

Estado nutricional y neurodesarrollo en la primera infancia

Nutritional Status and Neurodevelopment in Early Childhood

José Alberto Luna Hernández¹
Isabel Hernández Arteaga^{2*}
Andrés Felipe Rojas Zapata³
Martha Cecilia Cadena Chala⁴

¹ Universidad Mariana. Pasto, Colombia.

² Universidad Cooperativa de Colombia. Bogotá, Colombia.

³ Corporación Universitaria Minuto de Dios. Pasto, Colombia.

⁴ Universidad Manuela Beltrán. Bogotá, Colombia.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: isabel.hernandez@ucc.edu.co; isabernandez@yahoo.com

RESUMEN

Este artículo de revisión, resultado de una investigación mayor titulada “Caracterización de la seguridad alimentaria y nutricional en menores que cursan su primera infancia”, tiene como objetivo develar la relación existente entre el estado nutricional y el neurodesarrollo en esta fase de la vida del niño, etapa comprendida entre el nacimiento y los 5 años de edad. Se realizó siguiendo lineamientos de la indagación teórica bibliográfica desde la clave hermenéutica. Se seleccionaron 60 artículos correspondientes a los 15 últimos años, con la finalidad de rastrear el abordaje en torno a las temáticas de estado nutricional y neurodesarrollo y su interacción e incidencia en el ciclo vital de la primera infancia. Como resultado se clarifica conceptualmente los términos de estado nutricional, malnutrición, evaluación del estado nutricional y neurodesarrollo infantil. Asimismo, se revisaron las características e implicaciones de los conceptos en el desarrollo del niño y sus procesos adaptativos. En los textos se evidencian puntos de encuentro entre el estado nutricional y neurodesarrollo en la primera infancia, aunque si bien la mayoría de estudios objeto de revisión proponen una

relación directa entre los estados nutricionales y el neurodesarrollo en la primera infancia, hay autores que afirman que de existir esa relación, no es tan determinante como algunos de los procesos fisiológicos y endocrinos que se realizan durante este periodo. La invitación es a continuar buscando respuestas alrededor de esta relación. Es posible concluir que el estado nutricional es uno de los factores ambientales implicado en el neurodesarrollo del niño, potencia las habilidades neuronales para un crecimiento equilibrado y, por tanto, se necesita un sustento neurobiológico impulsado por nutrientes para activarlo, lo que permitiría al niño adquirir habilidades para su adaptación.

Palabras clave: estado nutricional; malnutrición; neurodesarrollo infantil; primera infancia.

ABSTRACT

This review article, which is the result of a larger research entitled “Characterization of food and nutritional security in children in early childhood”, aims to reveal the relationship between nutritional status and neurodevelopment in this phase of children’s life, from birth to 5 years of age. The guidelines of the bibliographic theoretical inquiry from the hermeneutical key were followed when preparing this review. Sixty articles were selected from the last 15 years, in order to track the approach around the topics of nutritional status and neurodevelopment and their interaction and incidence in the life cycle of early childhood. As a result, the terms of nutritional status, malnutrition, evaluation of nutritional status and child neurodevelopment are conceptually clarified. Likewise, the characteristics and implications of the concepts in the development of the child and its adaptive processes were reviewed. These texts show points of encounter between nutritional status and neurodevelopment in early childhood. Although most of the studies reviewed propose a direct relationship between nutritional status and neurodevelopment in early childhood, there are authors who state that if this relationship exists, it is not as determinant as some of the physiological and endocrine processes that are carried out during this period. The invitation is to continue looking for answers around this relationship. It is possible to conclude that the nutritional status is one of the environmental factors involved in the neurodevelopment of children, potentiates the neuronal abilities for a balanced growth and, therefore, a neurobiological sustenance is needed driven by nutrients to activate it, which could allow children to acquire skills for adaptation.

Keyword: nutritional status; malnutrition; child neurodevelopment; early childhood.

Recibido: 28/01/2017
Aceptado: 27/03/2017

INTRODUCCIÓN

El monitoreo del crecimiento y el desarrollo se destaca como estrategia básica para la supervivencia infantil. El presente artículo tiene como fin atender esta temática desde una revisión teórica, para comprender y abordar el crecimiento y el desarrollo de los niños que cursan la primera infancia. Es preciso mencionar que el desconocimiento de la realidad frente al estado nutricional y su incidencia en el desarrollo de este grupo poblacional, supone una serie de problemas de cómo se comprende la temática.

La ausencia de estudios diagnósticos exactos frente a patologías y procesos inadecuados de desarrollo físico y neurológico y la falta de comprensión de la posible relación entre las características del desarrollo y el estado nutricional del niño, lleva a pensar que, el desconocimiento de los anteriores aspectos evitará el progreso en numerosos contextos. Esta situación puede dilucidarse mejor si se tiene un conocimiento más profundo sobre la dinámica interaccional de estos factores, con el fin de proveer ambientes, herramientas y recursos adecuados para que los niños logren calidad de vida y lleguen a su máximo de desarrollo.⁽¹⁾ Asimismo, los autores objeto de revisión consideran la primera infancia desde la gestación hasta los 5 años de edad. Dados los procesos neurológicos y físicos que se llevan a cabo durante ese tiempo, considerados decisivos para un correcto desarrollo del niño, la atención integral en esta época es clave.^(2,3,4)

Se realizó la revisión a partir del análisis de 60 artículos que abordan el tema y que fueron publicados en los 15 últimos años. En el material objeto de estudio focaliza sobre cuál es la relación existente entre estado nutricional y neurodesarrollo de los niños de primera infancia, con especial atención a la malnutrición, la evaluación del estado nutricional y el neurodesarrollo y cómo estos elementos interactúan e inciden en el ciclo vital del menor.

Se localizaron y seleccionaron estudios relevantes en las bases electrónicas Medline, Embase, en bases de datos no indexadas (Amed, Cinahl y Biosis) y en libros y capítulos de libros resultados de investigaciones. Tras la depuración, basada en el abordaje de los textos sobre la primera infancia, se obtuvieron los 60 textos que conforman la muestra. En este proceso se implementó la codificación axial de documentos primarios, que dan cuenta de la relación objeto de estudio utilizando el cotejo de citas, códigos, fichas y matriz. El presente artículo se estructura según los temas de revisión que propone.

