

# Desnutrición: Desarrollo Psicomotor

Hernández N

Publicado en el Libro Enfermedades Digestivas en Niños 2003: 233-239

Revista GASTROHNUP 2003;5(1): 65-71

**L**a desnutrición (DNT) en los primeros años de vida puede llevar a déficit permanentes en el crecimiento, el desarrollo psicomotor y la capacidad de aprendizaje del niño. Los efectos de la DNT parecen tener consecuencias más importantes de lo que se creía hace unos años y esto afecta terriblemente el potencial de desarrollo humano de millones de niños en los países del tercer mundo.

Numerosos estudios experimentales en animales, así como estudios descriptivos y correlacionales en humanos han documentado ampliamente los efectos de la DNT proteico-calórica y déficit de micronutrientes como zinc, hierro y yodo sobre la cognición y todos los aspectos del desarrollo del niño. A pesar de los numerosos esfuerzos investigativos en la más reciente década, los mecanismos por los cuales la DNT afecta el desarrollo psicomotor del niño aún son poco claros. La comprensión de dicha interacción tiene un gran potencial para ayudarnos a prevenir y tratar estas alteraciones.

Una revisión acerca del impacto de la DNT sobre el desarrollo psicomotor en el niño, exige de acuerdo a conceptos contemporáneos de neuropsicología del desarrollo, una mirada simultánea a todos los aspectos del desarrollo incluyendo el nivel de actividad y atención, el desarrollo motor, cognitivo, el lenguaje y el desarrollo personal-social del niño.

La presente revisión tiene varios propósitos: exponer algunos conceptos contemporáneos sobre nutrición pediátrica y desarrollo psicomotor, resumir los efectos reportados en la literatura que sobre el desarrollo psicomotor tienen los déficit nutricionales, analizar posibles mecanismos de interacción DNT-desarrollo psicomotor y finalmente identificar factores limitantes de los estudios que examinan esta relación y las áreas en las que se requiere mayores esfuerzos de investigación.

## CONCEPTOS CONTEMPORÁNEOS EN NUTRICIÓN PEDIÁTRICA

La atención de la investigación en el campo de la nutrición infantil anteriormente centrada en la identificación de los requerimientos nutricionales básicos se ha desviado en los últimos años

• Nazly Hernández.  
Fisioterapeuta.  
Universidad Santiago de  
Cali. Universidad del  
Valle. Grupo de  
Investigación en  
Gastroenterología,  
Hepatología y Nutrición  
Pediátrica.  
GASTROHNUP. Cali,  
Colombia.

hacia la identificación del impacto de los déficit nutricionales sobre el desarrollo del niño y la aparición de enfermedades degenerativas en la edad adulta.

El cambio de enfoque ha llevado a la identificación de períodos prenatales y postnatales críticos en el desarrollo del sistema nervioso durante los cuales los efectos de déficit nutricionales tempranos son determinantes en los resultados a largo plazo. Esa posibilidad de influenciar el desarrollo ha sido llamada programación, el término se refiere específicamente a procesos en los cuales un estímulo programador por sí solo (la nutrición adecuada) produce efectos a largo plazo cuando éste se establece durante un período crítico del desarrollo<sup>1</sup>.

Los conceptos de programación no fueron desarrollados inicialmente en el campo de la nutrición infantil, pero han demostrado su utilidad en el análisis de procesos de déficit nutricional y su impacto en el desarrollo. Modelos experimentales en ratas han demostrado que la programación de aspectos como el crecimiento sólo es posible con intervención post-natal, pero los aspectos claves del metabolismo pueden solo ser programados prenatalmente<sup>1</sup>.

Aunque estos resultados en animales experimentales no pueden trasladarse directamente a sujetos humanos, las implicaciones forman parte de los conceptos claves para entender mejor algunos aspectos de los efectos de la nutrición sobre el desarrollo neurológico. La aplicación del concepto de programación a la intervención en humanos nos llevaría a priorizar intervenciones preventivas en los períodos pre y post-natal temprano determinados como críticos para el crecimiento, la prevención de alteraciones metabólicas y el desarrollo global del niño.

