LA NUTRICIÓN Y EL DESARROLLO DEL CEREBRO

2da. Edición

Importancia desde la etapa preconcepcional hasta los 6 años

Dr. Regino Piñeiro Lamas

LA NUTRICIÓN Y EL DESARROLLO DEL CEREBRO

Importancia desde la etapa preconcepcional hasta los 6 años

Gobierno del Estado de NuevoLeón
Secretaría de Educación de Nuevo León
Centros de Desarrollo Infantil del Frente Popular
"Tierra y Libertad" (CENDI)

LA NUTRICIÓN Y EL DESARROLLO DEL CEREBRO
Importancia desde la etapa preconcepcional hasta los 6 años

Segunda Edición
Octubre 2014, México
Impreso en Encuadernación Amoxtli S. A. de C. V.
José Peón Contreras 65-A, Col. Algarín, Del. Cuauhtémoc,
C.P. 06880, México, D.F.
ISBN en trámite.

DEDICATORIA

A los niños y niñas de México, Cuba y del Mundo.

A los niños y niñas de los Centros de Desarrollo Infantil del Frente Popular "Tierra y Libertad" (CENDI) de Monterrey, Nuevo León, México.

A la Dra. María Guadalupe Rodríguez Martínez y al Lic. Alberto Anaya Gutiérrez gestores de este hermoso proyecto.

Mensaje al lector:

Este libro está dirigido a todas las personas interesadas en la relación de la nutrición y el desarrollo del cerebro humano, y para aquellos que tienen la responsabilidad de la atención y cuidado de los niños y niñas.

El desarrollo cerebral normal, depende de múltiples factores genéticos y ambientales, entre estos últimos tenemos una etapa preconcepcional sana, embarazo adecuado, disponibilidad fetal de nutrientes, lactancia materna, estimulación temprana y una nutrición optima desde los primeros años de la vida.

En este libro hacemos énfasis de la importancia del estado nutricional durante la etapa preconcepcional, embarazo y lactancia, así como en los primeros seis años de la vida en el desarrollo del cerebro (en esta última etapa postnatal se resalta la importancia de los centros infantiles).

Nuestro objetivo es divulgar estos temas, que son de gran interés en la actualidad y servirán para mejorar la calidad de vida de nuestros niños y niñas.

El autor.

Índice:

Prólogo 9

Capítulo 1. Introducción 13

Capítulo 2. Neuroplasticidad cerebral. Aspectos generales 25

Capítulo 3. Importancia de la nutrición en la etapa preconcepcional 49

Capítulo 4. Etapa del embarazo, nutrición y neurodesarrollo 61

Capítulo 5.Lactancia materna y desarrollo del cerebro 85

Capítulo 6.Nutrición en el menor de 2 años 101

Capítulo 7.Nutrición en el niño de 2 a 6 años 113

Capítulo 8.Nutrición y elementos tóxicos: su impacto en el neurodesarrollo 129

Capítulo 9.Nutrición, educación alimentaria, e higiene de los alimentos en los centros infantiles 141

Anexos 165

PRÓLOGO

En el presente libro, el Autor Regino Piñeiro Lamas aborda temas de gran importancia y trascendencia para la primera infancia. En la segunda edición de esta obra se incorporan los capítulos 6, 9,10, 11 y 12.

A la luz de los últimos hallazgos de las neurociencias y su enorme relación con las potencialidades biopsicosociales de los infantes, se empieza a construir una nueva ciencia que se intitula Neuroeducación.

La Neuroeducación necesariamente tiene que ser abordada, como apuntamos en primera infancia, a través de las neurociencias, pero también mediante el enfoque psicológico, pedagógico y de la nutrición y más específicamente a través de la neuronutrición. En el futuro, los procesos de enseñanza-aprendizaje tendrán que ser enfocados de manera rigurosa con esta nueva ciencia en formación, que hoy llamamos Neuroeducación.

En este contexto, la educación temprana adquiere una gran relevancia y para ser precisos tiene que arrancar con la educación prenatal e incluso con la educación preconcepcional.

Las Naciones que comprendan con mayor amplitud y profundidad la importancia de la educación temprana y la necesidad de universalizarla, están llamadas a alcanzar altos niveles de desarrollo económico y social para sus pueblos.

Las investigaciones más recientes de las neurociencias establecen conforme el enfoque de algunos autores, que el infante al nacer tiene el 25% del peso definido del cerebro adulto, que hoy se estima aproximadamente en 1.500 grs.; en el primer año de vida se llega hasta el 50%; en el segundo año de vida se llega hasta el 75%; en el tercer año registra ya el 90% del peso definitivo del adulto y el otro 10% se desarrolla en los años subsecuentes.

Sólo este gran argumento neurocientífico justifica el cuidado y la gran importancia que debe tener la educación temprana, acompañada por una correcta nutrición y neuronutrición para el desarrollo de la primera

infancia. Recordemos que hoy la ONU (Organización de las Naciones Unidas), establece como primera infancia, el lapso de la vida de los niños que llegan hasta los ocho años de edad.

Hablar de la importancia de la educación temprana es, al final de cuentas, hablar de programas de formación del cerebro, capacidades y potencialidades biopsicosociales presentes y futuras de los seres humanos. Es la infancia temprana donde se forman las estructuras fundamentales del pensamiento, del lenguaje, socioafectivas, cognitivas, neuromotoras, psicológicas y psicosociales.

El mejor programa de educación y estimulación temprana fracasa si no hay una nutrición y neuronutrición oportuna, suficiente y científicamente balanceada. Se trata de cuidar no solamente los nutrientes en general, sino saber de todos los neuronutrientes entendidos como los alimentos que el cerebro necesita para tener en la primera infancia un desarrollo integral.

La importancia de esta obra, esta dimensionada por sus aportes al tema del neurodesarrollo en general, pero también en los estudios que en particular se realizan de la embriología del cerebro y de la neurogénesis, desde la preconcepción hasta los seis años de vida de los infantes.

El primero y segundo capítulo, trabaja elementos fundamentales de las neurociencias y la neuroplasticidad cerebral.

En el tercer capítulo, aborda un enfoque sobre la correcta nutrición en pareja y la necesidad de hábitos de vida sanos, por lo menos en los meses previos a la concepción.

En el cuarto capítulo, se presentan elementos básicos de educación prenatal con especial énfasis en la gran importancia que tiene la nutrición para el neurodesarrollo del bebé en gestación.

En el quinto capítulo establece la importancia de la nutrición en el primer año de vida y el peso definitivo de la lactancia materna en este lapso, no sólo para impulsar el desarrollo del bebé, sino para que la madre transmita defensas en esta etapa tan sensible de los niños.

En el séptimo capítulo, se da un enfoque de la atención de los menores de dos años, tanto en los cuidados de salud, como en un enfoque integral de su nutrición.

En lo que respecta al capítulo octavo, que comprende de los dos a los seis años de edad, se hacen aportes en relación a este periodo tan importante de los niños y los aspectos básicos de los elementos nutricios para alcanzar un desarrollo más completo de los infantes.

En el capítulo trece, nos alerta sobre los elementos tóxicos, tanto del medio ambiente como de los alimentos que pueden impactar de manera negativa en el neurodesarrollo de los niños.

En el capítulo catorce que corresponden a la primera edición, nos orienta sobre la necesidad de una educación alimentaria, su importancia para la nutrición y los aspectos preventivos y de asepsia de los alimentos en los centros de educación infantil.

Mientras que en esta segunda edición, donde se agregan cinco capítulos vemos que: en el sexto se hace referencia a los conceptos actuales del balance energético y las recomendaciones de la ingesta de calorías de acuerdo a la actividad física propia de los niños.

En el capítulo nueve se presenta una tabla mexicana de intercambios de alimentos y un sistema de equivalentes, con el propósito de enriquecer y facilitar las dietas de los infantes con sentido de cálculo científico.

En el capítulo diez, se analiza la desnutrición en el menor de seis años y sus consecuencias negativas en su desarrollo físico y mental, en especial por la insuficiencia de neuronutrientes.

Al exponer el capítulo once se evalúa la obesidad infantil, sus causas y consecuencias en el terreno de la salud, desarrollo físico, en el neurodesarrollo y sobre todo en el aspecto de las serias dificultades que tiene en el aprendizaje el infante obeso, debido a la gran deficiencia en la ingesta de neuronutrientes.

En el capítulo 12 se revaluará la problemática de la obesidad infantil y el papel de los Centros de Educación Infantil en su prevención y tratamiento.

La obra que hoy se presenta, es editada por el Gobierno del Estado de Nuevo León, cuyo Gobernador es el Lic. Rodrigo Medina De la Cruz; por la Secretaría de Educación de Nuevo León, cuya titular es la Lic. Juana Aurora Cavazos Cavazos y por los Centros de Desarrollo Infantil del

Frente Popular "Tierra y Libertad". Creemos que es un libro que llena un gran vacío de investigación y de conocimientos en materia de nutrición y particularmente de la neuronutrición, correlacionado con los últimos avances de la neurociencia y que fortalecerá el enfoque de esta nueva ciencia en formación que hoy llamamos Neuroeducación, estamos convencidos de que será de una gran utilidad para investigadores, neurocientíficos, psicólogos, educadores, médicos y nutriólogos que tienen como interés fundamental impulsar la educación integral de la primera infancia.

Dra. María Guadalupe Rodríguez Martínez
Directora General de los Centros de Desarrollo Infantil
del Frente Popular "Tierra y Libertad"
Monterrey, Nuevo León, México.

Capítulo 1. Introducción

El cerebro humano es una materia viva que contiene nuestra memoria e inteligencia. Está constituido por lo que comemos (grasas, proteínas, vitaminas, minerales, siendo la glucosa la que aporta la energía que se necesita). La neurona es la unidad básica del cerebro.Un rasgo distintivo de nuestra especie es el cerebro, con un tamaño grande, que se asocia a una alta capacidad de aprendizaje.

La mejoría en las fuentes de nutrientes, al aparecer la agricultura, la cría de animales, fue entre otros factores, los que favorecieron la evolución de nuestros antepasados en el hombre moderno. La óptima nutrición mejoró el peso al nacer y el tamaño del cerebro. La formación de comunidades, con la interacción social a que conllevó, fue otro de los factores importantes en el desarrollo del cerebro. El ser humano, es la única especie que ha creado escuelas y forma educadores para desarrollar las habilidades en los niños.

El proceso de aprendizaje depende de funciones normales del Sistema Nervioso Central (SNC), de la función visual, auditiva, entre otras. En ocasiones alguna de estas posibilidades está afectada y repercute en el aprendizaje.

Figura. Cerebro humano

El óvulo al ser fecundado por el espermatozoide contiene el código génetico heredado de los padres, el cual incluye el neurodesarrollo futuro del nuevo ser. El desarrollo cerebral normal, depende también de una etapa preconcepcional sana, embarazo adecuado y de la disponibilidad fetal de nutrientes, el uso de la lactancia materna, la estimulación temprana y una nutrición adecuada desde los primeros años de la vida. Todos estos factores son fundamentales en lograr un desarrollo cerebral óptimo.

El período más vulnerable para los defectos fetales ocurre entre la semana 4 y 10 de gestación, en el período de la embriogénesis, por lo que los consejos para estilos de vida sanos para reducir el riesgo de estos defectos, deben empezar antes de la concepción, en la etapa Preconcepcional.

El cerebro humano comienza su desarrollo a partir de la cuarta a quinta semana de la vida intrauterina, no ha completado su desarrollo al nacer. Dependerá de diversos factores genéticos, estímulos, factores ambientales, entre éstos últimos los nutricionales (ejemplo: lactancia materna) y la interacción social, cuidado materno de la familia, educadores infantiles y cuidadores en general que influirán en el adecuado desarrollo del cerebro, así mismo estimulaciones negativas pueden afectar sensiblemente el neurodesarrollo del infante. En el período neonatal, una condición necesaria para el neurodesarrollo normal, es el adecuado entrenamiento de los órganos sensoriales, de tal forma que la falta de estimulación sensorial disminuye bruscamente el desarrollo del cerebro.