ESTADO NUTRICIONAL

La familia, la sociedad y el Estado están obligados según reza en la Constitución Política de Colombia a “salvaguardar los derechos fundamentales de los niños, los que prevalecen sobre los derechos de las demás personas, entre otros: la vida, la integridad física, la salud, la seguridad social y una alimentación equilibrada”.⁽⁵⁾ Por tanto, es un deber garantizar a la población infantil un desarrollo armónico desde lo físico, cognitivo, emocional y social; es decir, un desarrollo integral, que posibilite un ambiente óptimo, pues condiciones de pobreza, fallas en el acceso al agua potable,

saneamiento ambiental, fallas en los servicios de salud, aporte nutricional inapropiado y bajo nivel educativo de los padres, aumentan significativamente la probabilidad de un desarrollo integral inadecuado.⁽⁶⁾

Los estudios revisados entienden el estado nutricional como la situación en la que el niño se encuentra en relación con la ingesta de alimentos, cómo estos son aprovechados por su organismo y son suficientes para responder al gasto dado por los requerimientos nutricionales para su edad, sexo, estado fisiológico y actividad física. Si la ingesta de alimentos es balanceada, el aprovechamiento biológico de los nutrientes será adecuado; esta relación se verá reflejada en la salud corporal del infante.⁽⁷⁾ La evaluación nutricional mide indicadores de la ingesta de nutrientes en relación con su salud física, con ella se pretende identificar la presencia de estados nutricionales desequilibrados, los cuales se encuentran reflejados en peso y talla, según la edad cronológica del niño evaluado.⁽⁸⁾

En este contexto de revisión bibliográfica, el estado nutricional es la condición física que presenta el niño como resultado del balance entre sus necesidades e ingesta de energía y nutrientes. Se ve afectado por factores educativos de la familia, disponibilidad y acceso a los alimentos, nivel de ingreso y capacidad de aprovechamiento de alimentos por parte de su organismo, entre otros. Se asocia con múltiples factores ambientales, psicosociales y genéticos, de ahí la importancia de que sea abordado interdisciplinaria e intersectorialmente en busca de soluciones al problema. Por ejemplo, los factores asociados con el riesgo de desnutrición en los menores de cinco años del municipio de Turbo (Antioquia, Colombia) se relacionan con: ser hombre, mayor de un año, pertenecer a familia numerosa e hijo de madre con baja escolaridad; sin embargo, no se encontró asociación entre ingresos económicos y desnutrición.⁽⁹⁾

Existe interacción entre el nivel educativo de los padres y el estado nutricional del niño, el que también está enmarcado en el tipo de familia al que este pertenece.^(10,11) Se describen como principales factores de déficit en el estado nutricional: la escasez de alimentos y las enfermedades recurrentes en condiciones de privación de educación, ingresos, agua, saneamiento y vivienda adecuada. Por la multiplicidad de factores que intervienen en el estado nutricional, este debe ser abordado intersectorialmente, para plantear soluciones basadas en el reconocimiento de determinantes sociales y educativos, que den respuesta integral al problema de desnutrición en la primera infancia.⁽¹²⁾ Se realizó un abordaje biopsicosocial para identificar las principales causas del estado de desnutrición, valorar factores de riesgo e identificar los que alteran el estado nutricional en los menores. Finalmente, se demostró que la estructura familiar es vital en el estado nutricional de los menores y, por ende, en su desarrollo integral.⁽¹³⁾

La malnutrición de niños menores de 5 años es frecuente en familias con disfunción severa. Por otra parte, aquellos con adecuado estado nutricional conviven en adecuada estructura familiar con posibilidades para su desarrollo.⁽¹⁴⁾ Independiente del tipo de familia, el estilo o la manera de educar asumidos por los padres se asocia con el estado nutricional de los niños: estilos protectores, con exceso de peso; democráticos, con una nutrición normal; y, por último, autoritarios y negligentes; con malnutrición por exceso o déficit.⁽¹¹⁾

El estado nutricional es indicador de calidad de vida, en tanto refleja el desarrollo físico, intelectual y emocional del individuo, en relación con su estado de salud y factores alimentarios, socioeconómicos, ambientales, educativos y culturales, entre otros. Los factores

que intervienen en él son múltiples, los más relevantes fueron los socioeconómicos, educativos y culturales; prevalece la escasez económica, la ignorancia y el aislamiento social.^(15,16) Su valoración es importante para localizar grupos de riesgo con deficiencias y excesos dietéticos que pueden convertirse en origen de enfermedades crónicas prevalentes en la actualidad.^(17,18) Está influenciado no solo por factores biológicos, sino también por determinantes ambientales y psicosociales, sus consecuencias pueden ser graves y permanentes en su desarrollo.⁽¹⁹⁾ Detectar alteraciones precozmente permite la intervención oportuna que reduce complicaciones a corto, mediano y largo plazo asociada con estas.^(20,21)

Se considera un factor ambiental comprometido en el neurodesarrollo del niño, potencia habilidades neuronales para un crecimiento equilibrado. La alimentación durante el primer año de vida es decisiva en el desarrollo; una alimentación equilibrada unida a un ambiente adecuado puede prevenir efectos negativos en el neurodesarrollo de la primera infancia.⁽²²⁾

MALNUTRICIÓN

La malnutrición incluye, no solo las formas clínicas severas de desnutrición, como el marasmo y *kwashiorkor*, sino también formas leves caracterizadas por déficits en uno o más de los índices antropométricos; asimismo, incluye los excesos sobrepeso y obesidad. La forma más frecuente de malnutrición en la población infantil es la carencia específica de micronutrientes, que no pueden diagnosticarse a partir de la antropometría. Destaca que el sobrepeso y la obesidad constituyen hallazgos cada vez más frecuente en la población infantil.^(23,24) Cabe aclarar que el sobrepeso corresponde a un exceso de peso corporal comparado con la talla, mientras que la obesidad se refiere al exceso de grasa corporal, teniendo en cuenta que la masa grasa del tejido adiposo varía según la edad, el sexo y el grado de actividad física.

