

Hospital Pediátrico Universitario “William Soler”. La Habana.

ESTADO NUTRICIONAL Y NEURODESARROLLO DEL NIÑO EGRESADO DE UNA UNIDAD HOSPITALARIA DE CUIDADOS INTENSIVOS POLIVALENTES

Alexis Montero Terry,¹ Pedro Mestre Villavicencio,² Lázaro Alfonso Novo.³

RESUMEN

Justificación: El tránsito de un niño críticamente enfermo por una unidad hospitalaria de cuidados críticos puede comprometer el estado nutricional, y en consecuencia, el curso ulterior del neurodesarrollo. **Material y método:** La asociación entre el estado nutricional y el curso del neurodesarrollo de 164 niños (Varones: 64.6%; Edades entre 3 – 36 meses: 79.3%; Críticos: 54.9%) egresados de la Unidad de Cuidados Intensivos Polivalentes (UCIP) del Hospital Pediátrico Universitario “William Soler”, La Habana (Cuba), entre Enero del 2007 y Diciembre del 2010 se estimó mediante un estudio analítico, retrospectivo. Se evaluó la dependencia de los trastornos del neurodesarrollo presentes en el niño respecto de la edad, el sexo, la condición clínica al ingreso en la UCIP, la focalización de la noxa del neurodesarrollo, la práctica de la lactancia materna exclusiva, y el estado nutricional. **Resultados:** Los trastornos del neurodesarrollo se presentaron en el 53.7% de los niños estudiados: *Esfera motora:* 25.0%; *Lenguaje:* 4.3%; *Esfera cognoscitiva:* 4.9%; y *Esfera psicomotora:* 19.5%; respectivamente. Los trastornos del neurodesarrollo se asociaron con (en orden descendente) el estado nutricional (OR = 8.0; p < 0.05), la condición de “Crítico” (OR = 6.5; p < 0.05), el abandono de la lactancia materna exclusiva (OR = 2.2; p < 0.05), y el sexo (OR = 2.0; p < 0.05). La focalización de la noxa del neurodesarrollo (OR = 0.2; p < 0.05) y la edad del niño (OR = 0.5; p = 0.059) actuaron como factores protectores. **Conclusiones:** Las alteraciones del neurodesarrollo se asocian fuertemente con el estado nutricional del niño críticamente enfermo que egresa de una UCIP. **Recomendaciones:** Todo niño egresado de una UCIP debe ser examinado a los fines de detectar los trastornos presentes tanto del neurodesarrollo como del estado nutricional. Una vez detectados, tales trastornos deben ser corregidos, como forma de asegurar la mejor evolución futura del niño. **Montero Terry A, Mestre Villavicencio P, Alfonso Novo L. Repercusión del estado nutricional en el neurodesarrollo del niño egresado de una Unidad hospitalaria de Cuidados Intensivos Polivalentes. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2013;23(2):221-234. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.**

Palabras clave: Neurodesarrollo / Estado nutricional / Atención temprana / Cuidados Intensivos Polivalentes.

¹ Especialista de Primer Grado en Medicina Física y Rehabilitación. Profesor Instructor. Máster en Atención Integral al niño. Jefa del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación. ² Especialista de Primer Grado en Pediatría. Especialista de Segundo Grado en Terapia Intensiva y Emergencias. Profesor Asistente. Máster en Urgencias Médicas. Jefe del Servicio de Cuidados Intensivos Polivalentes. ³ Especialista de Segundo Grado en Pediatría. Profesor Auxiliar. Máster en Nutrición en Salud Pública. Jefe del Servicio de Nutrición.

Recibido: 23 de agosto del 2013. Aceptado: 28 de septiembre del 2013.

Alexis Montero Terry. Servicio de Medicina Física y Rehabilitación. Hospital Pediátrico Universitario “William Soler”. La Habana.

Correo electrónico: alexita@infomed.sld.cu

INTRODUCCIÓN

La calidad de vida del niño críticamente enfermo puede estar comprometida. Las afecciones del neurodesarrollo son muy frecuentes en estos niños, al ser el Sistema Nervioso Central (SNC) susceptible a la agresión de diversas noxas durante las edades tempranas de la vida, antes de que culminen los procesos de crecimiento y maduración.¹⁻² Los trastornos del neurodesarrollo causados por la enfermedad, los tratamientos administrados y el tránsito hospitalario pueden provocar, a su vez, deficiencias intelectuales y motoras no progresivas (léase también estáticas) durante la infancia, las que resultan en graves problemas sociales, familiares, e incluso personales.³

La desnutrición precipitada por la enfermedad, y perpetuada/agravada por la atención hospitalaria, podría constituirse en otro factor de riesgo que influya independientemente sobre el neurodesarrollo del niño gravemente enfermo. La desnutrición, aún leve o moderada, puede incrementar significativamente la probabilidad de desviar el desarrollo humano de su trayectoria esperada.⁴

Cuba, a pesar del *status* actual del desarrollo económico y tecnológico, exhibe indicadores de salud similares (y en algunos casos superiores) a los que distinguen a los países desarrollados. La preocupación por las personas aquejadas de discapacidades ha sido priorizada por el Estado y Gobierno cubanos. En el año 2001 se completó un estudio nacional de prevalencia de trastornos y discapacidades neurológicas.⁵ Según este estudio, 366,864 personas sufrían de discapacidad, lo que representó una tasa de 3.23 personas por cada 100 habitantes.⁵ La tasa nacional de retraso mental se estimó en 1.25 personas por cada 100 habitantes.⁵

Toda acción encaminada a favorecer el óptimo desarrollo cerebral, y con ello,

prevenir, mejorar (e incluso recuperar) los daños estructurales y funcionales sufridos por el SNC, debe estar basada en el diagnóstico precoz de las alteraciones del neurodesarrollo, y la inmediata puesta a punto de un programa de estimulación temprana. Para ello, se ha propuesto el término de Atención Temprana (AT) de las diferentes áreas del neurodesarrollo, término que también abarca la esfera socio-familiar del niño.⁶

