NMP) con hemorragia intraventricular extensa (HIVE) según nivel cognitivo

Tipo de Escolaridad	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Escuela Regular	27	71,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	27	36,5
Escuela Regular con programa de integración escolar	11	28,9	4	44,4	0	0,0	0	0,0	15	20,3
Escuela Especial	0	0,0	5	55,6	12	92,3	3	21,4	20	27,0
Sin Escolaridad	0	0,0	0	0,0	1	7,7	11	78,6	12	16,2
Total	38	100	9	100	13	100	14	100	74	100

Tabla 5. Correlación entre los niveles funcionales de movilidad y capacidad intelectual en niños muy prematuros (NMP) con hemorragia intraventricular extensa (HIVE)

		Niveles de Capacidad Intelectual	Total n (%)	χ^2 (gl) valor-p	V-Cramer*				
						Nivel 1 n (%)	Nivel 2 n (%)	Nivel 3 n (%)	Nivel 4 n (%)
Niveles de Movilidad	Nivel 1	n (%)	36 (48,6)	4 (5,4)	4 (5,4)	0 (0,0)	44 (59,4)	84,86 (9) p < 0,00	0,62
	Nivel 2	n (%)	2 (2,7)	4 (5,4)	5 (6,8)	0 (0,0)	11 (14,9)		
	Nivel 3	n (%)	0 (0,0)	1 (1,4)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (1,4)		
	Nivel 4	n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	4 (5,4)	14 (18,9)	18 (24,3)		
	Total	n (%)	38 (51,3)	13 (12,2)	14 (17,6)	15 (18,9)	74 (100)		

*Resultado entre 0,6 y 1 indica una asociación fuerte.

los niveles de peor funcionalidad; el 48,6% fue categorizado en nivel 1 funcional en ambas áreas; y los niños categorizados en nivel 4 en ambas áreas (transportados en silla de ruedas y DI severa a profunda) correspondieron al 18,9% del total. El análisis estadístico de la misma tabla nos muestra que la hipótesis de independencia (no asociación) entre las variables nivel de movilidad y nivel cognitivo es rechazada mediante la prueba estadística de Chi cuadrado con una probabilidad de azar menor al 1 por 100 mil ($p < 0,000$), confirmando así una asociación o interdependencia entre los resultados de funcionalidad intelectual y movilidad en NMP con HIVE en el largo plazo. El valor del coeficiente de asociación V de Cramer fue de 0,62 lo cual indica una fuerte relación entre ambas áreas.

Discusión

Los Servicios de Neonatología del Hospital Barros Luco y de Neurología Infantil del Hospital Exequiel González Cortés por más de dos décadas han trabajado de manera conjunta y coordinada en seguimiento de prematuros para evitar, atenuar o revertir problemas neurológicos especialmente en la esfera motora y cognitiva-conductual, con el protocolo de seguimiento del Ministerio de Salud según las orientaciones técnicas del año 2000¹⁹. Los niños prematuros representan una población de alto riesgo neurobiológico, y con HIVE tienen un riesgo aun mayor de presentar secuelas neurológicas en frecuencia y severidad^{24,25}. Los estudios muestran que el 50-75% de los niños prematuros con HIVE presentan a largo plazo alguna variedad y grado de parálisis cerebral, así también un 45-85% muestran algún grado de DI y que requerirán importante apoyo en educación especial^{26,27}.

Los trastornos del neurodesarrollo fueron las patologías neurológicas más frecuentemente diagnosticadas en los NMP con HIVE (45,9%), su frecuencia podría ser mayor si admitimos que la DI interfiere o encubre estos diagnósticos; además, un tercio de los niños en estudio presentaron epilepsia e hidrocefalia hipertensiva (36,5 y 35,5% respectivamente), patologías que pueden producir problemas neurológicos sobregregados a largo plazo; estas cifras coinciden con resultados publicados²⁸.

Al observar los resultados de movilidad independiente, sin ayuda de dispositivos (niveles 1 y 2 de movilidad), encontramos que el 74,4% de los niños presentó una marcha autónoma. La literatura y la práctica clínica nos enseñan que una eficiente rehabilitación e intervención temprana permite mejorar los resultados en lo motor, intelectual y neurodesarrollo^{29,30}; el 82,4% de los niños recibieron rehabilitación neuromotora en su mayoría por más de un año; y quienes no la reci-

bieron por lo general correspondían a niños con daño neurológico muy severo donde la terapia se dirigió a objetivos médicos de sobrevivencia.