## **CONCEPTOS CONTEMPORÁNEOS SOBRE DESARROLLO PSICOMOTOR**

### **DESARROLLO PSICOMOTOR**

Aunque la definición de este término varía de acuerdo al marco conceptual dominante; la siguiente puede tomarse como una definición operacional útil. Proceso que implica la adquisición y perfeccionamiento progresivo de conductas como resultado de la maduración y la interacción con el medio ambiente<sup>2</sup>. Tradicionalmente se ha dividido el desarrollo en cinco áreas: motriz gruesa, motriz fina o viso-manual, cognitiva, del lenguaje y personal-social. Las teorías actuales sobre desarrollo refuerzan la naturaleza interactiva de las áreas y por tanto deben examinarse en conjunto.

## **CONDUCTAS DEL DESARROLLO**

El término se refiere a las habilidades y capacidades que el niño va adquiriendo de acuerdo a los procesos de maduración e interacción con el medio ambiente como resultado de su desarrollo. La identificación de dichas conductas ha permitido la elaboración de herramientas de evaluación del desarrollo para identificar alteraciones en el proceso. Los instrumentos más utilizados en la evaluación del desarrollo infantil incluyen pruebas de tamizaje y escalas de desarrollo.

## **TEORÍAS CONTEMPORÁNEAS SOBRE DESARROLLO PSICOMOTOR**

Las primeras descripciones acerca del desarrollo se refieren principalmente al desarrollo motor y fundamentaron la teoría dominante durante la primera mitad del siglo XX, la teoría neuromaduracionista. Los neuromaduracionistas se basaron en observaciones longitudinales de niños, documentaron la secuencia del desarrollo de conductas motoras y atribuyeron el desarrollo a la maduración gradual del sistema nervioso central<sup>3</sup>. La crítica más importante a esta teoría, acerca de la negación de la interacción de los factores biológico y ambiental suscitó la aparición de teorías cognitivas (Teoría Piagetiana) que reconocieran ambos aspectos como determinantes del desarrollo del individuo.

Las teorías neuromaduracionista y cognitiva eran básicamente descriptivas por lo cual no consiguieron explicar las conductas del desarrollo en sí mismas y menos aún el proceso que determina el desarrollo. Las teorías más recientes sobre desarrollo intentan por tanto llenar esos vacíos; dos teorías se destacan durante la última década del siglo pasado y se mantienen como los postulados más firmes de acuerdo a investigación neurobiológica reciente: la teoría de los Sistemas Dinámicos y la teoría de la Selección de Grupos Neuronales.

La teoría de los Sistemas Dinámicos plantea que la conducta es el resultado de la interacción de múltiples subsistemas (motor, cognitivo, control postural, sistema nervioso central, entre otros.) y las condiciones ambientales. El desarrollo es considerado un proceso auto-organizado con una serie de estados de estabilidad-inestabilidad que dan como resultado la aparición de nuevas conductas. De acuerdo a este postulado, la actividad y la exploración del niño determinarán la adquisición de nuevas conductas mientras que el momento del cambio estará determinado por las condiciones ambientales que lo rodean<sup>2</sup>.

La más reciente teoría sobre desarrollo psicomotor es la

Selección de Grupos Neuronales que es apoyada por resultados de investigaciones neurobiológicas y observaciones conductuales. La teoría se basa en tres principios fundamentales: la evolución anatómica y estructural del cerebro, la experiencia como factor seleccionador de ciertos patrones de respuesta refleja, y la aparición de mapas o engramas neuronales resultantes de la interacción estructura-ambiente que originan conductas únicas para cada individuo<sup>4</sup>.

Los dos postulados más recientes sobre desarrollo psicomotor tienen implicaciones importantes para la intervención. En primer lugar, la naturaleza interactiva de los subsistemas orgánicos y el medio ambiente enfatiza la importancia de proporcionar programas de intervención dirigidos a todos los componentes que interactúan en el desarrollo. En segundo lugar, la posibilidad de que la plasticidad neuronal sea influenciada a partir del contexto nos sugiere el gran potencial de programas de intervención implementados en edades tempranas o críticas para el desarrollo.