Figura. Gestación 8 semanas.

La formación del cerebro fetal, es una etapa donde ocurre la formación, migración y diferenciación neuronal, millones de neuronas se desplazan desde su punto de origen a las diferentes áreas del cerebro. A medida que se forman las conexiones neuronales (sinapsis) y son estimuladas, se van produciendo funciones neuronales más complejas.

Alrededor del quinto mes del embarazo (de la semana 12 a la 18) el feto ha adquirido el número total de neuronas que poseerá al nacer (aproximadamente 100 mil millones de neuronas), esta cantidad declina posteriormente pues se eliminan neuronas que presentan deficiencias funcionales posiblemente por falta de continuidad de estimulos en las distintas áreas de desarrollo del cerebro que conducen a la muerte neuronal, no obstante, se forman nuevas neuronas que las sustituirán (por neurogénesis, que es la formación de nuevas neuronas).

El desarrollo del cerebro en los 6 primeros años de vida constituye un período en el que deben ocurrir los eventos más importantes de su maduración. La nutrición, el cariño, la estimulación de sus capacidades lingüísticas,neuromotoras, intelectuales, sociales, afectivas, psicologícas y el juego son esenciales para que los niños tengan un neurodesarrollo óptimo.

Entre los nutrientes que necesita el cerebro, están las proteínas, ellas ayudan a realizar muchas de sus principales funciones. Intervienen además en la estructura de las neuronas y producen los neurotransmisores cerebrales, que son los que realizan el paso de señales de una neurona a otra. Las proteínas las podemos adquirir por ejemplo medio de las leguminosas y vegetales (proteína vegetal), y también por ejemplo por medio de las carnes, pescados, huevos y leche. (proteína de origen animal). Actualmente existen en el mercado suplementos alimenticios con alto contenido protéico que implica un procesamiento industrial.

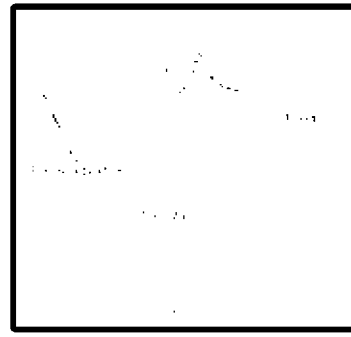
Los omega 3, son necesarios para la formación de las membranas celulares y la retina. Se ha señalado intevienen en la formación de neuronas (neuroplasticidad).

También el cerebro necesita de las vitaminas y minerales, que podemos adquirir por medio de las frutas y vegetales, éstas ayudan a las funciones y desarrollo de las neuronas. La glucosa en forma de carbohidratos complejos aporta la energía que el cerebro necesita para funcionar. También es muy importante para el cerebro, el aprendizaje (lectura, escritura, estudio, etc.) que permite completar una neuroplasticidad positiva y así lograr el máximo de todas las capacidades y habilidades del cerebro.

Formación de nuevas neuronas (Neurogénesis)

El Sistema Nervioso humano recibe, procesa, almacena y ejecuta funciones, en respuesta a la información que obtiene del medio ambiente interno y externo. Durante las dos últimas décadas se ha demostrado que a partir de las células madres del cerebro, siguen produciéndose neuronas en ciertas zonas del Sistema Nervioso Central (SNC) incluso en el cerebro del adulto.

La neurogénesis (formación de nuevas neuronas), forma parte relevante del fenómeno de la plasticidad del cerebro, algunos estímulos pueden modificar positiva o negativamente la misma. Además de la formación de nuevas neuronas, la neuroplasticidad la constituye la remodelación y formación de nuevas redes sinápticas y mayor fortaleza



de las uniones neuronales (sinapsis). En el inicio de los estudios de la histología de las neuronas, se pensó que las mismas no se seguían formando después de nacer, es decir, que existía un número fijo siempre. Hoy se conoce que no es así, durante toda la vida ocurre la formación neuronal, es decir, nuevas redes neuronales surgirán y otras morirán.

En el ambiente del Sistema Nervioso Central existen y actúan, moléculas para promover eventos de la neuroplasticidad. Entre tales moléculas se encuentran diversos factores neurotrópicos, los cuales son potentes mediadores moleculares que están relacionados con la plasticidad sináptica del Sistema Nervioso Central, entre ellos está el Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro (FNDC). El papel de FNDC en la plasticidad sináptica incluye; su capacidad de contribuir a la maduración de las sinapsis (conexiones neuronales) existentes así como generar nuevos contactos sinápticos. Tiene un papel importante en la neuroplasticidad cerebral que es la base del aprendizaje y la memoria.

Se ha descrito que el maltrato infantil, como una influencia negativa del medio ambiente, es capaz de disminuir el volumen cerebral y el número de sinapsis (conexiones) neuronales. Si analizamos el estrés (que constituiría por ejemplo, la ausencia del afecto materno) en los tres primeros años de vida, podemos observar que éste, es capaz de aumentar la producción del cortisol (hormona de la glándula suprarrenal), lo que se ha demostrado, puede generar cambios permanentes en el cerebro en desarrollo. El estrés, en los primeros meses de vida, se relaciona principalmente al cuidado materno, si éste falla se traduce en disminución de las conexiones neuronales, con aumento de la apoptosis (muerte de neuronas) y que en la práctica significa menos inteligencia global y emocional. El medio social inadecuado puede actuar negativamente sobre la neuroplasticidad cerebral y por ende afectar la memoria y el aprendizaje.

De lo expuesto, se desprende que el ambiente es capaz de modificar la función y la estructura cerebral. Esto es especialmente cierto durante las primeras etapas de la vida, en las que la experiencia tiene una importancia mayor en el desarrollo cerebral, por lo que un niño con dotación genética,

que le favorecería a poseer una inteligencia mayor, si el ambiente en que se desarrolla, no es adecuado, el resultado final en relación a su inteligencia se afectaría.

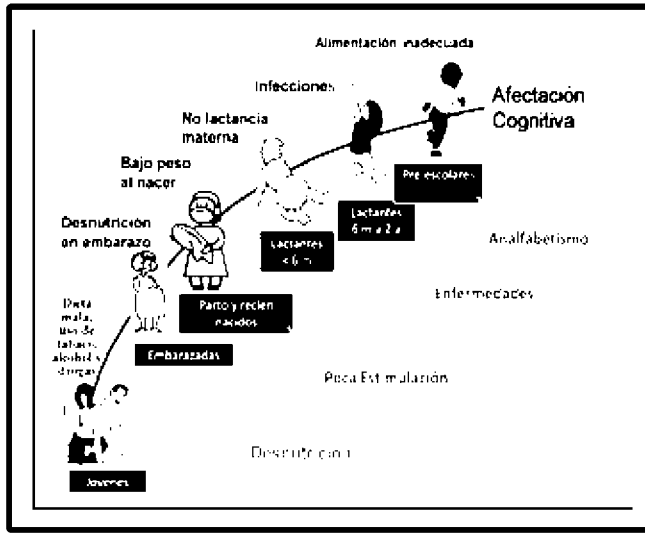


Figura. Factores ambientales en el desarrollo cognitivo

Crecimiento y desarrollo del cerebro

El crecimiento del cerebro consiste en el aumento del número de células, tanto neuronas como de otras células cerebrales (que intervienen en procesos nutritivos de las neuronas, en su defensa y otros efectos) hasta alcanzar el número propio de la especie humana. Esto se consigue mediante procesos de división celular que origina la multiplicación de las neuronas, lo cual está determinado básicamente por la dotación genética del individuo. Pero el desarrollo exige también que las neuronas vayan convirtiéndose, además, en unidades maduras y funcionantes, lo que implica crecer y dotarse de sus constituyentes fundamentales: proteínas y lípidos, en cantidad suficiente para conseguir el desarrollo de todos los

componentes de las estructuras celulares y así tener un funcionamiento adecuado.

En el momento del nacimiento, las conexiones neuronales están determinadas por los neuronutrientes consumidos por la madre y la intensidad de la educación y estimulación prenatal. Estas conexiones neurales se incrementan mucho en las etapas iniciales de la vida, las conexiones definitivas se van a establecer a partir de la remodelación de la configuración inicial inmadura que contenía sólo un esbozo de lo que será el modelo adulto definitivo.

A medida que el cerebro crece, aumenta el número de las prologaciones neuronales y de los contactos sinápticos. La actividad sináptica se inicia cuando la terminación presináptica de la neurona adquiere la capacidad de segregar su neurotransmisor al ser estimulada, de modo que este neurotransmisor liberado puede ejercer su efecto excitador o inhibidor sobre la membrana postsináptica.

En las primeras etapas del desarrollo intrauterino, la programación es eminentemente genética y es poco asequible a ser manipulada. En las

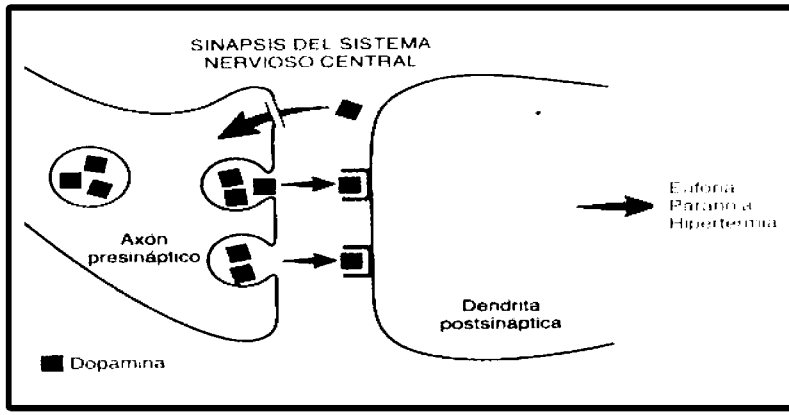


Figura. Neurona presináptica liberando el neurotransmisor dopamina.
En la flecha de arriba, una droga ingerida aumenta su recaptación, produciendo efectos adversos.

etapas posteriores del desarrollo, sin embargo, la estimulación influye en la plasticidad cerebral de manera mucho más destacada. En las etapas postnatales, las diversas influencias y estímulos van provocando nuevos crecimientos de las dendritas y axones de la neurona, con nuevas ramificaciones, los cuales finalmente, van reforzando los contactos sinápticos o eliminando (conexiones inefectivas) hasta conseguir la remodelación final óptima de los circuitos neuronales.

Mielinización

La mielina es una capa de proteínas y lípidos que se forma alrededor de las redes neuronales y su función entre otras, es acelerar y proteger el impulso nervioso. Una nutrición adecuada es necesaria para una mielinización normal.

Se puede plantear que el programa de desarrollo genéticamente preestablecido configura períodos de particular sensibilidad para recibir las influencias externas que van a condicionar y dirigir el aprendizaje. Este tema ha recibido gran atención, no sólo de la comunidad científica, sino también de parte de los medios y la comunidad en general, con importantes implicaciones desde el punto de vista educacional a nivel escolar y especialmente preescolar.

El genoma humano del niño es un punto de partida no de llegada, se confunde quitar el apetito con "alimentos chatarra" lo cual ciertamente quita el apetito pero no nutre al niño y ello no favorece el desarrollo adeucado del cerebro.

La habilidad para adquirir y utilizar uno o varios lenguajes, es característico de la especie humana. Un aspecto bien estudiado se relaciona a la adquisición del lenguaje. El aprendizaje de un idioma extranjero como segunda lengua posterior a la pubertad, es posible, pero con dificultad en el acento. Kim et cols., han señalado en las exploraciones con Resonancia Magnética Nuclear funcional, que si un niño crece aprendiendo dos idiomas, toda la actividad lingüística se ubica en la misma área frontal del cerebro. Los que aprenden un segundo lenguaje en la adultez, muestran

dos focos de actividad. Mientras más se avanza en la vida, más difícil es el aprendizaje de un segundo idioma, por lo que es necesario realizar estos estudios en edades tempranas de la vida.