En el área cognitiva se observó que la mitad de los niños (51,3%) presentó una capacidad intelectual normal a limítrofe (nivel 1) lo cual es un buen resultado funcional; dado que son independientes, asisten a colegios regulares y se integran en lo familiar y social con labores productivas. Muy por el contrario, los niños en nivel 4 cognitivo o con DI severa a profunda, que en este estudio alcanzó el 18,9%, son dependientes de ayuda en todos los aspectos, siendo el resultado funcional cognitivo definitivamente desfavorable.

Los niveles cognitivos 2 y 3 que corresponden a DI leve y moderada son intermedios entre los resultados de capacidad intelectual normal y muy limitada; estos niños presentan un déficit variable en habilidades sociales, conceptuales, prácticas y ejecutivas, no obstante pueden desarrollar herramientas cognitivas simples para desafíos cotidianos con expectativas razonables en un entorno favorable; lo cual produce en las familias y comunidad una sensación de satisfacción por los resultados alcanzados, aunque no sean objetivamente los mejores. Esto nos hace reflexionar acerca del desempeño intelectual de los niños con nivel cognitivo intermedio, puesto que la funcionalidad no está dada solamente por la escala de CI, sino el cómo se integran las habilidades intelectuales y limitaciones que poseen en un ambiente que es único en expectativas y exigencias para cada niño; explicado de otra forma, el déficit cognitivo depende de las dificultades que produce la DI en la vida diaria³¹.

Siempre es útil recordar las desalentadoras expectativas de sobrevida y pronóstico neurológico del período neonatal y confrontarlo con los resultados funcionales en el largo plazo; tanto para los familiares como para el equipo profesional, la mayoría de las veces queda una sensación de que “fue mejor de lo que se esperaba”; no podemos olvidar el alto riesgo neurológico al que estuvieron expuestos los NMP por la inmadurez, fenómenos hipóxico-isquémicos, hemorragia y lesiones cerebrales perinatales, complicaciones neurológicas, problemas socio-económicos, difícil acceso a rehabilitación y educación especial, entre otros²³. Lo reportado en publicaciones con pacientes en condiciones semejantes muestran que se obtuvo entre un 60-80% de buen rango cognitivo³². Debemos aclarar que fue difícil conseguir datos publicados para comparar nuestros resultados dado que el diseño del estudio fue muy particular al seleccionar solo NMP con HIVE y no el total de prematuros en cohortes, y por elegir solo resultados funcionales en la marcha y CI, además de categorizar los resultados en niveles.

Una de las debilidades de nuestro trabajo fue no poder usar universalmente la prueba de WISC como

herramienta para determinar el CI y como criterio para definir el grado de DI. La principal razón fue que el recurso profesional de psicólogos/as a nivel institucional; por ello sólo se aplicó a determinados niños cuando existían dudas acerca del rango de su CI. No obstante, su realización en pacientes con capacidad intelectual clínicamente normal no se hace necesario, y en casos de DI moderada a profunda no es tan útil. La medición del CI se ocupa frecuentemente para determinar la capacidad intelectual y con ello el grado de DI; sin embargo, en la actualidad su uso está más dirigido a documentar la presencia de una DI que se hacen muy sugerentes si el CI es $< 70^{23}$. La homologación de los rangos de CI de la prueba de WISC obtenidos según la pauta de evaluación cognitiva clínica basada en el DSM-5 para respaldar la categorización del nivel intelectual en los niños nos parece una estrategia válida y replicable para responder a los objetivos del trabajo.

La mitad de los niños (48,6%) desarrolló un buen nivel funcional conjuntamente en movilidad y CI (categorizados en nivel 1); así también un 18,9% de los niños compartieron los más bajos resultados en ambas áreas (en nivel 4); cifras que concuerdan con estudios semejantes, pero de diferente diseño¹¹. Uno de los objetivos era comprobar si en los NMP con HIVE existe asociación entre las variables estudiadas, se confirmó la dependencia entre los resultados funcionales de movilidad y CI con una fuerte intensidad de relación (tabla 4). Esta asociación de secuelas neurológicas a largo plazo era esperable dado que la HIVE y otras injurias cerebrales ocurren en un período crítico de rápido crecimiento y desarrollo encefálico³³. En publicaciones relacionadas, se menciona que las altas tasas de secuelas neurológicas en estos pacientes son atribuibles en cierta medida a la prematuridad³⁴, pero que se profundizan los malos resultados en quienes además presentan HIVE^{15,35}. Un punto de controversia fue haber efectuado el diagnóstico de HIVE sin hacer distinción de uni o bilateralidad de las lesiones, algunos artículos no encuentran diferencias significativas en resultados a largo plazo y en otros sí^{36,37}.