La desnutrición simplifica notablemente la confusión y variedad de nombres que existían y que se usaban para denominar padecimientos semejantes. Se consensa, entonces, que la desnutrición de primer grado es toda pérdida de peso no superior al 25 % de la masa corporal que el paciente debería tener para su edad; desnutrición de segundo grado, cuando la pérdida de peso fluctúa entre 25 % y 40 %; y, finalmente, se considera desnutrición de tercer grado a la pérdida de peso del organismo más allá del 40 %. La subalimentación es causa principal de la desnutrición. Tiene múltiples orígenes, principalmente, pobreza, ignorancia y hambre, causas que se disputan la primacía en la patogenia de la subalimentación, que acarrea la desnutrición.⁽²⁵⁾ La sobrealimentación, que incluye sobrepeso y obesidad, se incrementa en el siglo XXI, dicha prevalencia tiene progresivas y amenazadoras consecuencias para la salud biopsicosocial en la niñez, adolescencia y edad adulta; los niños obesos tienden a ser adultos obesos.^(26,27)

Teniendo en cuenta que la malnutrición, tanto por déficit como por exceso, tienen alta prevalencia y condiciona morbilidad y mortalidad en la primera infancia, es importante para la salud evaluar el estado nutricional, para tomar medidas terapéuticas apropiadas en busca de corregir desviaciones de normalidad en los niños. Entre las principales consecuencias que tiene la malnutrición en la primera infancia, con implicaciones para el desarrollo futuro del niño están: aumento de morbimortalidad infantil, retraso en la talla y

desarrollo infantil, reducción del desarrollo muscular y alteraciones cognitivas, así también, factores que afectan el proceso de desarrollo integral del menor como consecuencia del desequilibrio en su estado nutricional.^(28,29)

Resultados de esta revisión se evidencia que los nutrientes son de suma importancia en el desarrollo del sistema nervioso, pero no es clara la relación específica de los nutrientes con la evolución del neurodesarrollo.⁽³⁰⁾ La desnutrición proteico-calórica de la madre es un factor no genético, capaz de ocasionar trastornos en el desarrollo del sistema nervioso central del infante.⁽³¹⁾ Las alteraciones del neurodesarrollo se asocian fuertemente con el estado nutricional del niño críticamente enfermo.⁽²²⁾ La relación entre nutrición y neurodesarrollo es compleja, pero los efectos de la nutrición en este proceso presentan impronta de temporalidad y diversificación muy acusada. Un fenómeno de carencia o también de exceso nutricional en un momento clave del neurodesarrollo puede originar problemas de disfunción neurológica de carácter definitivo.⁽³²⁾ En cuanto a la evaluación nutricional en niños menores de cinco años es un requisito indispensable del control pediátrico, permite identificar a tiempo alteraciones y facilita el tratamiento oportuno; sirve además para prevenir el desarrollo de obesidad, desnutrición y enfermedades crónicas degenerativas.⁽³³⁾

EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL

El crecimiento normal de la niñez es expresión fundamental de su buena salud. Los textos teóricos revisados coinciden en que es preciso que exista conciencia en el sector salud y en la sociedad sobre la importancia de evaluar el estado nutricional y sus indicadores. Alcanzar el desarrollo óptimo de los niños es una meta hacia la equidad social, marco de los patrones de crecimiento de la OMS, adoptados por Colombia como estándar del estado nutricional.^(8,34) Las medidas antropométricas se utilizan como indicadores que resumen condiciones relacionadas con el estado nutricional. Su efectividad y confiabilidad justifican su uso en la comprensión de estados nutricionales y su vigilancia. Son herramientas no invasivas, útiles en la evaluación de tamaño y proporcionalidad de la fisionomía humana.⁽³⁵⁾

Existen índices básicos para la evaluación del estado nutricional del niño, entre ellos: peso para la edad, talla para la edad, peso para la talla, índice de masa corporal para la edad y perímetro cefálico para la edad.

El peso, en relación con la edad, refleja la masa corporal alcanzada al momento de la medición. La talla, en relación con la edad, refleja el crecimiento lineal alcanzado en relación con la edad actual y sus déficits se relacionan con alteraciones acumulativas a largo plazo en el estado de salud y nutrición. Por último, el peso, en relación con la talla, evidencia el aspecto proporcional del índice de masa corporal (IMC), entendido como el peso del niño en relación a su talla. Por tanto, un bajo peso en relación con la talla, puede ser un indicador de desnutrición, igualmente, un alto peso relacionado con la talla podría indicar un posible sobrepeso.^(8,23)

Esta combinación de variables permiten la clasificación del estado nutricional: peso bajo para la edad, también denominado desnutrición global, muy sensible para clasificar el estado nutricional de niños hasta los 2 años. Peso bajo para la talla, indicador de

desnutrición aguda. Peso muy bajo para la talla, denominado desnutrición aguda severa, afecta principalmente a la primera infancia. Talla para la edad, indicador de desnutrición crónica, refleja los efectos acumulados de la inadecuada ingesta de nutrientes y de episodios repetitivos de enfermedades y la interacción entre ambas.⁽⁸⁾

Es posible evaluar el estado nutricional de una población mediante indicadores directos e indirectos. Los indicadores directos evalúan a los individuos y los más utilizados son los antropométricos, pruebas bioquímicas y datos clínicos; por otra parte, los indirectos permiten suponer la prevalencia de problemas nutricionales, corresponden al ingreso per cápita, consumo de alimentos y tasas de mortalidad infantil. Estos indicadores deben ser modificables según intervenciones nutricias confiables, reproducibles y susceptibles de validación.^(33,36)

Los patrones de crecimiento infantil de la OMS son instrumentos utilizados extensamente para vigilar el bienestar de los niños y detectar los que crecen con insuficiencia ponderal o sobrepeso, niños a los cuales se precisa aplicar medidas específicas de atención en el campo requerido.⁽³⁷⁾

La desnutrición aguda severa es uno de los tres principales tipos de malnutrición que afecta a los niños de la primera infancia y es uno de los causantes de morbimortalidad de este sector poblacional; por supuesto, la desnutrición crónica es un indicador de carencias estructurales de la sociedad.⁽³⁸⁾ Según la OMS, el exceso de peso corporal, que se traduce en sobrepeso y obesidad, tiene efectos negativos en la salud del niño, incrementando el riesgo de padecer enfermedades crónicas o de morir como consecuencia de estas. Los nuevos estándares de la OMS facilitan la identificación de niños con retardo del crecimiento y aquellos con sobrepeso/obesidad. El sobrepeso, según la OMS, corresponde al peso excesivo para la longitud/talla del individuo; peso para la longitud/talla o IMC para la edad por encima de la línea de puntuación z 2 y por debajo de la línea de puntuación z 3. La puntuación z corresponde a un reflejo más preciso de cuánto se desvía la medición respecto a la media, y es una herramienta útil para hacer un seguimiento de los cambios. La obesidad es una enfermedad crónica, de etiología multifactorial, cuyo desarrollo se da por la interacción de factores genéticos, sociales, conductuales, psicológicos, metabólicos, celulares y moleculares.⁽³⁹⁾ Es un exceso de grasa corporal que perjudica la salud y se asocia a complicaciones potencialmente graves.⁽⁴⁰⁾ Su abordaje debe realizarse mediante un enfoque multidisciplinar, dados su repercusión clínica y costo sanitario.⁽⁴¹⁾

NEURODESARROLLO INFANTIL

El término neurodesarrollo infantil, como otros de carácter técnico, es foco de interés para varias ramas de la medicina y la salud, entre ellas: la neuropediatría, la neuropsiquiatría infantil y la neurología infantil. Además, es particularmente tema de estudio de la neurociencia y la neuropsicología infantil y del desarrollo, las cuales estudian y abordan las alteraciones a nivel cognitivo, conductual, emocional y funcional que puedan presentarse en los casos de dificultades o retrasos durante el neurodesarrollo.