Bibliografía

Aisa B, Tordera R, Lasheras B, Del Río J, Ramírez MJ. Cognitive impairment associated to HPA axis hyperactivity after maternal separation in rats. Psychoneuroendocrinology. 2007; 32(3):256-66.

Avaria MA. Aspectos biológicos del desarrollo psicomotor. ISSN 0718-0918. Revista de Pediatria Electrónica Vol 2, N° 1, Abril 2005.

Bagot RC, van Hasselt FN, Champagne DL, Meaney MJ, Krugers HJ, Joëls M.Maternal care determines rapid effects of stress mediators on synaptic plasticity in adult rat hippocampal dentate gyrus. Neurobiol Learn Mem. 2009;92(3):292-300.

Daubert EA, Condron BG.Trends Neurosci. Serotonin: a regulator of neuronal morphology and circuitry. 2010;33(9):424-34.

Deoni SC, Mercure E, Blasi A, Gasston D, Thomson A, Johnson M, Williams SC, Murphy DG. Mapping infant brain myelination with magnetic resonance imaging. J Neurosci. 2011; 31(2):784-91.

Flórez, J. La atención temprana en el Síndrome de Down; bases biológicas. Portal Downcantabria, 19 de enero, 2011.

Garófalo Gómez N, Gómez García Ana María, Vargas Díaz J, Novoa López L. Repercusión de la nutrición en el neurodesarrollo y la salud neuropsiquiátrica de niños y adolescentes. Revista Cubana Pediatria. 2009; 81(2). http://www.bvs.sld.cu/revistas/ped/indice.html

Gómez-Palacio Schjetnan A, Escobar-Rodríguez ML.Memory coding and retention brain derived neurotrophic factor (BDNF) in synaptic plasticiy. Rev Neurol. 2007; 45(7):409-17.

Hillard Kaplan, Kim Hill, Jane Lancaster, A. Magdalena Hurtado A theory of human life history evolution: Diet, intelligence, and longevity.Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews. 2000;9(4):156–185.

Hulshof H, Novati A, Sgoifo A, et cols., Maternal separation decreases adult hippocampal cell proliferation and impairs cognitive performance but has little effect on stress sensitivity and anxiety in adult Wistar rats. Behav Brain Res. 2011; 216 (2):552-60.

Hüppi PS.Growth and development of the brain and impact on cognitive outcomes. Nestle Nutr Workshop Ser Pediatr Program. 2010;65:137-49.

Innis SM.Dietary omega 3 fatty acids and the developing brain. Brain Res. 2008 Sep 9 (Pub Med).

Kim K, Relkin N., Lee K.et al. Distinct cortical areas associated with native and second languages. Nature 1997; 388: 171–4.

Lin AH, Cohen JE, Wan Q, Niu K, Shrestha P, Bernstein SL, Abrams TW.Serotonin stimulation of cAMP-dependent plasticity in Aplysia sensory neurons is mediated by calmodulin-sensitive adenylyl cyclase. Proc Natl Acad Sci U S A. 2010;107(35):15607-12.

Lu L, Bao G, Chen H, Xia P, Fan X, Zhang J, Pei G, Ma L.Modification of hippocampal neurogenesis and neuroplasticity by social environments. Exp Neurol. 2003; 183(2):600-9. Machado S, Portella C, Silva J, Velasques B, et col.[Learning and implicit memory: mechanisms and neuroplasticity] Rev Neurol.2008;46(9):543-9.

Morgado-Bernal I.Learning and memory consolidation: linking molecular and behavioral data. Neuroscience. Neuroscience. 2011; 176:12-9.

Oomen CA, Girardi CE, Cahyadi R, Verbeek EC, Krugers H, Joëls M, Lucassen PJ.Opposite effects of early maternal deprivation on neurogenesis in male versus female rats. PLoS One. 2009;4(1):e36.

Patel J, Landers K, Li H, Mortimer RH, Richard K.Thyroid hormones and fetal neurological development. J Endocrinol. 2011; 209(1):1-8.

Pinto F. Lo maravilloso y mágico del neurodesarrollo humano. Rev Chil Pediatr 2008;79(1):18-20.

Rapoport JL, Gogtay N.Brain neuroplasticity in healthy, hyperactive and psychotic children: insights from neuroimaging. Neuropsychopharmacology. 2008;33(1):181-97.

Ross Fiziol Zh Im I M Sechenova. [Physiology of synapse: from molecular modules to retrograde modulation]. 2010 ;96(9):841-60.

Robert M. Malina and Bertis B. Little. Physical activity: The present in the context of the past. American Journal of Human Biology, 2008; 20(4): 373–391.

Sonia Ragir.Diet and food preparation: Rethinking early hominid behavior. Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews2000;9(4):153-155.

Su HM. Mechanisms of n-3 fatty acid-mediated development and maintenance of learning memory performance. J Nutr Biochem. 2010; 21(5):364-73.

Toga AW, Thompson PM, Sowell ER.Mapping brain maturation. Trends Neurosci. 2006;29(3):148-59.

Witters I, Bogaerts A, Fryns JP. Preconception care. Genet Couns. 2010; 21 (2):169-82.

Capítulo 2. Neuroplasticidad cerebral. Aspectos generales

La neuroplasticidad se define como la capacidad que tiene el cerebro para responder y sobre todo, para adaptarse a las modificaciones que sobrevienen en su entorno, sean cambios intrínsecos a su propio desarrollo, o cambios ambientales. En la neuroplasticidad activada por el aprendizaje ocurre; remodelación y formación de nuevas redes sinápticas (sinápsis es el contacto de dos neuronas), mayor fortaleza en la sinápsis y formación neuroatómica de neuronas, es decir, trae consigo cambios de carácter neuroátomicos. La neuroplasticidad es la base del aprendizaje y la memoria. Se ha propuesto que la información puede almacenarse (memoria) mediante cambios en la eficiencia (mayor fuerza) de la conexión sináptica (conexión entre neuronas).

El aprendizaje se puede describir como el mecanismo a través del cual se adquiere información nueva acerca del ambiente y la memoria como el mecanismo por el cual ese conocimiento se retiene.

Todo el concepto y la estrategia de la atención temprana, se basa en una propiedad fundamental de los seres humanos: la plasticidad de su Sistema Nervioso. El cerebro está preparado para recibir toda la información interna y del medio ambiente, procesarla e integrarla y como sistema, es capaz de generar respuestas y ejecutar funciones. La neuroplasticidad en relación a la función o estructura, aparece tanto en sentido positivo o favorable (neuroplasticidad positiva) como negativa o desfavorable (neuroplasticidad negativa).

Se ha clasificado por algunos investigadores a la memoria a largo plazo, en explícita, definida como la involucrada en el recuerdo consciente de información, que se puede transformar y comunicar en palabras, y la memoria implícita, caracterizada por el recuerdo no consciente de capacidades como habilidades motoras (andar en bicicleta, conducir un carro, etc.).

Se acepta ampliamente que la formación de la memoria, es dependiente de los cambios en eficacia sináptica (mayor fuerza de la neurotransmisión sináptica), que permite el fortalecimiento de las sinapsis entre las neuronas. De hecho, la mayor fuerza en la transmisión sináptica, ocurre en la llamada Potencialización a Largo Plazo (forma de plasticidad sináptica), la cual es necesaria para la formación de la memoria.

Figura. Sinapsis neuronales y neuroplasticidad

Factores que influencian en la neuroplasticidad positiva y negativa.

NP positiva:
- Actividad física
- Educación adecuada y enriquecida
- Nutrición adecuada y enriquecida
- Interacción social
- Suficientes horas de sueño

NP Negativa:
- Mala nutrición
- Mala salud
- Poca actividad física
- Pobre educación
- Pocas horas de sueño

Figura. Neuroplasticidad positiva y negativa

La desnutrición prenatal disminuye la neuroplasticidad.

Desnutrición materna

⇩

Desnutrición fetal

⇩

Retraso del crecimiento intrauterino

(Bajo peso al nacer)

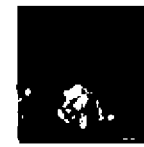


Figura. Sinapsis neuronales y neuroplasticidad

Plasticidad neuronal en los primeros años de vida

La plasticidad neuronal, es muy marcada en los primeros años de la vida, por eso se debe prestar atención a su desarrollo en estas épocas de la vida. La nutrición tiene una gran importancia en ella. Los niños tienen mayor capacidad de neuroplasticidad cerebral al compararlos con adultos, lo cual se demuestra entre otros ejemplos, por su mayor habilidad de recuperarse de daños cerebrales. Los mecanismos básicos incluyen entre otros; la marcada proliferación postnatal de las conexiones neuronales (sinapsis).

La nutrición tiene un papel central en el desarrollo de las estucturas y función del cerebro, por lo cual la desnutrición en épocas tempranas de la vida, puede dar por resultado el desarrollo de disfunciones y enfermedades cerebrales en edades posteriores de la vida. Existen muchos aspectos en este tema, desde una dieta global inadecuada, hasta la deficiencia de nutrientes específicos, que afectan la estructura y función del cerebro. La desnutrición reduce el número de neuronas (disminuye las tasas de formación de neuronas y su proliferación), en consecuencia disminuye la potencialización de regeneración de conexiones neuronales.

La neuroplasticidad permite al Sistema Nervioso Central, aprender habilidades y memorizar información, así como reorganizar redes neuronales, en respuesta a la estimulación ambiental.

Períodos críticos de la neuroplasticidad

La plasticidad del cerebro, es máxima durante los períodos críticos. Los periódos críticos es el tiempo de maduración, durante el cual una experiencia tendrá su pico máximo de efecto en el aprendizaje. Si el cerebro no es expuesto a esta experiencia en ese momento, la misma experiencia posteriormente tendrá sólo un efecto reducido o a veces ningún efecto. Ejemplo: el período crítico de adquirir el lenguaje en los niños es en los primeros 6 años de vida, después la habilidad innata para adquirir el lenguaje declina gradualmente y después de los 12 años, disminuye dramáticamente. Los niños cuidados por personas que les hablan regularmente, exhiben habilidades del lenguaje organizada

en el cerebro. Sin embargo, los niños a quienes no se les habla, tienen dificultades con el lenguaje, por inmadurez en el sistema que se ocupa de ello en el cerebro.

La plasticidad cerebral es máxima en los primeros años de la vida, pero continúa a un nivel reducido durante toda la vida, por ello los niños se recuperan de un trauma cerebral mejor que los adultos.

Los tres primeros años de la vida, donde existen períodos críticos en la vida del niño, son muy importantes en la intervención temprana. Las experiencias sensoriales, estimulación y lenguaje, durante este período determinan mayor formación de sinapsis y por ende neuroplasticidad, que es la base del aprendizaje y memoria. Todo ello por supuesto, unido a una nutrición adecuada que garantice lo anterior.

Se han realizado estudios en niños con edades de 22, 42, 60 y 120 meses con diferentes promedios de inteligencia asociados o no a estimulación en el hogar. Aquellos con altos promedios iniciales pero sin estimulación, disminuyeron notablemente los mismos durante el tiempo, por el contrario los de bajo promedio con estimulación, incrementaron los mismos con el tiempo . Esto nos señala cómo los factores genéticos no son los únicos en el futuro desempeño cognitivo.

Se ha señalado, Hyde et cols., que en el cerebro en desarrollo (niñez), el entrenamiento musical a largo plazo (a partir de 15 meses de entrenamiento), ofrece cambios de la neuroplasticidad, al correlacionarse con el incremento de habilidades motoras y auditivas. Investigadores como Schlaug, han señalado que el entrenamiento musical en niños, resulta en incremento en el desempeño visual-espacial y en matemáticas, aunque las bases neurales de este incremento y otros factores asociados, como actividades extracurriculares, atención, motivación o métodos de instrucción, no están bien aclarados aún.

Se acepta que la formación de la memoria es dependiente de los cambios en eficacia sináptica (mayor intensidad de la fuerza en la neurotransmisión sináptica, que forma parte de la neuroplasticidad), la cual permite el refuerzo de asociaciones entre las neuronas, y se plantea

necesaria para el almacenaje de la información. Recordemos que la neuroplasticidad es la base de la memoria.