Los NMP requieren de una atención escolar especializada³⁸, no teníamos grandes expectativas en las metas escolares de estos pacientes que además padecieron HIVE³⁹; nos resultó interesante observar que el 56,8% de los niños evaluados recibiera educación regular, aunque un tercio de estos con apoyo de programa de integración escolar, y casi todos pertenecen al nivel 1 o rango intelectual normal a límite; a su vez era esperable que la escolaridad recibida en niños con nivel cognitivo de menor desempeño intelectual fuese solo de tipo diferencial o ninguna, se cumple el consabido hecho que el tipo de escolaridad o enseñanza recibida depende del nivel intelectual de cada niño; esta información es parecida a los datos entregados por

otros grupos de investigadores donde las tasas de problemas educacionales y aprendizaje superan el 50%^{27,40}. Solo a modo de información adicional, resulta de interés saber que el rendimiento académico en quienes recibieron educación regular fue generalmente bajo; además la implementación de los programas de integración escolar habitualmente no son suficientes para el apoyo pedagógico y/o de rehabilitación de niños con necesidades educativas especiales⁴¹.

Dada la homogeneidad poblacional no se consideraron otros factores externos que influyen en los resultados neurológicos en el largo plazo como condición socio-económica, situación mental y afectiva de padres o cuidadores, disfunción familiar u otros. Finalmente, los resultados obtenidos en NMP con HIVE en funcionalidad motora e intelectual, incluyendo la escolaridad, aportan una información relevante en el seguimiento de prematuros a largo plazo, pues se trata del subgrupo más vulnerable y con mayor riesgo bio-neuro-psico-social; y permite plantear recomendaciones para mejorar las prestaciones en salud y tareas educativas.

Conclusiones

Este estudio nos muestra los resultados de la esfera neurológica a largo plazo en NMP con diagnóstico de HIVE. La mayoría de los niños (dos de tres) alcanzó resultados funcionales positivos o favorables, dado que el nivel 1 fue de normalidad y el nivel 2 corresponde a limitaciones que permiten desarrollar una vida autónoma, productiva e integrada a la sociedad y familia; un tercio de los niños obtuvo resultados funcionales catalogados como desfavorables (niveles 3 y 4), si se considera que no son autovalentes y requieren de constante apoyo externo dependiendo del grado de déficit intelectual y/o de movilidad. Existe una fuerte asociación estadística entre los resultados funcionales alcanzados en las áreas motora y cognitiva. La mayoría de los niños recibió instrucción escolar y el tipo de escolaridad fue concordante y proporcional con el nivel cognitivo. Los niños prematuros en general, y más aún los que presentan HIVE perinatal, necesitan de sobre manera apoyo en las áreas médica, rehabilitación, educativa y social durante todo su desarrollo dadas las condiciones de alto riesgo neurobiológico.

Responsabilidades Éticas

Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos: Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado: Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Financial Disclosure

Authors state that no economic support has been associated with the present study.