Los programas de AT capitalizan sobre la extraordinaria plasticidad cerebral, y la posibilidad de estimular el neurodesarrollo del niño mediante el adecuado adiestramiento y entrenamiento.^{2-3,7-9} Asimismo, el programa de AT del niño debe integrar una adecuada alimentación, que se corresponda con el nivel de madurez alcanzado, y las características individuales del mismo.⁶

En el Hospital Pediátrico Universitario “William Soler” (La Habana, Cuba) funciona desde el año 2007 un Grupo interdisciplinario de AT (reconocido por sus siglas GESTEM), donde confluyen los esfuerzos de aquellos servicios de la institución que atienden los niños y niñas con riesgo incrementado de trastornos del neurodesarrollo debido a la enfermedad primaria que los aqueja, y los tratamientos que se adopten consecuentemente. El momento ha llegado para revisar la actuación del Grupo, y examinar la experiencia acumulada en la identificación temprana y corrección oportuna de trastornos del neurodesarrollo en los niño(a)s atendido(a)s en la institución. En consecuencia, se ha realizado el presente trabajo para determinar, primero, la presencia de alteraciones del neurodesarrollo entre los niños egresados de la Unidad hospitalaria de Cuidados Intensivos Polivalentes durante los 5 años de existencia del Grupo interdisciplinario de AT, y

evaluar después la presencia en ellos de trastornos nutricionales.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño del estudio: Estudio analítico, retrospectivo.

Serie de estudio: Fueron elegibles para ser incluidos en la serie de estudio los niños con edades entre 0 – 5 años que egresaron vivos de la Unidad de Cuidados Intensivos Polivalentes (UCIP) del Hospital Pediátrico Universitario “William Soler”, La Habana (Cuba), entre Enero del 2007 y Diciembre del 2010 (ambos meses inclusive), y que cumplieron los criterios siguientes de inclusión: condición de enfermo grave- o críticamente durante el tránsito por la UCIP, ausencia de antecedentes de enfermedad crónica coexistiendo con el problema primario de salud que justificó el ingreso en la Unidad, historia clínica completa, edades ≤ 5 años, y consentimiento otorgado por los padres. Por consiguiente, se excluyeron los niños aquejados de enfermedades crónicas en el momento del ingreso en la UCIP, los catalogados como no graves, historia clínica incompleta, edades > 5 años, y en los que no se pudo obtener el consentimiento informado de los padres

La condición clínica del niño en el momento del ingreso en la Unidad fue establecida según los criterios de la Comisión Nacional de Terapia Intensiva Pediátrica:¹⁰ **Crítico:** Presencia de falla aguda de al menos un órgano/sistema; y **Grave:** Presencia de disfunción de al menos un órgano/sistema; respectivamente.

La Comisión hospitalaria de Bioética avaló la realización de esta investigación. Al firmar el Acta de Consentimiento informado, los padres del niño se comprometieron a asistir a las consultas programadas por el GESTMEN, y completar los procedimientos requeridos para la evaluación integral del niño; o en su defecto,

trasladar la atención del niño al médico de familia.

De cada niño se obtuvieron el sexo (Masculino/Femenino), la edad (< 3 meses, Entre 3 – 36 meses, > 36 meses), y el problema de salud que obligó al ingreso en la UCIP. Los problemas de salud se agruparon según la focalización, a saber: **Intracraneales:** Noxas que afectaron estructuras del Sistema Nervioso Central (SNC); **Extracraneales:** Noxas que afectaron tejidos/órganos/sistemas diferentes del SNC; y **No focalizadas:** Todas las demás.

Se dictaminó la adherencia del niño a la lactancia materna exclusiva durante los primeros 3 meses de vida extrauterina cuando la leche de la madre fue el único alimento empleado en el sostén del estado nutricional durante esta ventana de tiempo.

Evaluación del neurodesarrollo: El neurodesarrollo del niño fue evaluado por los especialistas del GESTEM al egreso de la UCIP, y como paso previo a la inclusión en el Programa hospitalario de Atención Temprana de las Alteraciones del Neurodesarrollo, como se ha documentado en los procedimientos vigentes localmente, modelados de publicaciones existentes internacionalmente.⁶ Se registraron las afecciones del neurodesarrollo que se manifestaron a través de trastornos de la esfera motora, el lenguaje y la esfera cognitiva.

Evaluación nutricional: El estado nutricional del niño se evaluó por el Servicio hospitalario de Nutrición como parte de las acciones comprendidas dentro del Protocolo hospitalario de Atención temprana a las Alteraciones del Neurodesarrollo. Se registraron la Talla (centímetros) y el Peso (Kilogramos) mediante los instrumentos y los procedimientos prescritos para estas acciones. El Índice de Masa Corporal (IMC) se calculó según se ha descrito en todas partes.¹¹⁻¹⁸

Los valores corrientes de las variables antropométricas se compararon con los anotados en las Tablas cubanas correspondientes para el sexo y la edad.¹¹⁻¹³ Se denotó al niño como desnutrido si los valores anotados para el sexo y la edad de la Talla, el Peso, o el IMC fueron menores del percentil 10 de las Tablas cubanas de Talla y Peso.¹⁴⁻¹⁸

Procesamiento de los datos y análisis estadístico-matemático de los resultados:

Los datos demográficos, clínicos, neurológicos y antropométricos del niño estudiado se almacenaron en un contenedor digital creado con EXCEL para OFFICE de WINDOWS (Microsoft, Redmond, Virginia, Estados Unidos). Las variables de interés se describieron mediante estadígrafos de locación (media), dispersión (desviación estándar), y agregación (porcentajes), según el tipo de las mismas.