La memoria formada en el hipocampo se traslada por circuitos neuronales durante el sueño, a la corteza cerebral. El hipocampo tiene un papel importante en la memoria llamada a largo plazo, la cual consiste en nuestra capacidad de recordar los hechos y eventos de nuestra vida diaria. También se ha planteado que el hipocampo tiene importancia en la memoria espacial para definir la posición de objetos y nuestra orientación dentro del medio ambiente (ejemplo: caminar en la oscuridad, memoria para la localización espacial de objetos).

La plasticidad neural es muy marcada en los primeros años de la vida, por lo que junto a la estimulación temprana, es necesaria una nutrición adecuada que garantice una neuroplasticidad positiva en esta época de la vida. El conocimiento de la neuroplasticidad, es un tema de gran interés. La nutrición influye en la neuroplasticidad y por ende en el aprendizaje. Los aspectos generales de la misma, deben ser conocidos por todo el personal que tiene la responsabilidad de la atención de los niños. El entendimiento de las bases bioquímicas y moleculares de la neuroplasticidad, es un tema de gran interés científico en la actualidad.

La disminución en la ingesta de alimentos puede interferir con los procesos de la diferenciación celular. Los niños que sufren desnutrición grave pueden presentar disminución del crecimiento cerebral y de la producción de neurotransmisores cerebrales (responsables de la comunicación química entre las neuronas). Además, se afecta el proceso de mielinización nerviosa (pérdida de la vaina de mielina que recubre los axones), lo cual provoca una disminución de la velocidad de conducción nerviosa. Se puede producir también degeneración axonal además de la desmielinización.

Influencia de las vitaminas y minerales, sobre la neuroplasticidad

Las vitaminas y minerales (micronutrientes) son esenciales para el desarrollo y crecimiento. La deficiencia de éstos son frecuentes en los países en vías de desarrollo. Se ha estudiado por Liang et cols., en animales

de experimentación, el efecto de los micronutrientes sobre el aprendizaje y memoria, al administrar los mismos se ha encontrado incremento del número de sinapsis, planteándose que mejoraron el aprendizaje por incremento de la plasticidad sináptica. Algunos micronutrientes tienen más efectos que otros en el desarrollo del cerebro, entre los primeros tenemos; hierro, zinc, yodo, vitaminas del complejo B, A, niacina y folato.

Vitaminas

Se clasifican en hidrosolubles (vitamina B1, B2, B6, B12, C, ácido fólico y niacina) y liposolubles (A,D,E y K). Las frutas y verduras son fuente de vitaminas, no se recomienda el consumo cocidas sino al vapor para que conserven sus propiedades nutricionales.

La deficiencia de micronutrientes puede afectar la esfera cognitiva a cualquier edad. La deficiencia de vitaminas puede influenciar en la disminución de la neuroplasticidad y por ende en la disminución de la memoria y aprendizaje.

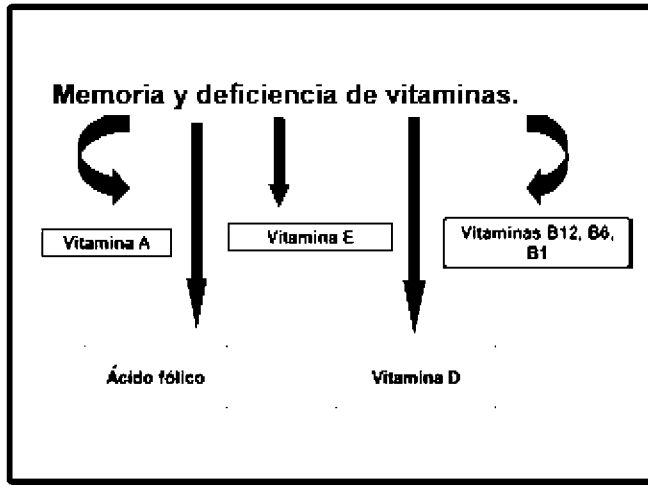


Figura. Deficiencia de vitaminas afecta la memoria

Vitamina A

Los retinoides son una familia de moléculas que se derivan de la vitamina A, que están relacionadas en las complejas vías que regulan la expresión de genes en el núcleo de la neurona y el control de la diferenciación neuronal en el cerebro. Las acciones fisiológicas de los retinoides a este nivel, están mediadas por los receptores del ácido retinoico ubicados en núcleo de la neurona. El ácido retinóico es el metabolito activo de la vitamina A, es una molécula de señal en el cerebro que modula la neurogénesis (formación de nuevas neuronas), la supervivencia neuronal y la plasticidad sináptica. La vitamina A tiene un papel en las funciones cognitivas. Se ha señalado está implicada en la plasticidad sináptica del hipocampo, área importante en la memoria.

El ácido retinóico (vitamina A), como mencionamos, actúa regulando la expresión de genes mediante receptores localizados en el núcleo de la neurona, influenciando así en la plasticidad neuronal. Posee, junto con las vitaminas E y C una acción antioxidante. Se ha planteado que niveles adecuados de vitamina A en el momento del parto, tiene efectos beneficiosos en el desarrollo del neurodesarrollo posterior. Esta vitamina favorece la síntesis de acetilcolina (neurotransmisor importante en la memoria). Su deficiencia ha sido asociada a la aparición de trastornos cognitivos, debido que disminuye los receptores de vitamina A ubicados en el núcleo de la neurona, con afectación de la memoria y aprendizaje.

En estudios en animales de experimentación, con deficiencias de vitamina A y mutaciones en el receptor nuclear de esta vitamina, revelan la aparición de disfunción motora y de habilidades cognitivas. Los mecanismos moleculares por lo que se producen no están bien aclarados aún, planteándose que la deficiencia afecta la neurogénesis en el hipocampo, lo que disminuye la neuroplasticidad. Mao et cols., han señalado que el déficit de vitamina A impide en el hipocampo, la forma de neurotransmisión sináptica llamada Potencialización a Largo Plazo (fortaleza máxima en la conexión sináptica), la cual es importante en la neuroplasticidad, afectando así el aprendizaje y la memoria.

El déficit de vitamina A, es un problema mundial, su suplementación mejora los trastornos señalados y con ello el aprendizaje y la memoria.

Fuentes de vitamina A. Origen animal (ya formada): lácteos, yema de huevo, aceite de hígado de pescado. Origen vegetal, ingerida en forma de pro-vitamina A (beta carotenos): zanahoria, espinaca, lechuga, papaya, mango, calabaza, malanga amarilla, yuca amarilla, boniato amarillo.

Vitamina B6

Está relacionada con la síntesis de neurotransmisores, y por ende con la memoria. El glutamato forma el neurotransmisor GABA, a través de una enzima que requiere a la vitamina B6 como cofactor. La deficiencia de vitamina B6, también se asocia al incremento de los niveles del aminoácido homocisteína, que es tóxico para la neurona.

Fuentes de vitamina B6. Origen animal: vísceras, carne fresca de res, pescado, cerdo, embutidos. Origen vegetal: cereales no refinados, vegetales de color verde.

Vitamina B12

Es esencial para el desarrollo normal del cerebro. Esta vitamina, se ha señalado, mejora la memoria. Está relacionada con la síntesis de neurotransmisores cerebrales (glutamato y GABA). La vitamina B12, al igual que la vitamina B6, disminuye los niveles de homocisteína. Trastornos en la mielinización neuronal y presencia de procesos inflamatorios, son dos mecanismos relacionados con la deficiencia de vitamina B12 y del ácido fólico, que conducen trastornos del neurodesarrollo en los lactantes.

Fuentes de vitamina B12. Origen animal: vísceras, carne, leche y derivados, huevos. Origen vegetal: leguminosas, vegetales de hoja, levadura y cereales no refinados.

Vitamina B1

Es necesaria para el metabolismo de la glucosa, la cual se conoce es la fuente de energía del cerebro. La deficiencia de vitamina B1, en animales

de experimentación, impide la captación del neurotransmisor glutamato en la corteza prefrontal, afectando la esfera cognitiva.

Fuentes de vitamina B1. Origen animal: vísceras, carne de cerdo. Origen vegetal: cereales integrales, leguminosas, nueces, levaduras, frutas, verduras.

El complejo vitamínico B ayuda a la formación de los neurotransmisores serotonina y dopamina.

Vitamina D

En el cerebro, induce la expresión de factores de crecimiento del tejido nervioso. Se ha relacionado con la memoria. La deficiencia de vitamina D, en animales de experimentación, causa cambios morfológicos celulares y moleculares en el cerebro, afectando la neuroplasticidad en el hipocampo.

Fuentes de vitamina D. Aceite de hígado de pescado, pescado fresco, pescado en conservas en aceite, yema de huevo, hígado, mantequilla y queso crema. Luz ultravioleta del sol sobre la piel.

Ácido fólico

Es necesario para el desarrollo normal del cerebro. Interviene en la neuroplasticidad. La disminución de esta vitamina, se acompaña del aumento del aminoácido homocisteína (que es tóxico para la neurona), debido a que el ácido fólico ayuda al metabolismo de este aminoácido transformándolo en metionina El ácido fólico, aumenta la síntesis del óxido nítrico, el cual es un importante vasodilatador y su disminución está asociada al daño vascular. El ácido fólico aumenta la concentración de omega 3, que produce aumento de síntesis de óxido nítrico.

Fuentes de ácido fólico. Origen animal: hígado, carne, huevo entero. Origen vegetal: leguminosas, cereales integrales espinaca.

Vitamina E

Es una vitamina liposoluble, de extrema importancia durante las primeras etapas de la vida, desde la concepción hasta la etapa de lactante. El calostro (leche materna inicial), contiene niveles elevados de esta vitamina. Los

recién nacidos pretérminos se enfrentan a un elevado estrés oxidativo, que entre otras causas es debido a deficiencia de vitamina E, pues ésta se acumula en el feto durante el tercer trimestre del embarazo.

El aumento de las especies reactivas de oxígeno (producen estrés oxidativo) inducen daño neuronal, incluyendo afectación de la plasticidad sináptica. La vitamina E es un potente antioxidante que reduce el daño oxidativo. Es importante conocer que el efecto antioxidante de algunos nutrientes en la protección de la neuroplasticidad. Se ha investigado el efecto de la vitamina E en la memoria, planteándose que es a través del incremento de neurotransmisores cerebrales como la dopamina, además esta vitamina facilita también la liberación del neurotransmisor excitatorio glutamato.

Fuentes de vitamina E. Origen animal: mantequilla, huevo entero. Origen vegetal: aceite de soya, maíz, maní y girasol, guisantes como el chícharo, garbanzos, lentejas, aceites de pescado, arroz integral, lechuga.

Vitamina C (ácido ascórbico)

Las neuronas del cerebro poseen unas de las concentraciones mayores de esta vitamina del organismo. La vitamina C es una molécula antioxidante en el cerebro, además tiene otras funciones importantes, entre ellas, ha sido propuesto como neuromodulador de los neurotransmisores glutamato, serotonina, dopamina, acetilcolina y GABA.

Se ha señalado que una dieta alta en grasa y colesterol disminuye los niveles de vitamina C del cerebro en animales de experimentación. Por lo que es posible que individuos con este tipo de dieta estén en riesgo de tener deficiencia de esta vitamina. La vitamina C aumenta también la síntesis del óxido nítrico, el cual, como mencionamos, es un importante vasodilatador y su disminución está asociada al daño vascular. Actúa también en la inmunidad, reduciendo el riesgo de infeciones.

Fuentes de vitamina C. Origen vegetal: frutas crudas y frescas como guayaba, marañón, mango, piña y los cítricos. Vegetales como: pimiento, tomate, perejil, col y acelga. La papa, boniato y yuca también son fuentes de esta vitamina.

Niacina

La niacina promueve la plasticidad sináptica. Fuentes de niacina. Origen animal: carnes, pescado, huevos, leche y sus derivados. Origen vegetal: leguminosas, maní y cereales no refinados.