Referencias

- Egesa W, Odoch S, Odong R, et al. Germinal Matrix-Intraventricular Hemorrhage: A Tale of Preterm Infants. *International Journal of Pediatrics*. 2021, Article ID 6622598, 14 pages. doi: [10.1155/2021/6622598](https://doi.org/10.1155/2021/6622598)
- Ballabh P. Pathogenesis and prevention of intraventricular hemorrhage. *Clin Perinatol*. 2014;41:47-67. doi: [10.1016/j.clp.2013.09.007](https://doi.org/10.1016/j.clp.2013.09.007)
- Lekic T, Klebe D, Poblete R, et al. Neonatal brain hemorrhage of prematurity: translational mechanisms of the vascular-neural network. *Curr Med Chem*. 2015;22:1214-38. doi: [10.2174/0929867322666150114152421](https://doi.org/10.2174/0929867322666150114152421)
- Gilard V, Tebani A, Bekri S, et al. Intraventricular Hemorrhage in Very Preterm Infants: A Comprehensive Review. *J. Clin. Med*. 2020;9:2447. doi: [10.3390/jcm9082447](https://doi.org/10.3390/jcm9082447)
- Segura M, Rivera M, Fernández L, et al. Factores de riesgo asociados para el desarrollo de hemorragia intraventricular en recién nacidos < 1.500 g ingresados a una UCIN. *Perinatol Reprod Hum*. 2017;31:174-79. doi: [10.1016/j.rprh.2018.03.010](https://doi.org/10.1016/j.rprh.2018.03.010)
- Volpe J. Intracranial Hemorrhage: Germinal Matrix-Intraventricular Hemorrhage of the Premature Infant. Volpe J, 5th Ed. *Neurology of the newborn*. Philadelphia, Elsevier-Health Sciences Division. 2008: 517.
- Dorner R, Burton V, Allen M, et al. Preterm neuroimaging and neurodevelopment outcome: a focus on intraventricular hemorrhage, post-hemorrhagic hydrocephalus and associated brain injury. *J Perinatol*. 2018;38:1431-43. doi: [10.1038/s41372-018-0209-5](https://doi.org/10.1038/s41372-018-0209-5)
- Papile L, Burstein J, Burstein R, et al. Incidence and evolution of subependymal and intraventricular hemorrhage: a study of infants with birth weight less than 1,500 g. *J Pediatr*. 1978;92:529-34. doi: [10.1016/s0022-3476\(78\)80282-0](https://doi.org/10.1016/s0022-3476(78)80282-0)
- Papile L, Munsick-Bruno G, Schaefer A. Relationship of cerebral intraventricular hemorrhage and early childhood neurologic handicaps. *J Pediatr*. 1983;103:273-6.
- Narberhaus A, Segarra M, Pueyo R, et al. Long-term cognitive dysfunctions in preterm subjects with intraventricular haemorrhage. *Rev Neurol*. 2008;47:57-60. doi: <https://doi.org/10.33588/rn.4702.2007506>
- Bolisety S, Dhawan A, Abdel-Latif M. Intraventricular hemorrhage and neurodevelopmental outcomes in extreme preterm infants. *Pediatrics*. 2014;133(1):55-62. doi: [10.1542/peds.2013-0372](https://doi.org/10.1542/peds.2013-0372)
- Hinojosa M, Harmony T, Carrillo C, et al. Clinical neuroimaging in the preterm infant: Diagnosis and prognosis. *NeuroImage Clinical*. 2017;16:355-68. doi: [10.1016/j.nicl.2017.08.015](https://doi.org/10.1016/j.nicl.2017.08.015)
- D'Apremont I, Marshall G, Musalem C, et al. Trends in Perinatal Practices and Neonatal Outcomes of Very Low Birth Weight Infants during a 16-year Period at NEOCOSUR Centers. *J Pediatr*. 2020;225:44-50. doi: [10.1016/j.jpeds.2020.05.040](https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2020.05.040)
- Ministerio de Salud Subsecretaría de Redes Asistenciales. "Análisis Epidemiológico de los Recién nacidos con menos de 32 semanas en la red pública de salud de Chile". Quinquenio 2000-2004. Red de Seguimiento Neonatal Chilena. Dra. Mónica Morgues. 2007.
- Radic J, Vincer M, McNeely D. Outcomes of intraventricular hemorrhage and posthemorrhagic hydrocephalus in a population-based cohort of very preterm infants born to residents of Nova Scotia from 1993 to 2010. *J Neurosurg Pediatr*. 2015;15:580-8. doi: [10.3171/2014.11.PEDS14364](https://doi.org/10.3171/2014.11.PEDS14364)
- Smithers-Sheedy H, Badawi N, Blair E, et al. What constitutes cerebral palsy in the twenty-first century? *Dev Med Child Neurol*. 2014;56:323-8. doi: [10.1111/dmcn.12262](https://doi.org/10.1111/dmcn.12262)
- Región Metropolitana de Santiago: Índice de Prioridad Social de Comunas 2019. Seremi de Desarrollo Social y Familia Metropolitana. Santiago Gajardo Polanco, Área de Estudios e Inversiones.
- Rocco P, Morales C, Moraga M, et al. Composición genética de la población chilena. Distribución de polimorfismos de DNA mitocondrial en grupos originarios y en la población mixta de Santiago. *Rev Méd Chile*. 2002;130:125-31. doi: [10.4067/S0034-98872002000200001](https://doi.org/10.4067/S0034-98872002000200001)
- Orientaciones técnicas para el seguimiento del recién nacido < 1.500 g o < 32 sem al nacer. Programa de Salud del Niño. Ministerio de Salud. 2000.
- Palisano R, Rosenbaum P, Barlett D, et al. "Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System". *Dev Med Child Neurol*. 2008;50:744-50. doi: [10.1111/j.1469-8749.2008.03089.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03089.x)
- Asociación Americana de Psiquiatría. Manual Diagnóstico y Estadístico de las Trastornos Mentales (DSM-5®), 5ª ed. España, Panamericana. 2014.
- Frankenburg W, Camp B and Van Natta P. Validity of the Denver Developmental Screening Test. *Child Development*. 1971;42(2):475-85. doi: [10.2307/1127481](https://doi.org/10.2307/1127481)
- Campo A, Hernández A, Pérez A, et al. Discapacidad intelectual. *Protoc diagn ter pediatr*. 2022;1:51-64. doi: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/pdf_final_protocolos_aep-senep_2022.pdf
- Morgues M, Henríquez MT, Tohá D, et al. Sobrevida del niño menor de 1500 g en Chile. *Rev chil obstet ginecol*. 2002;67(2):100-5. doi: [10.4067/S0717-75262002000200003](https://doi.org/10.4067/S0717-75262002000200003)
- Tsai A, Lasky R, John S, et al. Predictors of neurodevelopmental outcomes in preterm infants with intraparenchymal hemorrhage. *J Perinatol*. 2014;34:399-404. doi: [10.1038/jp.2014.21](https://doi.org/10.1038/jp.2014.21)
- McCrea H, Ment L. The diagnosis, management, and postnatal prevention of intraventricular hemorrhage in the preterm neonate. *Clin Perinatol*. 2008;35(4):777-92. doi: [10.1016/j.clp.2008.07.014](https://doi.org/10.1016/j.clp.2008.07.014)
- Vohr B, Allan W, Westerveld M, et al.