La dependencia de la presencia de alteraciones del neurodesarrollo respecto del sexo y la edad del niño, la condición durante el tránsito por la UCIP, la focalización de la noxa del neurodesarrollo, y el estado nutricional se modeló univariadamente mediante tests de homogeneidad basados en la distribución ji-cuadrado. La fuerza de las dependencias encontradas fue caracterizada adicionalmente de la razón de disparidades (OR del inglés *ODDS-Ratio*), calculada indistintamente de la razón de productos cruzados de las tablas 2 x 2 de contingencia resultantes,¹⁹ o mediante maquinarias de regresión binaria logística.²⁰ Se consideró aquella dependencia como significativa si la probabilidad de ocurrencia fue menor del 5%.¹⁹

RESULTADOS

Entre Enero del 2007 y Diciembre del 2010 ingresaron 980 niños y niñas en la UCIP. Tras la aplicación de los criterios de exclusión antes expuestos, la serie de estudio

quedó constituida por 164 niños (16.7% de los ingresos observados). La Tabla 1 muestra las características demográficas, clínicas, neurológicas y antropométricas del niño.

Predominaron los varones sobre las hembras. La edad promedio fue de 12.5 ± 10.5 meses. Los niños con edades entre 3 – 36 meses fueron los más numerosos dentro de la serie de estudio. Más de la mitad de los niños fueron denotados como críticamente enfermos en el momento del ingreso en la UCIP. Las formas bacterianas y virales de la meningoencefalitis, la epilepsia complicada con *status* convulsivo, la neumonía, la bronconeumonía y la oclusión intestinal aguda fueron mayoría dentro de los problemas que motivaron el ingreso del niño en la UCIP. En el 34.1% de los niños estudiados concurren dos (o más) entidades.

De acuerdo con la focalización de la noxa del neurodesarrollo, los problemas de salud se agruparon como: *Intracraneales*: 13.4%; *Extracraneales*: 40.3%; y *No focalizadas*: 46.3%; respectivamente. Las noxas intracraneales representaron cuadros bacterianos/virales de meningoencefalitis. Las noxas extracraneales estuvieron dadas por neumonía, bronconeumonía y otros cuadros respiratorios agudos o crónicos agudizados. Por su parte, las noxas no focalizadas incluyeron niños atendidos en la UCIP por sepsis sistémica.

La lactancia materna exclusiva durante (al menos) los 3 primeros meses de vida extrauterina se practicó en el 54.9% de los niños estudiados. Las causas para el abandono de esta práctica pudieran ser varias, pero el internamiento del niño en la UCIP en algún momento durante los 3 primeros meses de vida extrauterina podría ser una de ellas.

Tabla 1. Características demográficas, clínicas, neurológicas y nutricionales de los niños y niñas incluidos en la presente serie de estudio.

Característica	Hallazgos
Sexo	Masculino: 106 [64.6] Femenino: 58 [35.4]
Edad, meses, $\bar{x} \pm s$	12.5 \pm 10.5
Meses de vida	< 3 meses: 24 [14.61] 3 – 36 meses: 130 [79.32] > 36 meses: 10 [6.12]
Condición al ingreso en la UCIP	Grave: 74 [45.1] Crítico: 90 [54.9]
Problema principal de salud	Sepsis: 25 [15.2] Meningoencefalitis bacteriana: 19 [11.6] Neumonía: 15 [9.2] Epilepsia/Status convulsivo: 12 [7.4] Meningoencefalitis viral: 9 [5.5] Bronconeumonía: 8 [4.9] Oclusión intestinal aguda: 8 [4.9] Bronquiolitis aguda: 3 [1.8] Crisis aguda de asma bronquial: 3 [1.8] Intoxicación aguda: 3 [1.8] Eventración diafragmática: 3 [1.8]
Focalización de la noxa del neurodesarrollo	Intracraneales: 22 [13.4] Extracraneales: 66 [40.3] No focalizadas: 76 [46.3]
Trastornos del neurodesarrollo	Ausentes: 76 [46.3] Presentes: 88 [53.7]
Esfera afectada del neurodesarrollo [¶]	• Esfera motora: 41 [46.6] • Lenguaje: 7 [7.9] • Esfera cognitiva: 8 [9.1] • Esfera psicomotora: 32 [36.4]
Adherencia a la lactancia materna exclusiva durante (al menos) los 3 primeros meses de vida extrauterina	Sí: 90 [54.9] No: 74 [45.1]
Estado nutricional	No Desnutridos: 81 [49.4] Desnutridos: 83 [50.6]

[¶] Solo se refiere a los niños con trastornos del neurodesarrollo.

Fuente: Registros del estudio.

Tamaño de la serie: 164.

Los trastornos del neurodesarrollo se presentaron en más de la mitad de los niños remitidos al GESTEM del hospital. En el 63.6% de estos niños se constató afectación aislada de una de las esferas estudiadas. Los trastornos del neurodesarrollo se distribuyeron como sigue según la esfera afectada: *Esfera motora*: 46.6%; *Lenguaje*:

7.9%; y *Esfera cognitiva*: 9.1%; respectivamente.

La desnutrición afectó a la mitad de los niños evaluados. La Figura 1 muestra la distribución de la desnutrición observada según la focalización de la noxa de neurodesarrollo. La frecuencia de desnutrición fue máxima entre los niños con

noxas intracraneales, pero disminuyó hasta afectar a casi la quinta parte de aquellos con noxas extracraneales, y la décima parte de los niños sin noxas focalizadas.

Figura 1. Asociación entre el estado nutricional del niño egresado y la focalización de la noxa del neurodesarrollo. Para más detalles: Consulte la Sección Material y Método de este artículo.



Fuente: Registros del estudio.
Tamaño de la serie: 164.