Colina

Es un micronutriente encontrado en alimentos (principalmente en huevos), tiene un papel importante en el desarrollo del cerebro fetal y por ende en los aspectos cognitivos. El feto recibe grandes suplementos de colina de la madre (al nacer la sangre del cordón tiene 3 veces más colina que la sangre materna). La alteración de la disponibilidad de colina en épocas tempranas de la vida, puede llevar a cambios en la memoria espacial y en la plasticidad del hipocampo en la etapa adulta.

Antes de finalizar el tema de los micronutrientes y neuroplasticidad debemos señalar que la suplementación con múltiples vitaminas y minerales, tales como: vitamina A, B1, B2, B6, B12, ácido fólico, niacina, hierro y zinc, ayuda a combatir la deficiencia de micronutrientes en niños y evita los efectos de la deficiencia de éstos.

No obstante, lo ideal es incorporar estos compuestos a través de los alimentos, pues es la mejor forma de lograr sus efectos protectores.

Minerales

Hierro

Es necesario para la función cerebral normal. Son conocidos los efectos negativos que el déficit crónico de hierro tiene sobre el desarrollo del cerebro, el neurometabolismo, la mielinización y la función de los neurotransmisores. Los cambios que se producen por el déficit severo de hierro en el cerebro fetal son irreversibles. La deficiencia de hierro prenatal daña el hipocampo del feto (área del cerebro importante en el aprendizaje).

La asociación de anemia por déficit de hierro y deficiencia de función cognitiva es ampliamente conocida, se afecta la atención, la lucidez, y la capacidad de aprendizaje, mejorando con el aumento de la hemoglobina, cuando se realiza el tratamiento específico.

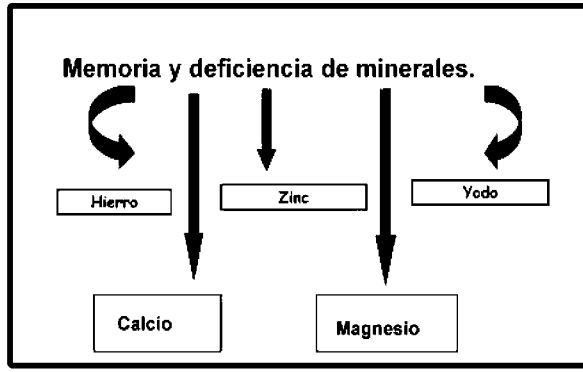


Figura. Deficiencia de minerales afecta la memoria

Muchos investigadores han encontrado que la anemia por deficiencia de hierro tiene gran influencia en las funciones cognitivas en lactantes y niños. La deficiencia de hierro altera la mielinización, la síntesis de dopamina y el metabolismo del hipocampo durante el período neonatal, con afectaciones en la neuroplasticidad y por ende en la memoria y el aprendizaje.

Alteraciones del hipocampo (área del cerebro importante en la neuroplasticidad) en la deficiencia de hierro

Se ha planteado que la deficiencia de hierro produce cambios neuroanatómicos en el hipocampo (reduce el volumen), altera la Potencialización a Largo Plazo (forma óptima de la neurotransmisión sináptica), disminuye el Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro (ambos importantes en la neuroplasticidad).

El hierro es esencial para las funciones del cerebro, pero cuando está presente en exceso en el cerebro, conduce a estrés oxidativo con daño neuronal que incluso puede llevar a la muerte neuronal.

Fuentes de hierro. Origen animal: carnes rojas, hígado, yema de huevo, pollo, etc. Origen Vegetal: cereales y legumbres.

Zinc

El zinc es necesario para un desarrollo normal del cerebro. Tiene un papel en la neuromodulación de la transmisión de las sinapsis, así como en la neuroplasticidad. Es almacenado en las vesículas de las neuronas que contienen el neurotransmisor glutamato. Interviene en la neurogénesis (formación de neuronas), migración neuronal y formación de sinapsis. Se ha relacionado con las funciones motoras y cognitivas en niños y adolescentes. Se ha señalado que el zinc ayuda a la formación de los neurotransmisores serotonina y dopamina, siendo un factor importante en el metabolismo de los neurotransmisores y en el mantenimiento de la estructura y función del cerebro.

Es conocido que la disminución de la dopamina cerebral es causa del défict de atención e hiperactividad de los niños. Una disminución del zinc se observa asociada a disminución de la dopamina. El transporte del neurotransmisor dopamina es regulado por el zinc, que interactúa con la proteína transportadora de dopamina. La afectación de este transporte, se relaciona con el défict de atención-hiperactividad, por lo que la deficiencia de zinc se ha relacionado con este trastorno.

Entre las funciones principales del zinc es la de neuromodulador endógeno del cerebro, además inhibe la liberación de neurotransmisores excitatorios. La deficiencia afecta la atención y actividad motora, pues lleva a la alteración en la modulación de los neurotransmisores GABA (inhibitorio) y Glutamato (excitatorio), necesarios para la función cognitiva, así como el desarrollo del hipocampo.

Las células madres en el Sistema Nervioso Central, son de vital importancia para la neurogénesis. El zinc se sugiere, que controla los mecanismos de la proliferación neuronal, modula la formación de nuevas neuronas (neurogénesis) y la muerte neuronal (apoptosis). En estudios realizados por Gao et cols., a nivel del hipocampo, la deficiencia de zinc,

lleva a reducción en la neurogénesis y mayor apoptosis, afectando la neuroplasticidad a este nivel.

La formación de factores de transcripción es de vital importancia para que en el cerebro se regule la expresión de genes que llevarán a la formación de proteínas que modulan la proliferación, la diferenciación y la apoptosis neuronal (plasticidad sináptica). El zinc modula la formación de estos factores de transcripción en el cerebro. La deficiencia de zinc produce disregularización de estos factores, lo que lleva a afectación de la neuroplasticidad.

La amigdala cerebral tiene papel central en la adquisición y expresión del miedo, también se le ha señalado relación del zinc con la extinción del mismo.Todo ello condicionado por cambios moleculares en la misma. El zinc se expresa en las neuronas de la amigdala cerebral, regulando los neurotransmisores que tienen que ver con el control del miedo.

Fuentes del zinc. Carnes rojas, pescados, huevos, cereales y legumbres.

Magnesio

Una de las propiedades generales del magnesio en la neurona presináptica, es reducir la liberación de neurotransmisores. En la post sináptica realiza control sobre la activación de los receptores del neurotransmisor glutamato, que es crítico en la Potencialización a Largo Plazo de la transmisión sináptica. Además el magnesio es cofactor de muchas enzimas localizadas en las neuronas que controlan las propiedades neuronales y la plasticidad sináptica. Recientes datos indican que el magnesio está relacionado con la liberación de neurotransmisores, excitabilidad neuronal y algunas otras formas de plasticidad sinática. La deficiencia de magnesio de la dieta puede llevar a trastornos de la neurotransmisión.

Fuentes de magnesio. Legumbres verdes y secas (judías y guisantes), chocolate, nueces y cereales.

Calcio

El calcio participa en la neuroplasticidad, sus señales, son necesarias para que ocurra la misma. Tiene un papel central en la función de la neurona, como detonante de la neurotransmisión, que llevan a la activación de enzimas, que conducen a expresiones de genes, los cuales inducen a la producción de nuevas proteínas, relacionadas con la neuroplasticidad.

Las señales del calcio tienen una importancia vital en la inducción de la plasticidad sináptica en diferentes áreas del Sistema Nervioso Central. Pueden determinar la fortaleza sináptica, la llamada Potencialización a Largo Plazo, aunque todavía se requieren más estudios para precisar bien lo anterior.

El calcio es necesario también para un crecimiento adecuado pues interviene en la mineralización del hueso. En embarazadas el suministro de calcio con la ingestión de leche previene la descalcificación que puede surgir si existe un aporte insuficiente del mismo .

Fuentes de calcio. Leche y derivados, mariscos, legumbres, col y espinaca.

Yodo

El yodo es necesario para la formación de las hormonas tiroideas, las cuales son indispensables para un desarrollo normal del Sistema Nervioso Central. El yodo es esencial para la síntesis de las hormonas tiroideas; triiodotironina (T3) y tiroxina (T4). La deficiencia de yodo conduce a la disminución de estas hormonas, las cuales son importantes en el desarrollo del cerebro, afectándose así la plasticidad neuronal y por ende, la capacidad cognitiva, como la atención, aprendizaje y memoria. Esto se produce, entre otros factores por afectación en la Potencialización a Largo Plazo y la expresión de genes en el hipocampo. La deficiencia de yodo puede generar en el recién nacido y en la niñez retraso mental.

Fuentes de yodo. Pescados de mar, algas y mariscos (90%), agua (10%).

Memoria y Flavonoides

Los flavonoides son compuestos polifenoles, procedentes de los vegetales, que poseen una gran capacidad antioxidante. Se encuentran en el ajo, cebolla, fresas, vino tinto, entre otros. Se ha planteado que son capaces de inducir mejoría en la adquisición de memoria, consolidación, almacenamiento y extracción.

Los flavonoides están difundidos en la dieta humana, se absorben sólo en un limitado grado y se localizan en el cerebro en bajas concentraciones. Se ha señalado ser efectivos en revertir los procesos de declive de la memoria propios de la edad, debido a la capacidad de interactuar con la arquitectura celular y molecular del cerebro, responsables de la memoria, además reducen la pérdida neuronal debido a procesos neurodegenerativos, pueden incrementar el número y la fuerza de las conexiones entre las neuronas.

Entre las habilidades de los flavonoides se incluyen: la activación de vías de señal (importantes en la memoria), que conducen a la activación de genes, que incrementan producción de factores de crecimiento del cerebro (neurotrofinas), importantes en la plasticidad sináptica. También se ha señalado la potencialidad de ejercer efectos, capaces de causar nuevo crecimiento de células nerviosas en el hipocampo. Estos eventos conducen a mejorar la memoria a través de la inducción de crecimiento de sinapsis, incremento de la densidad de las espina de las dendritas y de la integración funcional de viejas y nuevas neuronas.

Los flavonoides, ejercen efectos neuroprotectores contra las neurotoxinas, suprimir la neuroinflamación y promover la memoria, aprendizaje. Se plantea que inhiben la muerte neuronal (apoptosis), debido entre otras causas, al efecto protector neurotóxico, promoviendo así la plasticidad sináptica. Mejora el flujo de la sangre en el cerebro, al incrementar la formación de vasos sanguíneos. Es por todo ello que la ingestión de alimentos ricos en flavonoides limita la neurodegeneración, propia del envejecimiento.

Conclusiones

La nutrición posee un impacto profundo en el desarrollo de las estructuras y funciones del cerebro.

La nutrición es un factor muy importante en el desarrollo de una neuroplasticidad positiva, principalmente en los primeros años de la vida, donde el cerebro es muy vulnerable a la deficiencia de nutrientes.

La desnutrición en épocas tempranas de la vida puede dar por resultado el desarrollo de disfunciones y enfermedades en épocas posteriores. Existen muchos aspectos en este tema, desde una dieta global inadecuada hasta la deficiencia de nutrientes específicos.

Bibliografía

Adamo AM, Zago MP, Mackenzie GG, Aimo L, Keen CL, Keenan A, Oteiza PI The role of zinc in the modulation of neuronal proliferation and apoptosis. Neurotox Res. 2010;17(1):1-14.

Adamo AM, Oteiza PI. Zinc deficiency and neurodevelopment: the case of neurons. Biofactors. 2010; 36(2):117-24.

Aiguo Wu, Zhe Ying, Gomez-Pinilla F.Vitamin E protects against oxidative damage and learning disability after mild traumatic brain injury in rats. Neurorehabil Neural Repair. 2010;24(3):290-8.

Amici M, Doherty A, Jo J, Jane D, Cho K, Collingridge G, Dargan S. Neuronal calcium sensors and synaptic plasticity. Biochem Soc Trans. 2009; 37(Pt 6):1359-63.