La neuropsicología del desarrollo infantil estudia la relación entre el proceso madurativo del sistema nervioso central, la conducta y la cognición durante la primera infancia. Ella, tiene en cuenta, aspectos como la plasticidad cerebral y el desarrollo neurobiológico durante las primeras etapas del ciclo vital y aborda factores esenciales, como la nutrición y el entorno en donde el niño se desarrolla. Estudios de neuropsicología infantil aportan información valiosa acerca de la relación que existe entre el estado nutricional y situaciones de malnutrición, en las que el rendimiento cognitivo y funcional varía según el estado nutricional. Este hecho, motiva el conocimiento sobre los factores que establecen tal incidencia, ya que las fallas neuropsicológicas determinan en gran medida la adaptación del niño a su contexto.^(3,42)

Se entiende como neurodesarrollo un proceso dinámico e interactivo en el que participa el niño y su medio ambiente, influyéndose mutuamente y evolucionando en una dirección particular. Se concibe como un proceso biopsicosocial en el que funcionan todas las estructuras del sistema nervioso central, el cuerpo físico del menor y el medio en el cual vive e interactúa. Esa dinámica da como resultado la maduración orgánica y funcional del sistema nervioso, el desarrollo de las funciones psíquicas y la estructuración de la personalidad. Cualquier tipo de impedimento al proceso puede generar notorios déficits que afectan al menor a nivel cognitivo y funcional. El neurodesarrollo tiene sustento biológico y permite al niño relacionarse con su medio, influido a su vez por factores como la nutrición, la que, al ser inadecuada, ejerce un efecto devastador en el crecimiento corporal y en el sistema nervioso central. Un déficit proteico-energético a temprana edad incide en la manifestación de alteraciones permanentes de las funciones cerebrales y su plasticidad, lo que impacta directamente en el desarrollo intelectual y conductual.^(43,44)

El neurodesarrollo se define como un campo de la neurociencia y las ciencias biológicas, que describe los mecanismos por los cuales la numerosa red nerviosa se conecta entre sí, consiguiendo un evidente progreso a nivel de dominio funcional y adaptación del menor al contexto. Para ello es necesario tener en cuenta las secuencias y etapas del neurodesarrollo:

1. neurogénesis: periodo en el cual se da el nacimiento de células nerviosas;
2. proliferación: fase en la cual las células se reproducen de manera alarmante;
3. diferenciación: periodo en el que las células se especializan y diferencian de otras según la estructura cerebral que conformarán;
4. migración neuronal: etapa de migración celular a su destino de acople;
5. desarrollo dendrítico: proceso de preparación de la neurona para la conexión;
6. sinaptogénesis: nacimiento de conexiones neuronales llamadas sinapsis, método por el cual el cerebro transmite información entre su red nerviosa; y, finalmente,
7. poda sináptica: durante esta fase, mueren gran cantidad de neuronas por el proceso de recambio celular llevado a cabo en el sistema nervioso central.⁽⁴³⁾

El proceso del neurodesarrollo necesita un sustento neurobiológico, impulsado principalmente por la ingesta adecuada de alimentos que aportan los nutrientes necesarios para desencadenar la activación de mecanismos biológicos de desarrollo neurológico, de manera que el menor acrecienta funcionalidad y adaptabilidad en función de su crecimiento.^(45,46,47)

El neurodesarrollo, según afirman los estudios revisados, coincide con cambios evidentes en los niños, por ejemplo, entre los 16 y 30 meses de vida aumenta el número de sinapsis dentro y a través de las regiones de la corteza, produciéndose en el niño incremento en el manejo del lenguaje, vocabulario, uso de frases, así como en la emisión de conductas motoras, cada vez más eficaces y sincronizadas. Entre los 30 y 60 meses se producen grandes proliferaciones de conexiones neuronales, que disponen al menor a asimilar, codificar y modificar gran cantidad de información, convirtiéndola en conocimiento, afianzando sus potencialidades cognitivas, emocionales y psicomotoras, preparándolo para la etapa de escolarización. El neurodesarrollo es, entonces, asunto propio de la infancia, en el periodo entre cero y cinco años de edad (60 meses) se realizan procesos y cambios realmente decisivos en torno al desarrollo neurológico, etapa en la que el niño adquiere habilidades cognitivas y funcionales.^(2,49)

La principal meta en torno al estudio y abordaje del neurodesarrollo infantil es lograr una mejor clasificación de enfermedades, diagnósticos más precisos, tratamiento efectivo y preventivo y, en general, optar por brindar mejores garantías para el desarrollo adecuado del menor y su adaptación eficaz al contexto. Por tanto, es necesario tener presente que existen periodos críticos; ejemplo, la primera infancia, en la cual el neurodesarrollo cursa ciertas fases cruciales para la maduración del sistema nervioso central, donde se gesta la adquisición de funciones neurológicas como atención, memoria, lenguaje, motricidad, entre otras.^(50,51) Por tanto, si el niño tiene un estado nutricional adecuado, es posible que las funciones tengan grandes posibilidades de desarrollarse adecuadamente. Si el estado nutricional fuese deficiente o inadecuado, la función no presentaría un desarrollo normal y pondría en riesgo la adaptación del menor al contexto.

RELACIÓN ENTRE ESTADO NUTRICIONAL Y NEURODESARROLLO EN LA PRIMERA INFANCIA

Gran parte de los estudios objeto de esta revisión, observan que en el siglo XXI el recurso máspreciado es el capital humano. Identifican a los niños como la nueva generación que hace parte del sustento próximo de las naciones. Sin embargo, señalan que en los países en desarrollo es común que los niños no alcancen el potencial de desarrollo integral, por deficiencias en el estado nutricional que perjudica el neurodesarrollo y, por consiguiente, su funcionamiento y adaptabilidad, para constituirse en parte activa de ese capital humano.