### **EFFECTOS DE LA DESNUTRICIÓN SOBRE EL DESARROLLO PSICOMOTOR**

A continuación se resumen los resultados de numerosas investigaciones en niños con déficit nutricionales y alteraciones del desarrollo psicomotor. Se han incluido dos aspectos adicionales como el nivel de actividad y el nivel de atención puesto que se consideran muy importantes en todos los procesos de aprendizaje de conductas del desarrollo y muchos de los estudios los han examinado. Posteriormente se examinan los hallazgos sobre las cuatro áreas del desarrollo psicomotor: cognitiva, motora, lenguaje y personal-social. Es necesario aclarar que gran parte de la investigación existente se ha centrado en los dos primeros aspectos quizá debido a la complejidad y a las dificultades en la evaluación y análisis de las alteraciones en el lenguaje y el desarrollo personal-social del niño.

#### **NIVEL DE ACTIVIDAD Y NIVEL DE ATENCIÓN**

Estos dos aspectos deben considerarse inicialmente puesto que juegan un rol importante en el desarrollo; la actividad y la atención son requisitos indispensables para la aparición de nuevas conductas motoras y cognitivas. Un niño con bajo nivel de actividad carece de interés en el entorno lo que impedirá que la curiosidad surja como motor de adquisición de nuevas conductas. De manera similar un niño con bajo nivel de atención no podrá concentrarse suficientemente en una nueva conducta para su perfeccionamiento y por ende la adquisición posterior

de nuevas conductas más complejas se verá retrasada.

El nivel de actividad es un aspecto del desempeño motor que frecuentemente se afecta en el niño con déficit nutricional puesto que éste como estrategia para conservar energía se torna menos activo y curioso<sup>5</sup>. La falta de curiosidad impedirá los procesos de recolección, organización y creación de respuestas a la información integrada que constituyen la base para el aprendizaje motor y cognitivo<sup>6</sup>.

Un aspecto relacionado con la atención es la regulación de los estados sueño-vigilia y la calidad del sueño. Un estudio neurofisiológico reciente muestra alteraciones en los ciclos de sueño en niños con anemia por déficit de hierro. Los niños con déficit muestran mayor inestabilidad respiratoria, mayor actividad motora, menor estabilización y actividad motora y cardíaca menos madura<sup>7</sup>. La atención es determinante particularmente en períodos como la lactancia mayor (6-24 meses) donde el niño utiliza más actividades funcionales que requieren mayores niveles de concentración para perfeccionar e integrar conductas.

#### **DESARROLLO MOTOR Y COGNITIVO**

El desarrollo cognitivo de los niños con DNT puede verse alterado pero todavía es poco claro el rol particular que juega la DNT porque la mayoría de los niños desnutridos provienen de contextos pobres y poco estimulantes características que interactúan sobre el resultado final.

La investigación sobre efectos de la DNT usualmente examina estas dos áreas de manera conjunta, la razón es que existe una interrelación en los procesos del desarrollo que las hace inseparables. Como ejemplo de dicha interacción, el trabajo de Berthenthal y Campos demuestra que la experiencia motora y no sólo la maduración dirige el desarrollo cognitivo<sup>8</sup>. En el niño, el movimiento espontáneo es crítico en la adquisición de una serie de procesos cognitivos importantes. A continuación se revisa la evidencia más significativa en modelos animales y humanos sobre los efectos de la DNT proteico-calórica y los déficit de micronutrientes sobre las funciones motora y cognitiva.

En estudios experimentales con modelos animales, la DNT proteico-calórica está asociada a retardos en el crecimiento cerebral, con limitación de la densidad y arborización dendrítica. Cuando se presentan estas alteraciones, la utilización de suplementos no logra revertir la lesión<sup>9</sup>. Adicionalmente, se reconocen factores externos como salud, escolaridad de los padres y estimulación como moduladores de los resultados de suplementos nutricionales en el desarrollo psicomotor.

La mayoría de estudios en humanos sobre DNT proteico-calórica reportan déficit cognitivos y emocionales. Factores sociales y económicos actúan como moduladores del impacto del déficit sobre las funciones cognitiva y emocional. La intervención con suplementos es más efectiva en la prevención de alteraciones cognitivas cuando se realiza entre los 18 y 24 meses, y entre mas amplia y prolongada sea la terapia de suplemento mayores posibilidades de revertir la lesión<sup>10</sup>.