Benton D.The influence of dietary status on the cognitive performance of children. Mol Nutr Food Res.2010; 54(4):457-70.

Billard J.Ageing, hippocampal synaptic activity and magnesium. Magnes Res.2006;19(3):199-215.

Bonnet E, Touyarot K, Alfos S, Pallet V, Higueret P, Abrous DN.Retinoic acid restores adult hippocampal neurogenesis and reverses spatial memory deficit in vitamin A deprived rats. PLoS One.2008;3(10):e3487.

Black MM.Effects of vitamin B12 and folate deficiency on brain development in children. Food Nutr Bull. 2008 Jun;29 (2 Suppl): S126-31.

Brocki KC, Randall KD, Bohlin G, Kerns KA. Working memory in school-aged children with attention-deficit/hyperactivity disorder combined type: are deficits modality specific and are they independent of impaired inhibitory control? J Clin Exp Neuropsychol. 2008;30(7):749-59.

Caudill MA. Pre- and postnatal health: evidence of increased choline needs. J Am Diet Assoc. 2010 ;110(8):1198-206.

Carvalho FM, Pereira SR, Pires RG, Ferraz VP, Romano-Silva MA, Oliveira-Silva IF, Ribeiro AM.Thiamine deficiency decreases glutamate uptake in the prefrontal

cortex and impairs spatial memory performance in a water maze test. Pharmacol Biochem Behav. 2006;83(4):481-9.

Chen K, Zhang X, Wei XP, Qu P, Liu YX, Li TY. Antioxidant vitamin status during pregnancy in relation to cognitive development in the first two years of life. Early Hum Dev. 2009; 85(7):421-7.

Córdoba-Montoya DA, Albert J, López-Martín S [All together now: long term potentiation in the human cortex] Rev Neurol. 2010;51(6):367-74.

Dauncey M.New insights into nutrition and cognitive neuroscience Proc Nutr Soc.2009;68(4):408-15.

Dodig-Curkovic K, Dovhanj J, Curkovic M, Dodig-Radic J, Degmecic D. [The role of zinc in the treatment of hyperactivity disorder in children] Acta Med Croatica. 2009;63(4):307-13.

Gao HL, Zheng W, Xin N, Chi ZH, Wang ZY, Chen J, Wang ZY. Zinc deficiency reduces neurogenesis2011; 33(6):1101-14.

Harrison FE, May JMVitamin C function in the brain: vital role of the ascorbate transporter SVCT2. Free Radic Biol Med. 2009;46(6):719-30.

Hidalgo C, Núñez M Calcium, iron and neuronal function.IUBMB Life.2007; 59(4-5):280-5.

Hidalgo C, Carrasco MA, Muñoz P, Núñez MT. A role for reactive oxygen/ nitrogen species and iron on neuronal synaptic plasticity. Antioxid Redox Signal. 2007; 9(2):245-55.

Hyde KL, Lerch J, Norton A, Forgeard M, Winner E, Evans AC, Schlaug G.The effects of musical training on structural brain development: a longitudinal study. Ann N Y Acad Sci. 2009;1169:182-6.

Jia Y, Gall CM, Lynch G.Presynaptic BDNF promotes postsynaptic long-term potentiation in the dorsal striatum. J Neurosci. 2010; 30(43):14440-5.

Izumi Y, Auberson YP, Zorumski CF. Zinc modulates bidirectional hippocampal plasticity by effects on NMDA receptors. J Neurosci. 2006; 26(27):7181-8.

Johnston MV.Plasticity in the developing brain: implications for rehabilitation. Dev Disabil Res Rev. 2009;15(2):94-101.

Khedr E, Hamed SA, Elbeih E, El-Shereef H, Ahmad Y, Ahmed S.Iron states and cognitive abilities in young adults: neuropsychological and neurophysiological assessment. Eur Arch Psychiatry.Clin. Neurosci.2008;258(8):489-96.

Klenerová V, Hynie S. [Memory and its dysfunction]. Cesk Fysiol. 2010; 59(1):15-20.

Koehl M, Abrous DN. A new chapter in the field of memory: adult hippocampal neurogenesis. Eur J Neurosci.

Hyde KL, Lerch J, Norton A, Forgeard M, Winner E, Evans AC, Schlaug G.The effects of musical training on structural brain development: a longitudinal study. Ann N Y Acad Sci. 2009;1169:182-6.

Laroche S. [Cellular and molecular mechanisms of memory]. Biol Aujourdhui. 2010; 204(2):93-102

Lepping P, Huber M. Role of zinc in the pathogenesis of attention-deficit hyperactivity disorder: implications for research and treatment. CNS Drugs. 2010; 24 (9):721-8.

Liang A, Chen Y, Zhang W, Hong J. [Effect of multiple-micronutrient supplementation on learning and memorizing ability of young rats and the ultra-structure in CA3 region of hippocampus of rat's brain] Wei Mackenzie GG, Zago MP, Aimo L, Oteiza PI. Zinc deficiency in neuronal biology. IUBMB Life. 2007;59(4-5):299-307

Malouf R, Grimley Evans J.The effect of vitamin B6 on cognition. Cochrane Database SystRev.2003;(4):CD004393.

Mao C, Li T, Qu P, Zhao Y, Wang R, Liu Y.Effects of early intervention on learning and memory in young rats of marginal vitamin A deficiency and it's mechanism. Zhonghua Er Ke Za Zhi. 2006;44(1):15-20.

Meng QY, Chen XN, Zhao J, Swaab DF, Zhou JN.Distribution of retinoic acid receptor-a immunoreactivity in the human hypothalamus. Neuroscience. 2011; 174:132-42.

Nakashima AS, Dyck RH.Zinc and cortical plasticity. Brain Res Rev. 2009; 59(2):347-73.

Nakagawa S. .[Involvement of neurogenesis in the action of psychotropic drugs].Seishin Shinkeigaku Zasshi. 2010; 112(10):992-713

Noble EE, Billington C, Kotz CM, Wang C.The lighter Am of BDNF.J Physiol Regul Integr Comp Physiol. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2011;300(5):R1053-69. accompanied by neuronal apoptosis

Okuno H.Regulation and function of immediate-early genes in the brain: Beyond neuronal activity markers. Neurosci Res. 2011; 69(3):175-86.

Olson CR, Mello CV.Significance of vitamin A to brain function, behavior and learning. Mol Nutr Food,Res.2010;54(4):489-95.

Otero G, Pliego-Rivero F, Porcayo-Mercado R, Mendieta-Alcántara G. Carranza. Working memory impairment and recovery in iron deficient children. Clin Neurophysiol. 2008; 119(8):1739-46

Rosales FJ, Zeisel SH.Perspectives from the symposium: The role of nutrition in infant and toddler brain and behavioral development. Nutr Neurosci. 2008; (11)3:135-43.

Schlaug G, Norton A, Overy K, Winner E. Effects of music training on the child's brain and cognitive development. Ann N Y Acad Sci. 2005; 1060:219-30.

Schlaug G, Forgeard M, Zhu L, Norton A, Norton A, Winner E.Training-induced neuroplasticity in young children. Ann N Y Acad Sci. 2009;1169:205-8.

Sen CK, Rink C, Khanna S.Palm oil-derived natural vitamin E alpha-tocotrienol in brain health and disease. J Am Coll Nutr. 2010; 29(3 Suppl):314S-323S.

Smith AD. The worldwide challenge of the dementias: a role for B vitamins and homocysteine? Food Nutr Bull.2008; 29(2Suppl):S143-72.

Sokolova OO, Shtark MB, Lisachev PD. [Neuronal plasticity and gene expression] Usp Fiziol Nauk.2010;41(1):26-44

Spasov AA, Iezhitsa IN, Kravchenko MS, Kharitonova MV.Features of central neurotransmission in animals in conditions of dietary magnesium deficiency and after its correction. Neurosci Behav Physiol.2009;39(7):645-53.

Spencer JP.The impact of flavonoids on memory: physiological and molecular considerations. Chem Soc Rev.2009;38(4):1152-61.

Takeuchi H, Sekiguchi A, Taki Y, Yokoyama S, et cols.Training of working memory impacts structural connectivity. J Neurosci. 2010; 30(9):3297-303.

Tveden-Nyborg P, Lykkesfeldt J. Does vitamin C deficiency result in impaired brain development in infants? Redox Rep. 2009; 14(1):2-6

Vinodkumar M, Erhardt JG, Rajagopalan S.Impact of a multiple-micronutrient fortified salt on the nutritional status and memory of schoolchildren. Int J Vitam Nutr Res. 2009 ;79(5-6):348-61.

Wong-Goodrich SJ, Glenn MJ, Mellott TJ, Blusztajn JK, Meck WH, Williams CL.Spatial memory and hippocampal plasticity are differentially sensitive to the availability of choline in adulthood as a function of choline supply in utero. Brain Res. 2008 ;1237:153-66

Wu TC, Chen PH. Health consequences of nutrition in childhood and early infancy. Pediatr Neonatol.2009; 50(4):135-425

Yang T, Wang S.Facilitatory effect of glutamate exocytosis from rat cerebrocortical nerve terminals by alpha-tocopherol, a major vitamin E component. Neurochem Int. 2008;52(6):979-89.

Youdim,MB. Brain iron deficiency and excess; cognitive impairment and neurodegeneration with involvement of striatum and hippocampus. Neurotox Res. 2008; 14(1):45-56.

Zhang Y, Smolen P, Baxter DA, Byrne JHThe sensitivity of memory consolidation and reconsolidation to inhibitors of protein synthesis and kinases: computational analysis. Learn Mem. 2010; 17(9):428-39

Zhang X, Chen K, Wei XP, Qu P, Liu YX, Chen J, Li TY. Perinatal vitamin A status in relation to neurodevelopmental outcome at two years of age. Int J Vitam Nutr Res. 2009;79(4):238-49.

Zundorf G, Reiser G. Calcium Dysregulation and Homeostasis of Neural Calcium in the Molecular Mechanism of neurodegenerative disease proviede multiple targets for neuroprotection. Antioxid Redo Signal. 2011;14(7):1275-88

Capítulo 3. Importancia de la nutrición en la etapa preconcepcional

La herencia, el hecho biológico que consiste en la transmisión de los carácteres fisiológicos, anátomicos, psiquícos y en determinado caso patológicos de un ser a su descendencia. Esta transmisión presenta diversas características en los distintos tipos de herencia. Algunas personas a sabiendas o no que poseen enfermedades hereditarias transmisibles pueden provocar las mismas a sus futuros hijos.

Los consejos preconcepcionales constituyen un conjunto de intervenciones que tienen como propósito identificar y modificar factores de riesgo en mujeres en edad reproductiva, promueven la salud física y mental de los futuros padres, para asegurar un óptimo futuro embarazo, parto y salud materna y fetal. Ofrecen información en relación al embarazo, consejo genético, consejos para estilos de vida saludables y recomendaciones médicas específicas. La etapa preconcepcional (antes de embarazarse), es de mucha importancia para evitar en gran parte, las complicaciones del futuro embarazo y parto, así como lograr un estado de salud adecuado del recién nacido. La meta del asesoramiento preconcepcional es que la pareja reciba toda la información necesaria para tomar decisiones meditadas sobre su futuro embarazo.

El período preconcepcional es particularmente importante, puesto que en éste pueden existir situaciones que afectan la fertilidad y los estadios iniciales de la gestación. Estudios en humanos sobre la fertilidad, concepción, implantación, organogénesis fetal y la placentación, han señalado la importancia del período preconcepcional, donde el déficit de micronutrientes puede afectar las funciones antes mencionadas.

Hillemeier et cols., han señalado que la mejoría de la salud de la mujer antes del embrazo es una estrategia importante para reducir los eventos adversos del embarazo. Para mejorar las conductas de salud y el estado de salud preconcepcional, ellos realizaron intervenciones en la comunidades de bajos ingresos en mujeres de 18 a 35 años. Concluyeron

que se observaron cambios de conducta atribuibles a la intervención, principalmente en la nutrición y la actividad física. Esto demuestra el éxito que se puede alcanzar en el trabajo comunitario en las mujeres en la etapa preconcepcional.