Finalmente, la Tabla 2 muestra las asociaciones que sostiene la presencia de alteraciones del neurodesarrollo y variables demográficas, clínicas y nutricionales selectas. Los varones mostraron tasas más elevadas de ocurrencia de alteraciones del neurodesarrollo ($\chi^2 = 4.510$; $p < 0.05$; OR = 2.011; IC 95%: 1.051 – 3.850). La condición del niño al ingreso en la UCIP también se asoció con la presencia de alteraciones del neurodesarrollo: los niños calificados como críticamente enfermos fueron los que presentaron mayores frecuencias de los trastornos del neurodesarrollo ($\chi^2 = 31.050$; $p < 0.05$; OR = 6.500; IC 95%: 3.283 – 12.871).

El estado nutricional se asoció con la presencia de alteraciones del

neurodesarrollo: los desnutridos fueron los que exhibieron mayores tasas de alteraciones del neurodesarrollo ($\chi^2 = 37.160$; $p < 0.05$; OR = 8.0; IC 95%: 3.974 – 16.106).

La edad del niño y la focalización de la noxa del neurodesarrollo también se asociaron fuertemente con la presencia de alteraciones del neurodesarrollo, si bien la asociación no fue directa. En el caso de la edad, mientras mayor fue la edad del niño, menor la asociación con la presencia de trastornos del neurodesarrollo ($\chi^2 = 8.202$; $p < 0.05$). Además, a mayor edad, menor la probabilidad de ocurrencia de trastornos del neurodesarrollo, si bien el efecto fue marginal: OR = 0.496; $p = 0.059$; IC 95%: 0.239 – 1.028.

En el caso de la focalización de la noxa del neurodesarrollo, la frecuencia de los trastornos del neurodesarrollo fue máxima entre los niños con noxas intracraneales ($\chi^2 = 37.7$; $p < 0.05$). La influencia de la focalización de la noxa sobre la presencia de trastornos del neurodesarrollo se limitó solamente a las noxas intracraneales. Las focalizaciones extracraneales se asociaron con una menor frecuencia de trastornos del neurodesarrollo (OR = 0.188; $p < 0.05$; IC 95%: 0.104 – 0.339).

La lactancia materna exclusiva durante los primeros 3 meses de vida extrauterina del niño influyó en la aparición de los trastornos del neurodesarrollo ($\chi^2 = 5.88$; $p < 0.05$): fue más probable encontrar afectaciones del neurodesarrollo entre los niños que no se adhirieron a esta práctica (OR = 2.16; $p < 0.05$; IC 95%: 1.15 – 4.05).

DISCUSIÓN

Los primeros años de vida del ser humano son esenciales para el desarrollo de la futura personalidad, al constituir un período crítico para la actuación de factores relacionados con la alimentación, la salud y el desarrollo de la inteligencia y la

personalidad. La observación precoz del desarrollo psicomotor como la progresiva adquisición de habilidades del niño permite el estudio temprano del desarrollo de la conducta humana, cuando el Sistema Nervioso, todavía inmaduro, no posee una funcionalidad estática, sino dinámica.²¹

El desarrollo neurocerebral del niño obedece a un programa genéticamente determinado, en el cual los genes se activan (o desactivan) de acuerdo a factores ambientales, de ellos a destacar los que tienen que ver con la alimentación y la nutrición, la estimulación temprana, y el

Tabla 2. Asociaciones entre la presencia de alteraciones del neurodesarrollo y variables demográficas, clínicas y nutricionales selectas. Se muestran el número y [entre corchetes] de pacientes en cada estrato de clasificación de la variable. También se muestran las correspondientes razones de disparidades, junto con el intervalo de confianza al 95%.

	Alteraciones del neurodesarrollo		
	Presentes	Ausentes	
Sexo			$\chi^2 = 4.510^{\text{¶}}$
• Masculino	64 [60.3]	42 [39.7]	OR = 2.0 [§]
• Femenino	25 [43.1]	33 [56.9]	[1.051 – 3.850]
Edad			$\chi^2 = 8.202^{\text{¶}}$
• < 3 meses	14 [58.3]	10 [41.7]	OR = 0.5 [*]
• Entre 3 – 36 meses	73 [82.9]	57 [17.1]	p = 0.059
• > 36 meses	1 [10.0]	9 [90.0]	[0.239 – 1.028]
Condición al ingreso en la UCIP			$\chi^2 = 31.050^{\text{¶}}$
• Grave	22 [29.7]	52 [70.3]	OR = 6.5 [§]
• Crítico	66 [73.3]	24 [26.7]	[3.283 – 12.871]
Focalización de la noxa del neurodesarrollo			$\chi^2 = 37.7^{\text{¶}}$
• Intracraneales	20 [90.9]	2 [9.1]	OR = 0.2 [*]
• Extracraneales	46 [69.7]	20 [30.3]	[0.104 – 0.339]
• No focalizadas	22 [28.9]	54 [79.1]	
Adherencia a la lactancia materna exclusiva durante los primeros 3 meses de vida extrauterina			$\chi^2 = 5.88$
• No	56 [62.2]	34 [37.8]	OR = 2.2 [§]
• Sí	32 [43.2]	42 [56.8]	[1.15 – 4.05]
Estado nutricional			$\chi^2 = 37.160^{\text{¶}}$
• Desnutrido	64 [77.1]	19 [22.9]	OR = 8.0 [§]
• No Desnutrido	24 [29.6]	57 [70.4]	[3.974 – 16.106]
Totales	88 [54.9]	76 [45.1]	

Fuente: Registros del estudio.
Tamaño de la serie de estudio: 164.

[¶] p < 0.05

[§] Estimado como la razón de productos cruzados de una tabla 2 x 2 de contingencia

^{*} Estimado mediante técnicas de regresión logística binaria

amor parental y familiar.²²⁻²⁴ Tales factores potencian las habilidades neuronales del niño para un crecimiento equilibrado física y emocionalmente.