Dentro de los efectos sobre el desarrollo motor, las conductas más reportados en la literatura en niños con déficit de micronutrientes están relacionadas con el equilibrio y la deambulacion independiente. Las deficiencias de micronutrientes como hierro, yodo y zinc han sido correlacionadas con desviaciones en el desarrollo motor y cognitivo desde los años 90s<sup>11</sup>. Más recientemente, el zinc, un mineral traza se ha sugerido como determinante en la aparición de déficit en el desarrollo motor, el nivel de actividad y la atención de niños con DNT.

Uno de los déficit de micronutrientes más reportados en la literatura es la anemia por déficit de hierro. El impacto de la anemia por déficit de hierro sobre el desarrollo psicomotor es importante por tres razones fundamentales: afecta el crecimiento y desarrollo cerebral en un período crítico, tiene un rol importante en la mielinización y organización del Sistema Nervioso Central y cuando ocurre en períodos tempranos la recuperación de los niveles de hierro es difícil<sup>9</sup>.

En primer lugar, la prevalencia de la anemia por déficit de hierro se da principalmente durante el período de 6 a 24 meses durante el cual ocurre un rápido desarrollo cerebral y en parte como consecuencia de esto el desarrollo motor y cognitivo es acelerado también. Adicionalmente, existe una teoría que señala que el hierro tiene un rol importante en los procesos de mielinización y organización conductual, particularmente en la maduración neuronal y de las conexiones sinápticas durante los primeros 2 años de vida lo que causa reducción de los tiempos de conducción central. Finalmente, se ha demostrado la dificultad para recuperar en estos niños cuando la anemia se presenta en períodos tempranos del desarrollo<sup>9</sup>. Como evidencia adicional, una revisión reciente de Cochrane señala que las deficiencias cognitivas y psicomotoras en niños anémicos menores de 3 años no mejoran después de hasta 11 días de suplemento con hierro<sup>12</sup>.

El zinc es importante para el crecimiento celular y la producción de enzimas necesarias para la síntesis de RNA y DNA<sup>13</sup>. La estructura y función cerebral se ven afectadas por los déficit de zinc y en teoría estos causarían mayores

daños permanentes en estructura y función durante los períodos de rápido desarrollo del sistema nervioso. Los efectos de estas alteraciones estructurales en niños incluyen: disfunción cerebelar y alteración de respuestas conductuales y emocionales.

La dieta suplementaria con zinc en niños de bajo peso al nacer ha demostrado un efecto sobre el peso y el desarrollo motor de estos niños durante el período de lactancia<sup>14</sup>. Durante los períodos neonatal, lactancia y pre-escolar se han reportado tres efectos importantes: en crecimiento (peso y talla), en desarrollo motor y en nivel de actividad. Por lo anterior, cuando se consideran los efectos de los déficit de zinc en niños con DNT es fundamental considerar la edad como factor determinante no sólo del tipo de déficit sino también del grado de compromiso.

Las consecuencias del déficit de yodo en la infancia han sido ampliamente documentadas de manera que su prevención constituye una de las metas más importantes de organizaciones gubernamentales y no-gubernamentales en todo el mundo. Las alteraciones documentadas en las funciones motora y cognitiva van desde el cretinismo hasta retrasos en la adquisición de conductas motoras gruesas como la deambulacion y disfunciones del movimiento, también se han documentado pobre rendimiento escolar, pobre desempeño cognitivo, alteraciones sensoriales, retardo mental, apatía y retraso en la adquisición de conductas verbales<sup>15</sup>.

## DESARROLLO DEL LENGUAJE

El desarrollo del lenguaje está ligado a todas las demás áreas del desarrollo. Para lograr el potencial de ésta área se consideran varios factores determinantes. En primer lugar, un componente fisiológico que comprende la aparición e integración de reflejos primitivos orales y de una estructura vocalizadora que permitirá la producción de sonidos. En segundo lugar, un componente perceptual que posibilita que el niño reciba los estímulos sonoros y los integre a nivel central. En tercer lugar, un componente cognitivo que le permite relacionar los estímulos y comprender su significado para producir respuestas coherentes. Finalmente es necesario el desarrollo de un componente social que facilite la interacción y comprensión con los otros individuos y el mundo que lo rodea<sup>16</sup>.