Los autores de los estudios revisados concuerdan en que la fase prenatal, más los tres primeros años de vida, son periodos decisivos en términos del desarrollo mental, físico y emocional del niño, porque en ellos se consolidan las habilidades que le permitirán incluirse y funcionar en un contexto determinado. Asimismo, refieren que la mayor parte de los casos de retraso en el neurodesarrollo se producen entre los 6 y 36 meses de vida. Sin embargo, a pesar de que los insumos nutricionales se consideran grandes determinantes del desarrollo, el volumen de investigaciones relacionadas con nutrición y neurodesarrollo es comparativamente pequeño.

De igual forma, se señala como indiscutible la importancia de una nutrición óptima, particularmente durante el primer año de vida, lo que favorece un adecuado neurodesarrollo en la primera infancia. Se coincide en que la relación entre nutrición y neurodesarrollo es un tema de interés para la comunidad científica y que aún falta por investigar. Se reconoce además, que la desnutrición proteico-energética favorece las infecciones, disminuye la resistencia a casi todas las enfermedades, actúa como causa coadyuvante de morbilidad infantil y repercute notablemente en el desarrollo psíquico, cognitivo y funcional.⁽⁵²⁾

Una nutrición adecuada del recién nacido tiene efectos positivos en su crecimiento y neurodesarrollo, ante lo que se advierte que la falta de seguridad nutricional puede desencadenar múltiples dificultades a nivel funcional que, a su vez, inciden de forma negativa en el proceso de neurodesarrollo. Frente a esto, se destaca particularmente el efecto beneficioso de la leche materna durante esta etapa, la cual aporta sobremanera al crecimiento y el desarrollo neurológico.⁽⁵³⁾

La leche materna y la nutrición adecuada en la primera infancia son factores tenidos en cuenta en la literatura existente en relación con el neurodesarrollo del niño. La nutrición de calidad y la lactancia materna se constituyen en factores clave en el desarrollo de la primera infancia. Existe una asociación positiva entre la lactancia materna y el coeficiente intelectual, los logros académicos y adaptativos durante los primeros años de vida.⁽⁵⁴⁾ Es ampliamente divulgado en la literatura científica la importancia de la nutrición en niños prematuros y su incidencia en el crecimiento posterior. Un estado nutricional adecuado del niño prematuro se considera cardinal para el desarrollo metabólico a largo plazo y su salud cognitiva es extremadamente vulnerable a estados de desnutrición, que pueden afectar de manera permanente el desarrollo cognitivo.⁽⁵⁵⁾ Los prematuros de muy bajo peso al nacer, que reciben alimentación rica en proteínas durante periodos prolongados, logran que su crecimiento se aproxime al de un feto normal en cuanto a crecimiento y, a largo plazo, se mejoran los resultados del neurodesarrollo.⁽⁵⁶⁾

Estudios recientes confirman que el neurodesarrollo exitoso guarda estrecha relación no solo con la genética, sino también con una nutrición adecuada, sumado a estas, hay que añadir el ambiente de estimulación que rodea al niño. Esos factores influyen indiscutiblemente en la mayor producción de sinapsis neuronales, proceso que conlleva una mayor integración de las funciones cerebrales, las que permiten al niño logros adaptativos necesarios como: coordinación de movimientos, adquisición del lenguaje, interacción con el contexto, retroalimentación sociocultural, entre otras; y se constituyen en aspectos decisivos frente al desarrollo y a la adaptación.⁽⁵⁷⁾

La asociación entre las alteraciones del neurodesarrollo y el estado nutricional del niño determinan que la alimentación durante el primer año es indiscutiblemente decisiva para su desarrollo futuro. Según evidencias, una alimentación equilibrada, unida a la estimulación y satisfacción de necesidades básicas, puede prevenir efectos tempranos de la desnutrición sobre el cerebro, por lo que el estado nutricional se convierte en predictor independiente de la presencia de trastornos del neurodesarrollo en el niño críticamente enfermo. Aquellos niños que no consiguen lograr su potencial de crecimiento durante las primeras semanas de vida postnatal tienen menos posibilidades respecto al crecimiento y neurodesarrollo.^(22,58)

Los estudios sobre el tema objeto de esta revisión señalan que los niños se ven afectados en su neurodesarrollo por la malnutrición, que repercute considerablemente en el desarrollo del sistema nervioso central y periférico. Esto provoca alteraciones estructurales y funcionales que impiden el normal funcionamiento de estructuras neurales de las que dependen las funciones cognitivas y el comportamiento del menor. Por ejemplo, niños con desnutrición crónica en la primera infancia presentan con mayor frecuencia trastornos de ansiedad, déficit de atención, déficit cognitivo, trastorno por estrés postraumático, síndrome de fatiga crónica y depresión, entre otras manifestaciones psicopatológicas. Los nutrientes son importantes en el desarrollo del sistema nervioso, por tanto, se recomienda en el caso de los niños con afecciones neurológicas y neuropsiquiátricas realizar evaluación nutricional para detectar posibles casos secundarios a desnutrición o a déficit de micronutrientes, que pueden ser reversibles con tratamiento adecuado y oportuno.⁽³⁰⁾

Sin embargo, los resultados de la revisión muestran controversia al respecto: por un lado, establece que no se sustenta claramente la relación directa de los nutrientes con la evolución del neurodesarrollo y, por otro, se propone el estado nutricional como factor incidente en el neurodesarrollo del niño.

En el espacio latinoamericano, los estudios revisados evidencian un importante nivel de interés por el tema, destacándose investigaciones que muestran la relación entre estado nutricional, pobreza y neurodesarrollo. En estudios concernientes al rendimiento cognitivo en casos de desnutrición severa en la vida temprana, las consecuencias de este tipo ocurren al margen de las condiciones socioeconómicas en las que se desarrolla el menor, principalmente si el déficit se produce durante la concepción y los primeros tres años de vida. Sin embargo, si la afección causada por la desnutrición severa, que a su vez está dada por los factores socioeconómicos, se da durante etapas posteriores, tendría relación directa con el déficit cognitivo. En casos de desnutrición moderada y leve que prevalecen en ese contexto, no hay conclusiones definitivas. Además, no se encuentran diferencias significativas en el desempeño cognitivo de los niños en función de su estado nutricional.⁽⁵⁹⁾ Esto indicaría que el fenómeno de la desnutrición no explica aisladamente las dificultades cognitivas de los niños que viven en condiciones de pobreza. Asimismo, tales resultados destacan que los niños pobres, independientemente de su estado nutricional, manifestarían una disminución de sus capacidades cognitivas.