El desarrollo infantil puede detenerse, o alterarse, como expresión de una enfermedad. Por ello, la alteración del desarrollo es una expresión más de la enfermedad.²⁵⁻²⁶ Los factores que frenan el neurodesarrollo son aquellas condiciones que pueden producir un daño neuronal irreversible como son, entre otros, una hipoxia mantenida, la hipoglicemia, y las infecciones o traumatismos del SNC.^{6,8-9,26-28} Algunos de los mismos mecanismos responsables de la plasticidad sináptica también pueden volverse mecanismos agresores si el cerebro en desarrollo es sometido a presiones como hipoxia-isquemia, infección o ciertos trastornos metabólicos.²⁹ Luego, la vulnerabilidad del neurodesarrollo se debe a la presencia de varias características de tipo genético, ambiental, biológicas, y psicosociales que, actuando individualmente o entre sí, desencadenan la presencia de un proceso que bien pudiera expresarse como una de las alteraciones (transitorias/permanentes) del neurodesarrollo.

El desarrollo secuencial y ordenado del sistema nervioso da origen a otro concepto fundamental, el de “períodos críticos” o, como se prefiere denominar, “períodos sensibles”.³⁰ Este concepto se refiere a la existencia de momentos determinados en la maduración del sistema nervioso en que se establecen las condiciones para lograr una determinada función por la que la monitorización estrecha del niño crítico es importante para considerar pronóstico del neurodesarrollo.

Deseosos de conocer el impacto de los programas de estimulación temprana del neurodesarrollo, estimulados por la madurez alcanzada por el GESTEM de la institución, y necesitados de contar con información

sobre la calidad de vida de los niños que egresan de los servicios hospitalarios de cuidados intensivos pediátricos, se realizó este estudio centrado en los menores de 5 años, de quienes se conoce se destacan por un SNC endeble y susceptible de daños en ocasión de eventos cataclísmicos para la salud, como serían los que conllevan al ingreso en, y el tránsito por, los antes mencionados servicios.

No es frecuente encontrar en la literatura estudios referentes a los trastornos del neurodesarrollo de niños con edades superiores a las neonatales tras el egreso de una unidad hospitalaria de cuidados intensivos, y ello ciertamente reduce las posibilidades de contrastación de los resultados presentes. Se publican con frecuencia trabajos sobre el desarrollo ulterior del estado de salud y el desarrollo psicomotor, psicosocial y escolar de los niños egresados de las unidades hospitalarias de cuidados intensivos neonatales,³¹⁻³² pero ello no ha sido así en cuanto a los egresados de los servicios de cuidados intensivos pediátricos. En este aspecto, se deben destacar los trabajos de Lastra,³³ y Mestre,³⁴ ambos realizados en el centro de pertenencia de los autores; y que han provisto el marco teórico para la contrastación de los resultados obtenidos.

La serie presente de estudio se destacó por el predominio de los niños con edades entre 3 y 36 meses, hallazgo que alerta sobre la vulnerabilidad del SNC a noxas diversas en esta particular etapa del neurodesarrollo, cuando el mismo se encuentra en incesante crecimiento, desarrollo y evolución. De hecho, edades mayores pudieran ser “protectoras” del daño neuronal, al haberse rebasado etapas críticas de neurodesarrollo. También en las edades mayores los procesos motores y cognitivos se encuentran mejor consolidados y establecidos, y ello contribuiría a explicar la menor frecuencia

de alteraciones del neurodesarrollo en niños mayores de 36 meses de edad.

La serie de estudio estuvo dominada por las meningoencefalitis infecciosas (bacterianas/virales) y los cuadros respiratorios infecciosos. La ocurrencia de tales eventos clínicos pueden afectar profundamente los mecanismos de enfrentamiento del niño a la noxa, y las repercusiones pudieran observarse en todos los dominios del estado de salud del mismo, pero con particular intensidad en el dominio neurosiquiátrico. No debe asombrar entonces que las alteraciones del neurodesarrollo se presentaran en poco más de la mitad de los niños estudiados, y ello refuerza la misión del GESTEM de alertar sobre el alto riesgo de trastornos del neurodesarrollo entre los niños críticamente enfermos que se atienden en las unidades hospitalarias de cuidados críticos.

Las alteraciones del neurodesarrollo se presentaron en dominios tan importantes como la actividad motora, el lenguaje, y la esfera cognoscitiva. La enfermedad, la reclusión forzosa en el lecho, la inmovilización, y la medicación administrada (entre otros factores) contribuyen al abandono de funciones, el desuso, y la atrofia cortical, y todos estos eventos se expresan clínicamente como retraso en el uso y dominio del lenguaje, el sostén de la estación bípeda, la aprehensión de objetos mediante la pinza digital, la realización de movimientos musculares finos, y la capacidad del autoreconocimiento y el establecimiento de lazos afectivos con los que le rodean.

Los varones prevalecieron sobre las niñas en la serie de este estudio, y coincidentemente, mostraron las mayores frecuencias de trastornos del neurodesarrollo. Existen claras diferencias en las manifestaciones psicopatológicas de hombres y mujeres en las distintas etapas de la vida.³⁵ Se ha reportado recientemente que

las vías de muerte celular en el cerebro pueden diferir de acuerdo al sexo genético, lo que pudiera explicar la elevada prevalencia de la parálisis cerebral, y otras formas de daño cerebral, entre los varones.³⁶⁻³⁸

La condición del niño al ingreso en la UCIP hospitalaria pudiera ser un subrogado de la intensidad del daño sostenido. La distinción entre uno u otro estrato de clasificación de esta variable obedece a la presencia de disfunción o falla orgánica, según las normas consultadas.¹⁰ Pero para cuando ello ocurre, la agresión sostenida por el niño primero, y la respuesta “montada” ante esa agresión después, han dejado su huella en el neurodesarrollo. Corroborando las afirmaciones hechas, se pudo comprobar en este estudio que las alteraciones del neurodesarrollo fueron más probables en los niños calificados como críticamente enfermos.