La literatura sobre las consecuencias de la DNT en el desarrollo del lenguaje es incipiente, y no reconoce los factores determinantes del desarrollo normal del lenguaje. Sin embargo, es posible extraer algunas ideas entre líneas de los reportes actuales. La DNT proteico-calórica y los

déficit de micronutrientes como hierro y zinc están asociados a cambios conductuales importantes en el niño. El resultado incluye déficit de atención, bajo nivel de actividad y reactividad. Tales características pueden interferir con el normal desarrollo del componente social del desarrollo del lenguaje.

Adicionalmente, algunos estudios en niños con anemia por déficit de hierro se han demostrado alteraciones de los potenciales auditivos evocados, específicamente de las latencias absolutas y de interfase auditiva. Lo que nos hace suponer que este tipo de déficit interferirá con el componente perceptual del lenguaje haciendo difícil la recepción de estímulos sonoros<sup>17</sup>

### DESARROLLO PERSONAL-SOCIAL

El desarrollo del área personal-social puede analizarse desde diferentes perspectivas como el desarrollo de la personalidad, de las relaciones sociales o de la sexualidad<sup>16</sup>. Sin embargo, dentro del contexto que interesa a esta revisión se consideran eventos importantes del desarrollo del yo como el desarrollo del vínculo con la madre, la integración de la imagen corporal, el desarrollo de la autonomía, el sentido de competencia y el desarrollo de la sociabilidad. Cada uno de estos eventos ocurre a diferentes edades del desarrollo del niño y numerosos factores intrínsecos y extrínsecos influyen en su normal desarrollo. El contexto social y la relación padres-niño, sin embargo, pueden considerarse factores clave en el desarrollo de la personalidad del niño.

Uno de los aspectos más relevantes en el desarrollo de la personalidad es la interacción padres-niño que comprende una serie de factores como su presencia, el afecto materno y el grado de estimulación proveída en el ambiente natural del niño. Como un ejemplo; la presencia de la madre ejerce una influencia sobre el nivel de actividad, los niños son más activos cuando la madre está presente<sup>18</sup>. De igual manera, la depresión materna o la ausencia de estímulo y afecto en el ambiente del niño están relacionados con el desarrollo de personalidades inseguras y vínculos ansiosos en el niño<sup>19</sup>.

La DNT proteico-calórica en general ha sido asociada a alta irritabilidad, dependencia, bajo nivel de frustración, temor, poca curiosidad así como con alteraciones en la motivación y en la emotividad. Estudios en niños con deficiencia de zinc y anemia por déficit de hierro han demostrado conductas como pobre interacción con el ambiente, la madre y juego menos activo y atento. También se han reportado conductas particulares en las madres de estos niños, como bajo nivel de participación y escasa retroalimentación positiva para con los niños<sup>7</sup>. Tales

conductas posiblemente van a tener consecuencias sobre el vínculo, el desarrollo de la autonomía y la sociabilidad del niño.

### INTERACCIÓN DESNUTRICIÓN-DESARROLLO PSICOMOTOR

Para realizar este análisis es necesario tener en mente varios conceptos provenientes de la revisión anterior:

Considerando el desarrollo bajo el marco teórico de la selección de grupos neuronales, la DNT en cualquiera de sus formas tiene el potencial para alterar tanto el componente estructural del sistema nervioso central, como la experiencia motriz y de interacción general con el ambiente del niño a través de la alteración de factores como el nivel de energía, de atención y actividad.

Existen períodos críticos en la vida pre o perinatal en los que un déficit puede marcar la aparición de un retardo del desarrollo motor y o cognitivo cuya reversibilidad depende de la edad del niño y la intensidad del déficit.

La interacción de áreas del desarrollo hace difícil la comprobación causa-efecto en la mayoría de los tipos de déficit.