Los estudios concluyen que la importancia conceptual del vínculo entre desnutrición y rendimiento cognitivo ha permitido que la comunidad científica en este campo inicie una reconceptualización, efectuando un desplazamiento desde una consideración unicausal y directa de dicha relación, hacia una comprensión desde la complejidad.⁽⁵⁹⁾ Es decir, se incluye la desnutrición dentro de un modelo explicativo amplio, que contempla su interacción con otros factores de riesgo vinculados a condiciones más generales de vida.

Los resultados de investigaciones desde la perspectiva neuropsicológica son importantes, pues develaron que los niños con desnutrición de leve a moderada presentan una baja de coeficiente intelectual comparados con los niños normopeso. La afectación se manifiesta en trastornos externalizantes e internalizantes y los niños presentan problemas de función ejecutiva relacionada con su rendimiento académico, dichos hallazgos son importantes para prevención e intervención.⁽⁶⁰⁾ A nivel escolar los deterioros neuropsicológicos, como problemas de memoria, función ejecutiva, o lenguaje, pueden tener influencia en el rendimiento académico del niño. Así también, se detectó que el cociente intelectual se encuentra relacionado con el rendimiento académico de los niños desnutridos y obesos.⁽⁴⁾

La malnutrición afecta al niño convirtiéndose en factor de riesgo, ya que en sus manifestaciones se encontraron comportamientos de inadaptación (hiperactividad, hipoactividad, rebeldía), inapetencia, cansancio muscular, somnolencia, déficit de atención y problemas digestivos, causas que traen como consecuencias para el niño: bajo rendimiento académico, fácil dispersión, no querer compartir las actividades con sus compañeros y, lo más grave, que presente deserción escolar.⁽⁴⁸⁾

CONCLUSIONES

Según los resultados de la revisión de la literatura científica sobre el tema del estado nutricional en la primera infancia, este constituye una substancial valoración de los distintos indicadores que manifiestan la condición de riesgo del menor hacia anomalías nutricionales, como la malnutrición tanto por déficit como por exceso.

Los estudios coinciden en que la revisión permanente del estado nutricional permite la focalización de grupos vulnerables con deficiencias y excesos en alimentación, que pueden convertirse en uno de los múltiples factores de riesgo para diversas enfermedades crónicas, prevalentes durante la primera infancia.

El estado nutricional es uno de los factores ambientales implicado en el neurodesarrollo del niño. La alimentación durante el primer año de vida es un factor decisivo en su desarrollo. De manera indirecta puede asumirse como un marcador de condiciones de vida, favorables o desfavorables, que se asocian en el tiempo con condiciones nutricionales del niño.

De igual manera, se encontraron valiosos aportes en torno al neurodesarrollo infantil, un proceso dinámico, caracterizado por la interacción del niño con el medio que lo rodea, en una relación simbiótica permanente que lleva a la maduración orgánica y funcional del sistema nervioso, el desarrollo psíquico, cognitivo y la estructuración de la personalidad. Es, entonces, un proceso biopsicosocial que conjuga múltiples factores. Su seguimiento periódico y el descubrimiento temprano de signos de alarma que evidencian alteraciones en menoscabo de su evolución normal, repercuten en el desarrollo de las capacidades, habilidades y destrezas en la primera infancia.

La mayoría de estudios revisados señalan que el neurodesarrollo precisa de un sustento neurobiológico, que debe ser activado, especialmente por una ingesta alimentaria apropiada que aporte los nutrientes requeridos en el proceso de movilización de los mecanismos y componentes biológicos de desarrollo neurológico. Desafortunadamente en pleno siglo XXI, muchos niños en el mundo se ven afectados en su neurodesarrollo por causa de factores nutricionales inadecuados, que truncan el correcto devenir de los procesos neurofisiológicos, los que, a su vez, posibilitan la adquisición de habilidades y destrezas perentorias para la vida del niño y su interacción con el medio.

Un apropiado neurodesarrollo depende principalmente de tres aspectos básicos: la genética, el estado nutricional y el ambiente de estimulación en el que se desenvuelve el niño, los cuales, de conjunto, inciden en los procesos de producción de sinapsis neuronal, que permite la integración de las funciones cerebrales. Particularmente, sobre el estado nutricional, la revisión teórica concuerda que el cerebro del niño demanda determinados neuronutrientes para realizar sus funciones básicas de neurotransmisión y neurogénesis, determinantes en el desarrollo del niño.

Si bien la mayoría de estudios investigativos objeto de la revisión proponen una relación directa entre los estados nutricionales y el neurodesarrollo en la primera infancia, existen otros que afirman que, de existir una relación, esta no es tan determinante como algunos de los procesos fisiológicos y endocrinos que se llevan a cabo durante este proceso. Por tanto, la invitación es a preguntarse y a buscar respuestas alrededor de esta relación, con el ánimo de aportar al conocimiento en el tema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Neufeld L, Rubio M, Gutiérrez M. Nutrición en Colombia II. Actualización del estado nutricional con implicaciones de política. Nota técnica 502. Banco Internacional de Desarrollo (BID). 2012. Acceso: 16/05/2016. Disponible en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=37803353>
2. Vargas N. (2008). Temario. Rol del pediatra en el neurodesarrollo. *Rev Chil Pediatr.* 2008;79(1):21-25.
3. Cuervo A, Ávila A. Neuropsicología infantil del desarrollo: detección e intervención de trastornos en la infancia. *Revista Iberoamericana de Psicología: Ciencia y Tecnología.* 2010;3(2):59-68.
4. Portillo V. Malnutrición y rendimiento neuropsicológico en niños mexicanos. [Tesis doctoral]. Granada: Universidad de Granada; 2012. Acceso: 10/06/2016. Disponible en: <http://hera.ugr.es/tesisugr/20379079.pdf>
5. Gómez F. Constitución política de Colombia anotada. 34 ed. Bogotá: Leyer Editorial; 2016.
6. Soto G, Botero D, Luque R, Díaz A, Ballesteros A, Pinzón C. Más allá del crecimiento y desarrollo. Puericultura: el reto de la crianza hoy. *Revista Bienestar SAS;* 2014:519-49.
7. Martínez C, Martínez L. Valoración del estado nutricional. En: Comité de Nutrición de la AEP, editor *Manual práctico de nutrición en pediatría.* 1 ed. Madrid: Ergon; 2007. p. 31-9.
8. Colombia. Ministerio de Protección Social. Resolución No. 2121/2010. Patrones de crecimiento publicados por la OMS en el año 2006 y 2007 para niños, niñas y adolescentes de 0 a 18 años. Bogotá: ICBF; 2010.
9. Alcaraz G, Bernal C, Cornejo W, Figueroa N, Múnera M. Estado nutricional y condiciones de vida de los niños menores de cinco años del área urbana del municipio de Turbo, Antioquia, Colombia, 2004. *Revista Biomédica.* 2008;28:87-98.
10. Ventura A, Birch L. Does Parenting Affect Children's Eating and Weight Status? *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2008;5(15):1-12. doi: 10.1186/1479-5868-5-15.