Weissman et cols., en estudios poblacionales, señalaron diferentes riesgos preconcepcionales, en distintos grupos de edades. Plantearon cómo el estado de salud y los riesgos preconcepcionales presentes, provocan en el futuro: embarazos pretérminos y recién nacidos con bajo peso al nacer.

La atención preconcepcional, se basa en estrategias para evitar en gran parte, las complicaciones del embarazo y del parto y lograr un estado de salud adecuado en la embarazada y el recién nacido.

El resultado del embarazo puede ser influenciado por diferentes factores de riesgo. La mujer debe ser advertida en la etapa preconcepcional mediante el programa de consejo preconcepcional, para que se adopten con tiempo las medidas adecuadas para evitarlos. Estos programas en la población general han detectado en múltiples ocasiones, parejas con uno o más factores de riesgo, mucho de los cuales estaban relacionados con estilos de vida no saludables.

El período más vulnerable para los defectos fetales es entre la 4 y 10 semanas de gestación, en el período de embriogénesis. Es por ello que los consejos de estilos de vida saludable y la reducción de condiciones de riesgo del futuro embarazo deben comenzar antes de la concepción.

El éxito del embarazo está en parte determinado por una salud preconcepcional y estilos de vida sanos, todo ello debe llevar a disminuir el bajo peso al nacer, prematuridad, malformaciones congénitas, y mortalidad materna.

Existen situaciones que producen riesgos preconcepcionales de las cuales podemos citar: la diabetes mellitus, la ingestión de alcohol, drogas, la hipertensión arterial, ser portador de una enfermedad genética, obesidad severa, desnutrición, etc. Es necesario educar a las mujeres más jóvenes en la importancia y beneficios del cuidado preconcepcional.

Un número de modificaciones preconcepcionales en el estilo de vida y de acciones médicas pueden ser beneficiosas para la futura embarazada y la salud neonatal. Se debe recomendar suplementación de ácido fólico a la mujer y al hombre, dieta saludable, ejercicios, chequeo médico y evitar el hábito de fumar, el consumo de alcohol o drogas.

La atención preconcepcional es una estrategia de intervenciones, con el objetivo de identificar y modificar los riesgos, para lograr con éxito el embarazo futuro, empleando los aspectos educacionales, la planificación y el mejor momento para la reproducción. Se realiza, cada vez que se evalúa el estado de salud de una mujer en edad reproductiva. Los componentes claves de la misma incluyen: función educativa, acciones médicas y valoración del riesgo preconcepcional. No obstante, con mucha frecuencia no se ha realizado esta atención cuando el embarazo ha comenzado

Acciones médicas

El 50% de los embarazos no son planificados y con frecuencia el estado de salud de la mujer, en el momento de la concepción no es el óptimo. Mejorar la salud de la mujer antes del embarazo, es una estrategia importante para reducir las complicaciones del embarazo y el parto, que ponen en riesgo a la madre y el niño.

Se debe asegurar que la mujer en edad fértil reciba la atención preconcepcional, lo cual permitirá que cuando se comience el embarazo existan condiciones óptimas de salud. Todas las mujeres en edad reproductiva, que están en capacidad de embarazarse, son candidatas para el cuidado preconcepcional, deben ser chequeadas desde el punto de vista clínico y de laboratorio, llevar un plan nutricional, esquema de vacunación actualizado, ejercicios físicos y suplementos de vitaminas y minerales.

Los estudios preconcepcionales de laboratorio deben incluir: hemoglobina, glucemia ayunas, factor Rh, orina, exudado vaginal, test para sífilis, hepatitis B, SIDA y otros que se consideren necesarios. Se debe aconsejar a la pareja de los factores que pueden afectar el futuro

embarazo, como el tabaquismo, alcohol, déficits nutricionales, drogas y otros.

La atención preconcepcional, puede ser ofrecida en la comunidad, a través de la asistencia primaria de salud, actividades en centros de estudio y trabajo. Los consejos ofrecidos a las parejas en la atención preconcepcional, brindan la oportunidad de identificar y reducir los riesgos potenciales del futuro embarazo y establecer el cuidado prenatal.

Función educativa

En la atención preconcepcional debemos promover la salud física y emocional en los futuros padres, para asegurar un embarazo, parto y salud fetal. Todos los que tienen a cargo la atención preconcepcional, deben lograr los beneficios de ésta para cambiar estilos de vidas no adecuados de la pareja.

Se debe mejorar el conocimiento, actitudes y comportamiento en ambos sexos, en relación a la salud preconcepcional. Las que no esperan embarazarse aún y las que están planificando un embarazo, deben ser informadas sobre los aspectos relacionados con la maternidad.

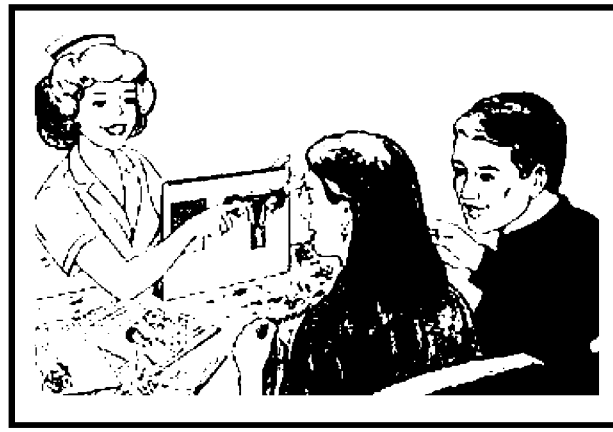


Figura. Labor educativa preconcepcional

Valoración del riesgo preconcepcional

En toda sociedad hay mujeres en edad fértil, conocidas como vulnerables, cuya probabilidad de complicaciones durante el embarazo es mayor que otras. Estos grupos pueden y deben ser identificados en la medicina preventiva, para que se puedan ejercer acciones de salud que tiendan a evitar complicaciones maternas y del futuro ser.

Antes del embarazo se debe tener en cuenta: si existe diabetes mellitus, se debe establecer el control metabólico preconcepcional de la enfermedad. No existen dudas con respecto de que las anomalías congénitas ocurren con mayor frecuencia en los recién nacidos de madres diabéticas que en los recién nacidos de población que ha llevado una supervisión y control de la enfermedad. Al alcanzar un control metabólico normal o cercano a la normalidad antes del embarazo se logra reducir la frecuencia de dichas anomalias. Se debe detectar y tratar el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida y las infecciones de trasmisión sexual, actuar sobre la obesidad y el sobrepeso, ver si están actualizadas las inmunizaciones y otros factores de riesgo.

No obstante, es muy frecuente que este cuidado preconcepcional no se realiza por diferentes razones. Es frecuente el desconocimiento que durante el embarazo se producen la diabetes, hipertensión y obesidad, así como la falta de motivación a los programas de promoción de salud preconcepcional, los cuales son muy importantes en mujeres con enfermedades crónicas.

Embarazo en la adolescencia

Se conoce que las adolescentes con actividad sexual y riesgo social, constituyen los grupos más numerosos de riesgo en cuanto a la prematuridad y/o bajo peso, y la mortalidad infantil. En las últimas décadas, el incremento de nacimientos en adolescentes, en países en vías de desarrollo e incluso en países desarrollados, es motivo de preocupación social, por constituir un evidente factor de riesgo obstétrico y pediátrico.

Prevención del embarazo en la adolescencia

El embarazo en la adolescencia conduce a una serie de situaciones que pueden afectar la salud de la madre y la del nuevo ser. Es frecuente que los embarazos en la adolescente, se presenten como un evento no deseado, producto de una relación inestable de la pareja, lo que determina una actitud de rechazo y ocultamiento de su condición, por temor a la reacción familiar, lo que provoca un control prenatal tardío o insuficiente.

Figura. Embarazo en adolescente, no deseado

El embarazo irrumpe en la vida de los adolescentes en momentos en que todavía no alcanzan la madurez física y mental, a veces en circunstancias adversas, como son las carencias nutricionales u otras enfermedades y en un medio familiar poco receptivo para aceptarlo y protegerlo. Es conocido que la mortalidad materna y fetal presenta tasas más altas en las madres adolescentes, determinado en parte, por un desarrollo incompleto de la pelvis materna. En relación con el recién nacido, es frecuente el bajo peso al nacer y la prematuridad.

Se ha planteado en las adolescentes que en ocasiones, el mayor riesgo de complicaciones del embarazo, no parece ser debido a las condiciones fisiológicas propias de la edad, si no más bien, a las variables socioculturales y atención prenatal que se les proporcione. En algunas investigaciones se ha observado que cuando existe el apoyo social y la atención prenatal adecuada, no se presentan efectos adversos durante el embarazo. No obstante otros plantean, que la prematuridad, el bajo peso al nacer y las complicaciones obstétricas son mayores en adolescentes que en mujeres adultas independientemente del cuidado prenatal.

La placenta es fundamental para el desarrollo fetal. Se ha estudiado el contenido de calcio, hierro, zinc y cobre, en placentas de adolescentes y mujeres adultas y se ha observado que están influenciados por la edad materna, lo cual es importante, pues es conocido el papel de los minerales en el desarrollo y crecimiento fetal. El embarazo en la adolescencia no es un fenómeno nuevo, pero es fuente de preocupación en el personal de salud. La educación en los centros de estudio deberá brindar información a los estudiantes, acerca de estos aspectos para prevenir el mismo.

Desnutrición preconcepcional

Investigaciones han demostrado que la desnutrición preconcepcional tiene un papel importante en programar en el recién nacido la susceptibilidad para padecer de enfermedades crónicas en la adultez. Esto pudiera estar mediado, entre otras causas por la deficiencia de micronutrientes (vitaminas y minerales) o de macronutrientes (proteínas y omegas 3 y 6). La deficiencia de micronutrientes ha sido asociada con un riesgo reproductivo alto, que incluye: afectación de la fertilidad, fallo en la implantación fetal y en la formación de órganos y de la placenta. La desnutrición en el período preconcepcional es importante, porque puede afectar los estadios iniciales del embarazo. El uso profiláctico de algunos micronutrientes debe ser estimulado, no sólo en el embarazo, sino en la etapa preconcepcional.

Otros riesgos preconcepcionales

Se debe realizar evaluación genética, como parte de la atención de riesgo genético preconcepcional. La prevalencia paterna o materna de factores que afectan el embarazo, incluye entre otros: la edad de la pareja y la historia personal o familiar de afecciones genéticas. Pueden ser necesarios pesquisajes o exámenes genéticos. Se brindará la información y consejo genético preconcepcional, el cual alertará sobre la prevención de posibles malformaciones al nacer. La edad de la pareja avanzada puede llevar a riesgo de enfermedades genéticas, entre ellas el síndrome de down (trisomía 21), en estos casos y en otros en que se sospeche la posibilidad de afectación genética será necesario entre otros procederes como el del líquido amniótico.

Otras enfermedades constituyen riesgo preconcepcional, por ejemplo: la hipertensión arterial, obesidad, anemia. El embarazo tardío constituye otro factor de riesgo preconcepcional reconocido, así como la exposición a elementos tóxicos que pueden producir malformaciones congénitas.

El Programa de Riesgo Preconcepcional dirige sus acciones a propiciar información, orientación, educación y servicios a las parejas y tiene sus bases en un trabajo comunitario interdisciplinario y multisectorial. Con este programa se reduce el peligro que conlleva estar embarazada en circunstancias desfavorables. Estudios realizados han demostrado que las mujeres que recibieron atención preconcepcional, comparadas con las que no la recibieron, conocían más sobre los alimentos saludables sobre factores de riesgo, tenían más activad física y consumían multivitamínicos y ácido fólico. El éxito de un embarazo está en parte determinado por la atención de la salud preconcepcional y el estilo de vida sano. No obstante, en muchas partes del mundo la realización del cuidado preconcepcional se enfrenta a muchos obstáculos.