Como era de esperar, las noxas intracraneales ejercieron un impacto más profundo sobre el neurodesarrollo que otras focalizaciones. El daño directo sobre estructuras del SNC que sostienen procesos complejos como el movimiento motor voluntario, el lenguaje, y la incorporación y gestión de conocimientos y habilidades puede lastrar de por vida el desempeño del niño, y constituye la complicación más temida de estas afecciones.

Lo que distingue a este trabajo de similares anteriores es la consideración de las asociaciones entre las alteraciones del neurodesarrollo y el estado nutricional del niño. La alimentación del niño durante el primer año de vida es crucial para el desarrollo del futuro hombre y constituye una inversión a largo plazo sobre la salud y la calidad de vida de ese ser humano. De hecho, la evidencia disponible permite afirmar que una alimentación equilibrada en calidad y cantidad, unida a un ambiente estimulante, y la satisfacción de las

necesidades básicas, podría prevenir (o por lo menos, minimizar) los efectos tempranos de la desnutrición sobre el cerebro.³⁹⁻⁴¹ Por otro lado, las afectaciones moderadas e incluso leves del estado nutricional representan un importante factor de riesgo que incrementa la probabilidad de desviar el desarrollo humano de su trayectoria normal.⁴² En correspondencia con lo anterior, la desnutrición fue prevalente entre los niños con alteraciones del neurodesarrollo, y fue mucho más probable encontrar alteraciones del neurodesarrollo entre los niños desnutridos.

Fue también interesante comprobar que los desnutridos se concentraran en los niños con noxas intracraneales. El cerebro es una maquinaria metabólica exquisitamente sensible a la glucosa como sustrato energético,⁴³ y otros nutrientes indispensables para la madurez encefálica como los ácidos grasos $\omega 3$.⁴⁴⁻⁴⁵ Durante la agresión, se establece un estado de insulinoresistencia que pudiera afectar la incorporación y posterior utilización metabólica de la glucosa por la neurona.⁴⁶ A su vez, una neurona dañada puede verse impedida de metabolizar eficazmente la glucosa incorporada. Encima de todo ello, la falla en aportar las cantidades requeridas de glúcidos por vías artificiales (tanto enterales como parenterales) puede agravar la alarma metabólica en la que se encuentra la neurona agredida/dañada.^{42,46} Por consiguiente, el reconocimiento de las necesidades metabólicas del niño críticamente enfermo, y el aporte consiguiente de las cantidades requeridas de energía, sigue siendo una de las acciones principales de la atención del niño críticamente enfermo en una UCIP hospitalaria.

El presente trabajo se extendió para evaluar la adherencia del niño a la lactancia materna exclusiva durante (al menos) los 3 primeros meses de vida extrauterina. Se comprobó que las alteraciones del

neurodesarrollo fueron más frecuentes entre los niños que no se adhirieron a esta práctica. Después del nacimiento, la mejor forma de alimentación del bebé es la lactancia materna exclusiva.⁴⁷ La leche humana provee un alimento perfectamente digerible que contiene los nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de todas las partes del cuerpo, incluido el SNC.⁴⁸ Por consiguiente, la administración de leche materna al niño críticamente enfermo podría convertirse en una estrategia protectora del neurodesarrollo normal.⁴⁹

El niño críticamente enfermo se encuentra en riesgo de abandono de la lactancia materna exclusiva debido a las prácticas prevalentes en las unidades hospitalarias de cuidados críticos.⁵⁰ Todos los esfuerzos estarán justificados para que se le aporte al niño cantidades especificadas de leche materna, ya sea mediante el propio acto de amamantamiento, o mediante la administración por vía oral, o a través de un acceso enteral convenientemente colocado.⁵¹⁻⁵² La operación de bancos hospitalarios de leche materna pudiera representar una solución eficaz para garantizar el aporte de leche materna al niño críticamente enfermo en condiciones de aislamiento dictadas por la naturaleza/evolución de la enfermedad.⁵³

CONCLUSIONES

En la presente serie de estudio, dominada por varones con edades entre 3 – 36 meses, que egresaron de la UCIP hospitalaria, las alteraciones del neurodesarrollo se presentaron en el 53.7% de ellos. El sexo y la edad del niño, la condición de críticamente enfermo, la focalización de la noxa del neurodesarrollo, y la adherencia a la lactancia materna exclusiva durante los 3 primeros meses de vida extrauterina influyeron significativamente en la aparición de los trastornos del

neurodesarrollo. El estado nutricional constituyó un predictor independiente de la presencia de los trastornos del neurodesarrollo en el niño críticamente enfermo egresado de la UCIP hospitalaria.

RECOMENDACIONES

Tomando como punto de partida los resultados expuestos a la conclusión del presente trabajo, los autores recomiendan evaluar integralmente a todo niño menor de 5 años egresado de la UCIP hospitalaria, con particular atención a aquellos tenidos como grave- o críticamente enfermos, asegurar el apoyo nutricional adecuado durante el tránsito del niño por la UCIP mediante el aporte de las cantidades requeridas de glúcidos y otros nutrientes; promover y fomentar la lactancia materna exclusiva del niño durante los 3 primeros meses de vida extrauterina; preservar la práctica de la lactancia materna durante el tránsito por la UCIP, bien sea mediante el amamantamiento, o el aporte de leche materna provista por un banco hospitalario de leche materna; y proponer la realización de estudios multicéntricos para el seguimiento a mediano y largo plazo de niños en riesgo de alteraciones del neurodesarrollo en edades tempranas de la vida.

AGRADECIMIENTOS

Dr. Sergio Santana Porbén, Editor-Ejecutivo de la RCAN Revista Cubana de Alimentación y Nutrición, por toda la ayuda prestada en la redacción de este manuscrito.