11. Alzate T, Paz L. Estado nutricional y estilos educativos familiares: apreciación de expertos. *Perspect Nutr Humana*. 2013;15(2):185-199.
12. Menegolla I, Drachler M, Rodríguez I, Schwingel L, Scapinello M. Nutritional Status and Social Determinants of Child Height in the Guarita Indigenous Territory, Southern Brazil. *Cad. Saúde Pública*. 2006;22(2):395-406.
13. Infante G, Olaya D. Estructura familiar y estado nutricional en niños menores de 5 años de la Fundación Santa Sofía. [Tesis de grado]. Bogotá: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales; 2015.
14. Magaña P, Ibarra F, Ruiz J, Rodríguez A. Hay relación entre estado nutricional estimado por antropometría y tipología familiar en niños mexicanos entre 1 y 4 años. *Nutr. Hosp*. 2009;24(6):751-52.
15. Pérez G, Álvarez J, Pérez A, Bello V. Evaluación del estado nutricional de una población anciana desde los puntos de vista dietético, antropométrico y clínico. *Medisan*. 2010;14(9):2012-21.
16. Farré, R. Evaluación del estado nutricional (dieta, composición corporal, bioquímica y clínica). En: Carbajal A, Martínez C, coordinadores. *Manual práctico de nutrición y salud. Conceptos generales*. Madrid: Kellogg España S. L; 2012. p. 109-18.
17. Muros J, Som A, Zabala M, Oliveras M, López H. Evaluación del estado nutricional en niños y jóvenes escolarizados en Granada. *Nutr. Clín. Diet. Hosp*. 2009;29(1):26-32.
18. Chilton M, Chyatte M, Breaux J. The Negative Effects of Poverty and Food Insecurity on Child Development. *Indian J Med Res*. 2007;126:262-72.
19. Lorenzini R, Betancur D, Chel L, Segura M, Castellanos A. Estado nutricional en relación con el estilo de vida de estudiantes universitarios mexicanos. *Nutr Hosp*. 2015;32(1):94-100.
20. Argote J, Fernández T, Carvaja F, González R, Lice M. Prevalencia y factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos del municipio Marianao. *Rev Cubana Endocrinol*. 2008; 19(3). Acceso: 29/12/2016. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532008000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
21. Valdés W, Leyva G, Espinosa T, Palma C. Estado nutricional en adolescentes, exceso de peso corporal y factores asociados. *Rev Cubana Endocrinol*. 2011;22(3):225-36.
22. Montero A, Mestre P, Novo L. Estado nutricional y neurodesarrollo del niño egresado de una unidad hospitalaria de cuidados intensivos polivalentes. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*. 2013; 3(2):221-34.
23. Abeyá E, Calvo E, Durán P, Longo E, Mazza C. Evaluación del estado nutricional de niños y embarazadas mediante antropometría. Buenos Aires: Ministerio Salud de la Nación; 2009.

24. De Onis M, coordinadora. WHO Child Growth Standards. Length/Height-for-Age, Weight-for-Age, Weight-for-Length, Weight-for-Height and Body mass Index-for-Age. Methods and Development. World Health Organization. Paris: Department of Nutrition for Health and Development; 2006.
25. Gómez F. Desnutrición. *Salud Pública de México*. 2003;45(4):576-582.
26. Janssen I, Katzmarzyk P, Óbice W, Vereecken C, Mulvihill C, Roberts C, et al. Comparison of Overweight and Obesity Prevalence in School-aged youth from 34 Countries and their Relationships with Physical Activity and Dietary Patterns. *Obes Rev*. 2005;6 (2):123-32.
27. Moreno L, Mesana M, Fleta J, Ruiz J, González M, Sarría A, et al. Overweight, Obesity and Body Fat Composition in Spanish adolescents. *Ann Nutr Metab*. 2005;49:71-6.
28. Ministerio de Protección Social, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010. Protocolo de Investigación. Bogotá: Ministerio de Protección Social; 2009. Acceso: 29/12/2016. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/Base%20de%20datos%20ENSIN%20-%20Protocolo%20Ensin%202010.pdf>
29. Gallego M, Restrepo S. La familia y su papel en la formación de los hábitos alimentarios en el escolar. Un acercamiento a la cotidianidad. *Boletín de Antropología de la Universidad de Antioquia*. 2005;19(36):127-48.
30. Garófalo N, Gómez A, Vargas J, Novoa L. Repercusión de la nutrición en el neurodesarrollo y la salud neuropsiquiátrica de niños y adolescentes. *Rev Cubana Pediatr*. 2009;81(2):1-12.
31. Castro M, Novo M, Gómez C, Eirís J. Efecto neuroprotector de los factores dietéticos pre y perinatales sobre el neurodesarrollo. *Rev Neurol*. 2007;44(Supl 3):S1-10.
32. Crespo S. Nutrición infantil y salud mental en el niño y en el adulto. *Acta Pediatr Esp*. 2008;66(8):399-408.
33. Altamiranos-Bustamante N, Altamiranos-Bustamante M, Valderrma-Hernández A, Montesinos-Correa H. Evaluación del crecimiento: estado nutricional. *Acta Pediatr Mex*. 2014;35:499-512.
34. Garza C, Onis M. Rationale for Developing a New International Growth Reference. *Food and Nutrition Bulletin*. 2004;25(Suplemento 1):S5.
35. Martínez J, Ortiz R. Antropometría. Manual básico para estudios de salud pública, nutrición comunitaria y epidemiología nutricional. Alicante: Universidad de Alicante. 2013. Acceso: 23/05/2016. Disponible en: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/28100/1/Martinez_y_Ortiz_ANTROPOMETRIA_manual_basico_SP_NC_y_Epi_2013.pdf
36. Castillo J, Zenteno R. Valoración del estado nutricional. *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*. 2004;4(2):29-35.