Los cambios fisiológicos a nivel cerebral llevan a cambios conductuales que retrasan la adquisición de conductas<sup>20</sup>. Además de las consideraciones anteriores, la evidencia demuestra la existencia de factores de riesgo y factores protectivos del proceso de interacción DNT-desarrollo (Cuadros 1 y 2).

El pionero en las propuestas de interacción DNT-desarrollo psicomotor ha sido Black, quien en un análisis detallado de estos efectos plantea posibles mecanismos de interacción déficit de zinc-desarrollo infantil<sup>21</sup>.

Utilizando estas premisas, el mismo autor desarrolla un modelo contextual, congruente con el modelo de sistemas dinámicos y con el modelo de interacción

#### Cuadro 1. Factores de riesgo

---

Pobres condiciones socio-económicas
Prematurez
Bajo peso al nacer
Padres adolescentes
Madres solteras
Padre ausente
Depresión materna
Bajo nivel de escolaridad en los padres
Problemas psiquiátricos en los padres

---

**Cuadro 2.** Factores protectores

Control prenatal adecuado
Peso adecuado al nacer
Relaciones madre-hijo estables y seguras
Presencia del padre
Estimulación adecuada en casa
Lactancia materna prolongada (6 meses)

nutrición-desarrollo cognitivo de E. Pollit, en el que la función neuro-psicológica, el nivel de actividad y el desarrollo motor median la relación entre déficit de zinc y el desarrollo cognitivo.

**PROBLEMAS METODOLÓGICOS EN INVESTIGACIÓN SOBRE DESNUTRICIÓN-DESARROLLO PSICOMOTOR**

La interacción entre DNT y desarrollo motor ha sido ampliamente estudiada pero una serie de problemas metodológicos y conceptuales ha impedido mayores avances en la demostración experimental de esta interacción. A continuación se describen algunos de los problemas más comunes.

Los estudios que involucran la participación de niños con DNT implican muchas dificultades éticas y logísticas relacionadas con la protección de los sujetos, la necesidad de no privar de tratamiento a niños con DNT, y finalmente las condiciones sociales de los niños que dificultan el logro de buen nivel de control de variables extrañas. Por lo anterior, la mayoría de los estudios en niños analizan la intervención nutricional con diseños cuasi-experimentales.

La mayoría de los niños con problemas nutricionales en países en desarrollo viven en ambientes problemáticos y la combinación de estos dos factores afecta de manera diferente el desarrollo. Por lo anterior, es muy difícil aislar el papel de la DNT sobre cada área del desarrollo así como aislar el impacto de los déficit nutricionales individuales.

Típicamente los estudios sobre desarrollo psicomotor y déficit nutricional utilizan como instrumentos para medir el desarrollo escalas de desarrollo infantil. Estas escalas han sido creadas y validadas en poblaciones sanas, generalmente muy diferentes a las reclutadas para el estudio y solo miden el cumplimiento o no de conductas del desarrollo, pero no son sensibles en la identificación de desviaciones muy leves ni examinan los procesos mentales en la resolución de problemas.

La disponibilidad de instrumentos para evaluar desarrollo en cada edad ha determinado un enfoque integrador, o compartimental del desarrollo. Por ejemplo no existen herramientas para medir desarrollo cognitivo aislado para lactantes, por lo cual se utilizan escalas del desarrollo; para

los escolares en cambio si existen herramientas específicas para cada área. Esta variabilidad en el enfoque y en los instrumentos de medición hace difícil la comparación de resultados de intervenciones a largo plazo.

**ÁREAS QUE REQUIEREN MAYOR INVESTIGACIÓN**

De acuerdo al estado actual de las teorías del desarrollo psicomotor se deben incluir todos los subsistemas y componentes como atención, motivación, lenguaje, sensorio para entender mejor su interacción y los efectos de esta sobre el desarrollo.

Para poder establecer una relación causal DNT-desarrollo es necesario utilizar diseños experimentales más rigurosos en los estudios con suplementos.

Se requiere mayor investigación neurofisiológica acerca del rol de los diferentes déficit sobre la estructura y función cerebral.

Existen indicios actuales de que el déficit leve de zinc es muy frecuente aún en niños en países industrializados, deberían en estos niños examinarse las consecuencias de estos déficit para aclarar el papel individual del déficit en estos casos donde no existe deprivación en todas las otras áreas.