SUMMARY

Rationale: Transit of a critically ill child through a hospital intensive care unit might compromise nutritional status, and consequently, the future course of neurodevelopment. **Material and method:**

Association between nutritional status and course of neurodevelopment of 164 children (Boys: 64.6%; Ages between 3 – 36 months: 79.3%; Critically ill: 54.9%) discharged from the Intensive Care Unit (ICU) of the “William Soler” Teaching Pediatric Hospital, Havana City (Cuba), between January 2007 and December 2010 was estimated by means of an analytical, retrospective study. Dependency of neurodevelopment disorders present in the discharged child regarding age, sex, clinical condition upon admission to the ICU, focalization of the neurodevelopment damage, exclusive breastfeeding practice, and nutritional status were examined. Results: Neurodevelopment disorders presented in 53.7% of studied children: Motor sphere: 25.0%; Language: 4.3%; Cognoscitive sphere: 4.9%; and Psychomotor sphere: 19.5%; respectively. Neurodevelopment disorders associated (in descending order) with nutritional status (OR = 8.00; $p < 0.05$), “Critically ill” condition (OR = 6.50; $p < 0.05$), exclusive breastfeeding during the three first months of life (OR = 2.2; $p < 0.05$), and sex (OR = 2.0; $p < 0.05$). Focalization of neurodevelopment damage (OR = 0.2; $p < 0.05$) and child’s age ((OR = 0.5; $p = 0.059$) acted as protective factors. Conclusions: Neurodevelopment disorders strongly associated with nutritional status of critically ill child discharged from the ICU. Recommendations: Every child discharged from an ICU should be examined in order to detect neurodevelopment as well as nutritional disorders that are present. Once detected, such disorders should be corrected, as a way to assure the best future evolution of the child. Montero Terry A, Mestre Villavicencio P, Alfonso Novo L. Repercussion of the nutritional status upon neurodevelopment of the child discharged from a hospital Intensive Care Unit. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2013;23(2):221-234. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.

Subject headings: Neurodevelopment / Nutritional status / Breastfeeding / Early care / Intensive Care.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gómez M, Sabeh E. Calidad de vida. Evolución del concepto y su influencia en la investigación y la práctica [Monografía]. Instituto Universitario en la Comunidad. Facultad de Psicología. Universidad de Salamanca. Salamanca: 2001.
2. Schalock RL. The quality of children's lives. En: Therapeutic recreation for exceptional. Let me in, I want to play (Editores: Fine AH, Fine NM). Segunda Edición. Charles C Thomas Publishing House. Illinois: 1996.
3. Lianza S. Medicina de Rehabilitación. Editora Guanabara Koogan SA. Río de Janeiro: 1985.
4. Pollack MM. Evaluating Paediatric Intensive Care Units. En: Textbook of Critical Care (Editores: Shoemaker WC, Ayres S, Grenvik A, *et al*). Second Edition. WB Saunders. Philadelphia: 1989. pp 39-42.
5. Colectivo de autores. Por la vida. Estudio psicosocial de las personas con discapacidades y estudio psicopedagógico, social y clínico-genético de las personas con retraso mental en Cuba. Casa Editora Abril. La Habana: 2003.
6. Federación Estatal de Asociaciones de Profesionales de Atención Temprana. Libro Blanco de la Atención Temprana. Real Patronato sobre Discapacidad. Madrid: 2005. pp 55.
7. Haeussler I. Programas de estimulación para niños entre 0 y 2 años de edad. SNS. Santiago: 1977.
8. Zuluaga JA. Neurodesarrollo y estimulación. Primera Edición. Editorial Médica Panamericana. Ciudad México: 2001.
9. Domínguez F, Soriano JA, Roca MC, Dueñas E. Trastornos del neurodesarrollo en recién nacidos de muy bajo peso. Bol Med Hosp Infant Méx 1992;49:210-6.
10. Comisión Nacional de Terapia Intensiva Pediátrica. Manual de Organización y Procedimientos en las Unidades de Terapia Intensiva Pediátrica. MINSAP Ministerio de Salud Pública. La Habana: 2012. Disponible en: http://files.sld.cu/ucipediatra/files/2012/07/manual_de_organizacion_y_procedimientosterapiadoc.pdf/. Fecha de última visita: Martes, 23 de Julio del 2013.
11. Jordán JR. Desarrollo humano en Cuba. Editorial Científico-Técnica. La Habana: 1979.
12. Berdasco A, Esquivel M, Gutiérrez JA, Jiménez JA, Mesa D, Posada E y cols. Segundo Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo. Cuba, 1982: Valores de peso y talla para la edad. Rev Cubana Pediatría 1991;63:4-21.
13. Esquivel M. Valores cubanos del Índice de Masa Corporal en niños y adolescentes de 0 a 19 años. Rev Cubana Pediatría 1991;63:181-190.
14. WHO Working Group. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. Bulletin of the World Health Organization 1986;64:929-41.
15. WHO Working Group on Infant Growth. An evaluation of infant growth: The use and interpretation of anthropometry in infants. Bulletin of the World Health Organization 1995;73:165-74.
16. Waterlow JC, Buzina R, Keller W, Lane JM, Nichaman MZ, Tanner JM. The presentation and use of height and weight data for comparing the nutritional status of groups of children under the age of 10 years. Bulletin of the World Health Organization 1977;55:489-498.
17. Keller W. Choice of indicators of nutritional status. En: Evaluation of nutrition education in Third World communities (Editor: Schurch B). Nestlé