37. Organización Mundial de la Salud (OMS). Patrones de crecimiento del niño de la OMS 2008. Ginebra: Salud OMDI y Departamento de Nutrición para la Salud y el Desarrollo OMSIO. 2015. Acceso: 28/05/2016. Disponible en: <http://www.who.int/childgrowth/es>
38. Hobbs B, Bush A. Desnutrición aguda. United Kingdom: Generation Nutrition. 2014. Acceso: 05/05/2016. Disponible en: http://www.generation-nutrition.org/sites/default/files/editorial/gn_spanish_low_res_final_spreads.pdf
39. Gutiérrez S. Capacidad cardiovascular en adultos sedentarios obesos sometidos a prueba de esfuerzo en banda sin fin con protocolo de Bruce modificado en el Centro de Medicina de la Actividad Física y el Deporte 2012. [Tesis de grado]. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México; 2013. Acceso: 16/06/2016. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11799/13763>.
40. Del Álamo A, Gonzáles A, Gonzáles M. Obesidad. Guías Clínicas. 2006;6(24). Acceso: 26/05/2016. Disponible en: <http://sanoyfeliz.galeon.com/obesidad.pdf>
41. Vargas J, Llanos A, Órdenes M, Arellano R, Carrasco V, Martínez C. Descripción del estado nutricional en una muestra de estudiantes de colegios municipalizados de la Comuna de Puqueldón, región Chile. Revista de Ciencias de la Actividad Física, UCM. 2015;16(1):81-7.
42. Eusebio C, Paterno R. Neuropsicología infantil: sus aportes al campo de la educación especial. Fundación de Neuropsicología Clínica; 2006. Acceso: 23/05/2016. Disponible en: http://www.fnc.org.ar/pdfs/paterno_eusebio.pdf
43. Cárdenas E. La educación y atención integral para el desarrollo de la niñez menor de 3 años en Costa Rica: una deuda del Estado costarricense. Actualidades Investigativas en Educación. 2016;16(1):1-23.
44. Ocampo M. Caracterización neuropsicológica de la atención y la memoria de niños con desnutrición crónica de 5 a 10 años que asisten a consulta al Programa Nutripaul del Hospital Universitario San Vicente de Paul en la Ciudad de Medellín. [Tesis de Maestría]. Medellín: Universidad de San Buenaventura; 2011.
45. Chávez C, Merino Z, del Mazo A, Guarneros A, Landero P, González E, et al. Diagnóstico del estado nutricional de los niños de uno a seis años de edad del turno completo de una estancia de desarrollo y bienestar infantil en la Ciudad de México. Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas. 2012;17(4):256-60.
46. Bourges H, Casanueva E, Rosado J. Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana. Bases fisiológicas. México D. F.: Médica Panamericana; 2005.
47. Pinto F. Lo maravilloso y mágico del neurodesarrollo humano. Rev Chil Pediatr. 2008;79 (Supl 1):18-20.
48. Luna O, Vargas A. La malnutrición infantil en niños y niñas de 0 a 5 años de edad de los barrios La Cita, El Pite, Don Bosco y Las Brisas en la localidad de Usaquén. [Tesis de grado]. Bogotá: Universidad San Buenaventura; 2008. Acceso: 02/06/2016. Disponible en: <http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/43232.pdf>

49. Solovieva Y, Quintanar L, Reyes V. Efectos de la estimulación del neurodesarrollo en niños con antecedentes de encefalopatía hipóxico isquémica. *Pensamiento Psicológico*. 2014;12(1):11-21.
50. Sánchez P, Pichardo E, López P. Epidemiología de la obesidad. *Gaceta Médica de México*. 2004;140(Supl 2):3-20.
51. Rosselly M, Matute E, Ardila A. *Neuropsicología del desarrollo infantil*. México D. F.: Manual Moderno; 2010.
52. Cordero, A. Principales enfermedades asociadas al estado nutricional en el niño menor de un año. *Medicent Electrón*. 2014;18(3):100-106.
53. Aguilar M, Sánchez A, Mur N, Hermoso E, Latorre J. Efecto de la nutrición sobre el crecimiento y el neurodesarrollo en el recién nacido prematuro; revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*. 2015;31(2):716-29.
54. Victora C, Horta B, Loret C, Quevedo L, Tavares R, Gigante D. et al. Association Between Breastfeeding and Intelligence, Educational Attainment, and Income at 30 Years of Age: a Prospective Birth Cohort Study from Brazil. *Lancet Global Health*. 2015;3(4):199-205.
55. Ditzenberger G. Nutritional Support for Premature Infants in the Neonatal Intensive Care Unit. *Crit Care NursClin North Am*. 2014;26(2):181-98. doi:10.1016/j.ccell.2014.02.003.
56. Brown L, Hendrickson K, Masor M, Hay W. High-Protein Formulas: Evidence for Use in Preterm Infants. *Clin Perinatol*. 2014;41(2):383-403. doi:10.1016/j.clp.2014. 02.002.
57. Medina M, Caro I, Muñoz P, Leyva P, Moreno J, Vega S. Neurodesarrollo infantil: características normales y signos de alarma en el niño menor de cinco años. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2015;32(3):565-73.
58. Latal-Hajnal B, Von K, Kovari H. Postnatal Growth in VLBW Infants: Significant Association with Neurodevelopmental Outcome. *J Pediatr*. 2003;143(2):63-70.
59. Mazzoni C, Stelzer F, Cervigni M. Consideraciones teóricas acerca de la influencia de la desnutrición moderada y leve sobre el rendimiento cognitivo de niños en contextos de pobreza. En: *Memorias del III Congreso Internacional de Investigación*. La Plata.; 2011. Acceso: 22/06/2016. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.1511/ev.1511.pdf
60. Campo C, Tuesca R, Campo L. Relación entre el grado de madurez neuropsicológica infantil y el índice de talla y peso en niños de 3 a 7 años escolarizados de estratos socioeconómicos dos y tres de la ciudad de Barranquilla. *Revista Científica Salud Uninorte*. 2012;28(1):88-98.

Conflicto de interés

Los autores de la presente investigación declaran no tener ningún conflicto de interés.