- School age outcomes of very low birth weight infants in the indomethacin intraventricular hemorrhage prevention trial. *Pediatrics*. 2003;111:e340. <https://doi.org/10.1542/peds.111.4.e340>
28. Lesión cerebral en el niño prematuro. Fernando Cabañas y Adelina Pellicer. *Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la AEP: Neonatología*. 2008;27.
 29. Fucile S, Gisel E. Sensorimotor interventions improve growth and motor function in preterm infants. *Neonatal Netw*. 2010;29:359-66. doi: 10.1891/0730-0832.29.6.359.
 30. Avilés C, Madariaga P, Fuentes P, et al. Intervención temprana en prematuros, una experiencia de trabajo. *Revista Chilena De Terapia Ocupacional* 2004;4:11-8. <https://doi.org/10.5354/0719-5346.2004.157>
 31. Lee K, Cascella M, Marwaha R. Intellectual disability. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing 2020. PMID: 31613434. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547654/>
 32. Roze E, Van Braeckel K, van der Veere C, et al. Functional outcome at school age of preterm infants with periventricular hemorrhagic infarction. *Pediatrics* 2009;123:1493-500. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-1919>
 33. Volpe JJ. The encephalopathy of prematurity--brain injury and impaired brain development inextricably intertwined. *Semin Pediatr Neurol*. 2009;16(4):167-78. doi: 10.1016/j.spen.2009.09.005.
 34. Aarnoudse-Moens C, Weisglas-Kuperus N, Van Goudoever J, et al. Meta-analysis of neurobehavioral outcomes in very preterm and/or very low birth weight children. *Pediatrics* 2009;124:717-28. doi: 10.1542/peds.2008-2816.
 35. Narberhaus A, Segarra-Castells A, Pueyo-Benito R, et al. Disfunciones cognitivas a largo plazo en sujetos prematuros con hemorragia intraventricular. *Rev Neurol*. 2008;47:57-60. Doi: <https://doi.org/10.33588/rn.4702.2007506>
 36. Roze E, Kerstjens J, Maathuis C, et al. Risk Factors for Adverse Outcome in Preterm Infants With Periventricular Hemorrhagic Infarction. *Pediatrics*. 2008;122:e46-e52. <https://doi.org/10.1542/peds.2007-3305>
 37. Maitre N, Marshall D, Price W, et al. Neurodevelopmental outcome of infants with unilateral or bilateral periventricular hemorrhagic infarction. *Pediatrics* 2009;124:e1153-e1160. doi: 10.1542/peds.2009-0953.
 38. Luu T, Ment L, Schneider K, et al. Lasting effects of preterm birth and neonatal brain hemorrhage at 12 years of age what's known on this subject. *Pediatrics*. 2009;123:1037-44. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-1162>
 39. Marlow N, Wolke D, Bracewell M, et al. Neurologic and developmental disability at six years of age after extremely preterm birth. *N Engl J Med*. 2005;352:9-19. doi: 10.1056/NEJMoa041367.
 40. Msall ME, Tremont M. Measuring functional outcomes after prematurity: developmental impact of very low birth weight and extremely low birth weight status on childhood disability. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*. 2002;8:258-72. doi:10.1002/mrdd.10046.
 41. Arriagada C, Jara L, Calzadilla O. La co-enseñanza desde enfoques inclusivos para los equipos del Programa de Integración Escolar. *Estudios Pedagógicos XLVII*. 2021;1:175-95. Doi: 10.4067/S0718-07052021000100175