- Foundation Publication Series. Hans Huber Publishers. Berna: 1983.
18. Gorstein J, Sullivan K, Yip R, de Onis M, Trowbridge F, Fajans P, *et al.* Issues in the assessment of nutritional status using anthropometry. *Bulletin of the World Health Organization* 1994; 72:273-83.
 19. Santana Porbén S, Martínez Canalejo H. Manual de Procedimientos Bioestadísticos. Segunda Edición. EAE Editorial Académica Española. ISBN-13: 9783659059629. ISBN-10: 3659059625. Madrid: 2012.
 20. Hosmer DW, Lemeshow S. Applied Logistic regression. Segunda Edición. John Wiley and Sons. New York: 2000.
 21. Camacho SA. Parálisis cerebral: Concepto y registros de base poblacional [Artículo de revisión]. *Rev Neurol* 2007;45:503-8.
 22. Hutton JL, Pharoah P. Life expectancy in severe cerebral palsy. *Arch Dis Child* 2006; 91:254-8.
 23. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, *et al.* Executive Committee for the Definition of Cerebral Palsy. Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2005;47:571-6.
 24. Artigas PJ. A favor de la intervención precoz de los trastornos del neurodesarrollo. Unitat de Neuropediatria. Hospital de Sabadell. Barcelona Centre Mèdic Psyncron. Sabadell: 2005.
 25. Fernández Carrocera LA, Calderón Jiménez C, Barrera Reyes RH. Comparación del Neurodesarrollo a los dos años de vida en recién nacidos de 26 a 31 semanas de edad gestacional. *Bol Med Hosp Infant Méx* 2001;58:677-87.
 26. Martínez CC, Fernández CL, Ortigosa CE. Perfil audiométrico del niño hipocúsico egresado de una unidad de cuidado intensivo neonatal: Análisis de 40 casos. *Bol Med Hosp Infant Méx* 2000;57:140-8.
 27. Johnston MV. Clinical disorders of brain plasticity. *Brain Dev* 2004;26:73-80.
 28. Chávez TR. Neurodesarrollo neonatal e infantil. Editorial Médica Panamericana. Ciudad México: 2003.
 29. Zhang Y, Zhang X, Park TS and Gidday JM. Cerebral endothelial cell apoptosis after ischemia reperfusion: Role of PARP activation and AIF translocation. *J Cereb Blood Flow Metab* 2005;25: 868-77.
 30. Gale CR, O'Callaghan FJ, Godfrey KM, Law CM, Martyn CN. Períodos críticos en el crecimiento cerebral y la función cognitiva infantil. *Brain* 2004;127 (Pt 2):321-9.
 31. Domínguez F, Soriano PJA, Roca MC, Dueñas GE. Trastornos del neurodesarrollo en recién nacidos de muy bajo peso: *Bol Med Hosp Infant Méx* 1992;49:210-6.
 32. Fenichel GM. Neonatal neurology. Segunda Edición. Churchill Livingstone. New York: 1985. pp 1-21.
 33. Lastra A. Evaluación del desarrollo neuromotor al egreso del paciente crítico. Trabajo de terminación de Residencia en Medicina Intensiva y Urgencias. Facultad de Ciencias Médicas "Enrique Cabrera". Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. La Habana: 2005.
 34. Mestre P. Neurodesarrollo del niño crítico al egreso hospitalario. Trabajo de terminación de una Maestría en Urgencias médicas. Facultad de Ciencias Médicas "Enrique Cabrera". Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. La Habana: 2007.
 35. Caro I. Género y salud mental. Biblioteca Nueva. Madrid: 2001.
 36. Li H. Sex differences in cell death. *Ann Neurol* 2005;58:317-21.

37. Johnston MV, Hagberg H. Sex and the pathogenesis of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2007;49:74-8.
38. Zhu C, Xu F. Different apoptotic mechanisms are activated in male and female brains after neonatal hypoxia-ischemia: *J Neurochem* 2006;96:1016-27.
39. Fernstrom JD, Uauy R, Arroyo P. *Nutrition and brain (Volumen 5)*. Karger Publishers. Basilea: 2001.
40. DeLong GR. Effects of nutrition on brain development in humans. *Am J Clin Nutr* 1993;57(2 Suppl):286S-290S.
41. Guesry P. The role of nutrition in brain development. *Preventive Medicine* 1998;27:189-194.
42. Levitsky DA, Strupp BJ. Malnutrition and the brain: Changing concepts, changing concerns. *J Nutr* 1995;125:S2212S-S2220.
43. Santana Porbén S. Metabolismo tisular de los sustratos. El cerebro. En: *Manual de Nutrición Enteral y Parenteral* (Editores: Anaya Prado R, Arenas Márquez H, Arenas Moya D). Segunda Edición. FELANPE Federación Latinoamericana de Terapia Nutricional, Nutrición Clínica y Metabolismo. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Ciudad México: 2012.
44. Neuringer M, Anderson GJ, Connor WE. The essentiality of n-3 fatty acids for the development and function of the retina and brain. *Annu Rev Nutr* 1988;8:517-41.
45. Innis SM. Dietary (n-3) fatty acids and brain development. *J Nutrition* 2007;137:855-9.
46. Young B, Ott L, Yingling B, McClain C. Nutrition and brain injury. *J Neurotrauma* 1992;9: S375.
47. García VC, Esparza OM. Las intervenciones dirigidas a promocionar y mantener la lactancia materna son efectivas si se realizan antes y después del nacimiento y con apoyo de personal no sanitario. *Evid Pediatr* 2009;5:16.
48. Uauy R, Peirano P. Breast is best: Human milk is the optimal food for brain development. *Am J Clin Nutr* 1999;70:433-4.
49. Brenna JT, Varamini B, Jensen RG, Diersen-Schade DA, Boettcher JA, Arterburn LM. Docosahexaenoic and arachidonic acid concentrations in human breast milk worldwide. *Íbidem* 2007;85:1457-64.
50. Callen J, Pinelli J, Atkinson S, Saigal S. Qualitative analysis of barriers to breastfeeding in very-low-birthweight infants in the hospital and postdischarge. *Advances Neonatal Care* 2005;5:93-103.
51. Watson J, Hermann S, Johnson B. Developing a policy to support breastfeeding in women who are hospitalized and acutely ill. *Nursing for Women's Health* 2013;17:188-96.
52. Boyd CA, Quigley MA, Brocklehurst P. Donor breast milk versus infant formula for preterm infants: Systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Childhood-Fetal Neonatal Edition* 2007;92:F169-F175.
53. Braune K. Breast milk bank. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 1982;11:194.