En conclusión, la comprensión de la interacción DNT-desarrollo psicomotor es importante no sólo para guiar los esfuerzos investigativos en el área, si no para el clínico que frecuentemente atiende niños con déficit nutricional en las salas de urgencias. Hasta ahora el personal de salud se preocupa por brindar la terapia de suplemento pero el papel de la familia, el contexto y la estimulación por ser escasamente comprendido se subestima. La literatura señala que todos estos factores ejercen una gran influencia en la recuperación de las conductas motoras, cognitivas y del nivel de actividad del niño con déficit nutricional. Una atención eficiente implicaría el seguimiento a largo plazo, y la implementación de programas de suplementos nutricionales acompañados de educación a padres para proveer ambientes estimulantes y fortalecer el vínculo emocional.

El papel de la prevención de los déficit nutricionales no puede ser subestimado particularmente cuando se ha demostrado la irreversibilidad de algunos déficit en los períodos críticos de crecimiento y desarrollo del sistema nervioso central. La prevención debe incluir lactancia exclusiva hasta los 6 meses, dietas fortificadas post destete, reducción de pobreza, suplementos de micronutrientes, y educación a los padres para proveer ambientes

estimulantes para los niños.

---

### BIBLIOGRAFÍA

---

1. Lucas A, Morley R, Isaacs E, Youdim M. Nutrition and mental development. *Nutr Rev* 2001; 59: S24-S33
2. Connolly K, Forssberg H. Neurophysiology and neuropsychology of motor development. *Clin Develop Med* 1997; 143
3. Thelen E, Adolph KE, Arnold L. The paradox of nature and nurture. *Develop Psychol* 1992; 28: 368-380
4. Hadders-Algra M. The neuronal group selection theory: a framework to explain variation in normal motor development. *Develop Med Child Neurol* 2000; 42:566-572
5. Spurr GB. Physical activity and energy expenditure in undernutrition. *Program Food Nutr* 1990; 14: 149-192
6. Neisser U. Two perceptually given aspects of the self and their development. *Develop Rev* 1997; 11: 197-209
7. De Andraca I, Castillo M, Walter T. Psychomotor development and behavior in iron-deficient anemic infants. *Nutr Rev* 1997; 55: 125-132
8. Berthental BI, Campos JJ. New directions in the study of early experience. *Child Develop* 1987; 58: 560-567
9. Levitsky DA, Strupp BJ. Malnutrition and the brain: changing concepts, changing concerns. *Nutrition* 1995; 125: 2212S-2220S
10. Pollit E. Developmental sequel from early nutritional deficiencies. *J Nutr* 2000; 13: 350-353
11. Lozoff B, Jimenez E, Wolf AW. Long-term developmental outcome of infants with iron deficiency. *NEJM* 1991; 325: 687-694
12. Logan S, Martins S, Gilbert R. Iron therapy for improving psychomotor development and cognitive function in children under the age of three with iron deficiency anaemia. *Cochrane Database Sys Rev* 2001; (3)
13. Sandstead HH. Nutrition and brain function: trace elements. *Nutr Rev* 1986; 44: 37-41
14. Friel JK, Andrews WL, Matthew JD. Zinc supplementation in very-low-birth-weight infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1993; 17: 97-104
15. UNICEF World Summit for Children 2001
16. Illingworth R. Desarrollo infantil. 1983: 132-146
17. Walter T, de Andraca I, Chadud P, Perales CG. Iron deficiency anemia: adverse effects on infant psychomotor development. *Pediatrics* 1989; 84: 7-17
18. Wachs TD, Moussa W, Bishry Z. Relations between nutrition and cognitive performance in Egyptian toddlers. *Intelligence* 1996; 17: 151-172
19. Gelfand DM, Teti DM. The effects of maternal depression on children. *Clin Psychol Rev* 1990; 10: 329-353
20. Pollit E. Developmental trajectories of poorly nourished toddlers that received a micronutrient supplement with and without energy. *J Nutr* 2002; 132: 2617-2625
21. Black M. Zinc deficiency and child development. *Am J Clin Nutr* 1998; 68: 464S-469S