Suplementación

A las mujeres en edad fértil, especialmente si el embarazo se está planificando, al menos 3 meses antes de la concepción se les debe recomendar la ingestión de ácido fólico al igual que a los hombres (400 a 500 microgramos diarios), junto con otros suplementos vitamínicos, unido a un incremento de la ingestión de hierro, calcio y zinc. La valoración y los consejos sobre la nutrición preconcepcional adecuada es muy importante para un embarazo óptimo.

La deficiencia de ácido fólico puede conducir a malformaciones congénitas (daños en el tubo neural, labio leporino, anomalías cardíacas), en la embarazada: anemia, aborto espontáneo y preeclampsia. Se ha recomendado por otros autores, la ingestión de esta vitamina también en los hombres para que a través de sus genes se genere una placenta fuerte. Se ha señalado recientemente la necesidad de la ingestión de ácido fólico no sólo en la mujer sino también en su pareja.

Conclusiones

La atención preconcepcional constituye un pilar fundamental para lograr un embarazo normal y que la futura madre posea los conocimientos necesarios, para brindarle a su recién nacido los cuidados, alimentación y estimulación adecuada.

Bibliografía

Atrash H, Jack BW, Johnson K.Preconception care: a 2008 update. Curr Opin Obstet Gynecol. 2008;20(6):581-9.

Berghella V, Buchanan E, Pereira L, Baxter JK.Preconception care. Obstet Gynecol Surv.2010;65(2):119-31.

Cetin I, Berti C, Calabrese S.Role of micronutrients in the periconceptional period. Hum Reprod Update. 2010;16(1):80-95.

Cabrera Cao Y, Ortega Blanco M, Orbay Araña MC, Sanz Delgado L. Riesgo reproductivo preconcepcional: análisis de su comportamiento en tres consultorios médicos. Rev Cubana Med Gen Integr vol.21no.3-4 Ciudad de La Habana May-Aug.2005 Print version ISSN 0864-2125.

Calgary AB. Wilson RD, Audibert F, Brock JA, Cartier L, Désilets VA, Gagnon A, Johnson JA, Langlois S, Murphy-Kaulbeck L, Okun N, Pastuck M.Genetic Considerations for a Woman's Pre-conception Evaluation. J Obstet Gynaecol Can. 2011;33(1):57-64.

Debier C.Vitamin E during pre- and postnatal periods. Vitam Horm. 2007; 76:357-73.Wille MC, Weitz B, Kerper P, Frazier S. Advances in preconception genetic counseling. J Perinat Neonatal Nurs. 2004;18(1):28-40.

Elsinga J, de Jong-Potjer LC, van der Pal-de Bruin KM, le Cessie S, Assendelft WJ, Buitendijk SE.The effect of preconception counselling on lifestyle and other behaviour before and during pregnancy. Womens Health Issues. 2008 Nov-Dec;18(6 Suppl):S117-25.

Hillemeier MM, Weisman CS, Chase GA, Dyer AM, Shaffer MLWomen's preconceptional health and use of health services: implications for preconception care. Health Serv Res. 2008;43(1 Pt 1):54-75.

Hillemeier MM, Downs DS, Feinberg ME, Weisman CS, Chuang CH et cols. Improving women's preconceptional health: findings from a randomized trial of the Strong Healthy Women intervention in the Central Pennsylvania women's health study. Womens Health Issues. 2008;18(6 Suppl): S87-96.

Johnson K, Posner SF, Biermann J, Cordero JF, Atrash HK, Parker CS, Boulet S, Curtis MG; CDC/ATSDR Preconception Care Work Group; Select Panel on Preconception care.Recommendations to improve preconception health and health care--United States. A report of the CDC/ATSDR Preconception Care Work Group and the Select Panel on Preconception Care. MMWR Recomm Rep. 2006;55(RR-6):1-23.

Koren G, Goh YI, Nguyen P, Kapur B; Pre-conceptional vitamin/folic acid supplementation 2007: the use of folic acid in combination with a multivitamin supplement for the prevention of neural tube defects and other congenital anomalies. J Obstet Gynaecol Can. 2007;29(12):1003-26.

Lu MC.Recommendations for preconception care. Am Fam Physician. 2007 Aug 1;76(3):397-400.

Leuzzi RA, Scoles S.Preconception counseling for the primary care physician. Am Fam Physician. 2007; 76(3):397-400.

Solomon BD, Jack BW, Feero WG.The clinical content of preconception care: genetics and genomics. Am J Obstet Gynecol. 2008;199(6 Suppl 2):S340-4. Summers L, Price RA.Preconception care. An opportunity to maximize health in pregnancy. J Nurse Midwifery. 1993 ;38(4):188-98.

Van der Pal-de Bruin KM, le Cessie S, Elsinga J, de Jong-Potjer LC,et cols.Pre-conception counselling in primary care: prevalence of risk factors among couples contemplating pregnancy. Paediatr Perinat Epidemiol.2008;22(3):280-7.

Wille MC, Weitz B, Kerper P, Frazier S.Advances in preconception genetic counseling. J Perinat Neonatal Nurs. 2004;18(1):28-40.

Wilson RD, Johnson JA, Wyatt P, Allen V, Gagnon A, Langlois S, Blight C, Audibert F, Désilets V, Brock JA, et cols; Pre-conceptional vitamin/folic acid supplementation 2007: the use of folic acid in combination with a multivitamin supplement for the prevention of neural tube defects and other congenital anomalies. J Obstet Gynaecol Can. 2007;29(12):1003-26.

Witters I, Bogaerts A, Fryns JP. Preconception care. Genet Couns. 2010;21(2):169-82.

Witters I, Bogaerts A, Fryns JP. Preconception care. Genet Couns. 2010;21(2):169-82.

Weisman CS, Hillemeier MM, Chase GA, Dyer AM, et cols. Preconceptional health: risks of adverse pregnancy outcomes by reproductive life stage in the Central Pennsylvania Women's Health Study (CePAWHS). Womens Health Issues. 2006 ;16(4):216-24.

Capítulo 4. Etapa del embarazo, nutrición y neurodesarrollo

Un buen estado nutricional y una alimentación suficiente, apropiada y equilibrada, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo, contribuirán al éxito de una etapa de la vida en la cual existen dos necesidades: primero la mayor demanda nutricional de la embarazada y segundo la necesidad vital del nuevo ser, que requiere de todos los nutrientes para formar sus estructuras.

La madre deberá proporcionarle los aportes, bien tomados del exterior a través de alimentos, o bien a costa de un balance negativo de sus reservas. Estar en condiciones de satisfacer las demandas propias y las del feto, posibilitará el éxito del embarazo.

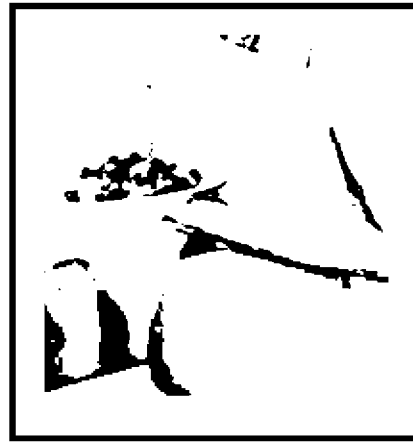


Figura. Nutrición durante el embarazo

La desnutrición materna tiene efectos no sólo en el peso del feto, sino en su metabolismo y crecimiento. Se señala que la desnutrición materna es responsable de un menor número de células en diferentes

órganos, incluyendo el cerebro. Esta reducción no puede compensarse por la alimentación después del nacimiento.La desnutrición durante el embarazo, medida a través del bajo peso para la talla y además por la poca ganancia de peso durante el embarazo, ha sido estrechamente vinculada con pobres resultados al nacimiento. Los niños nacidos en estas condiciones suelen presentar bajo peso al nacer, una circunferencia cefálica disminuida y menor peso cerebral, comparado con los nacidos a término sanos. Estos niños suelen tener retardos cognitivos posteriores.

Los trastornos del desarrollo del Sistema Nervioso Central, provocados por la desnutrición materna en la primera mitad del embarazo afectan la formación celular. En la segunda mitad de la gestación y en el período posnatal, se alteran los procesos de crecimiento cerebral y de diferenciación celular. La desnutrición prenatal y durante los dos primeros años de vida puede disminuir el crecimiento cerebral. La disminución de la circunferencia cefálica constituye el signo clínico más sensible de desnutrición grave en los niños.

Es ampliamente aceptado que el rápido crecimiento del cerebro durante el último trimestre de la gestación y en las primeras etapas de la vida es muy vulnerable a una dieta inadecuada. Las mujeres bien alimentadas tienen menos riesgos durante el embarazo y el trabajo de parto, logrando un mejor desarrollo físico y mental de sus hijos. El estado nutricional de la madre durante la gestación se relaciona con el crecimiento fetal. La adaptación de los niños a la etapa postnatal inmediata está supeditada a la madurez somática y funcional que haya alcanzado durante la gestación.

Los nutrientes que se acumulan en su organismo durante el tercer trimestre del embarazo tienen gran importancia después del nacimiento. La desnutrición materna afecta la calidad del embrión al igual que ocurre en otras especies. El crecimiento placentario se genera durante la primera mitad del embarazo y el crecimiento fetal se produce en la última mitad. A medida que disminuye la edad gestacional al nacer, la inmadurez cerebral al igual que la de otros tejidos, es mayor. El recién nacido dependerá entonces del aporte exógeno de nutrientes y nunca llegará a alcanzar una utilización de éstos, similar a la que lograría en el útero materno.

Diversos estudios han demostrado que la programación metabólica del organismo puede ser influenciada por la nutrición en etapas tempranas de la vida. Como resultado de lo anterior, la incidencia de enfermedades como la obesidad, hipertensión arterial y trastornos cardiovasculares pueden estar asociados con el antecedente de bajo peso al nacer. Existen evidencias que el cociente de inteligencia (IQ) tiende a ser más alto en aquellos que tuvieron mayor peso al nacer o mayor talla en la niñez (lo cual está relacionado con el estado nutricional), esto implica que el crecimiento tanto en la etapa fetal como en la postnatal se refleja en la esfera cognitiva.

Los antecedentes del estado de nutrición perinatal en los niños nacidos pretérminos, influencian en la función cognitiva de los 8 a los 11 años de edad, cuando los promedios de esta función son altamente predictivos con los del adulto. Se ha señalado por diversos investigadores, que estos niños presentarán problemas del aprendizaje en especial con la lectura y matemáticas.

El crecimiento fetal depende del aporte de nutrientes y oxígeno por parte de la madre. Las alteraciones que afecten el flujo de sangre de la placenta al feto, que afecten el crecimiento y función de la placenta o el flujo de sangre por el cordón umbilical, causan diversos grados de retraso del crecimiento fetal (se considera recién nacido con bajo peso al nacer cuando es igual o menor de 2,500 gramos, independientemente de su edad gestacional). El mayor sustrato energético no protéico necesario para el metabolismo fetal es la glucosa, estando relacionada directamente con la concentración materna de glucosa y con la utilización por parte del feto. A medida que avanza el embarazo la capacidad de transporte de la glucosa por la placenta aumenta.

Importancia de la nutrición en el embarazo

El gasto energético en la mujer sana se incrementa en el embarazo al compararlo con el estado postparto, lo cual se compensa en parte por la disminución en el gasto energético debido a menor actividad física. Esto se deberá tener en cuenta al definir los requerimientos nutricionales para

la etapa final del embarazo. La importancia de la nutrición materna para el desarrollo del cerebro fetal ha sido ampliamente reconocida. Estudios han señalado que la desnutrición materna, la obesidad o la exposición a dietas obesogénicas pueden alterar la estructura y función del cerebro en el recién nacido. En animales de experimentación bajo la influencia de la ingestión materna de grandes cantidades de grasas antes y durante la gestación, se ha observado alteración en el desarrollo del hipocampo fetal, con cambios específicos en la proliferación de precursores neuronales y disminución de la diferenciación neuronal entre otros efectos.

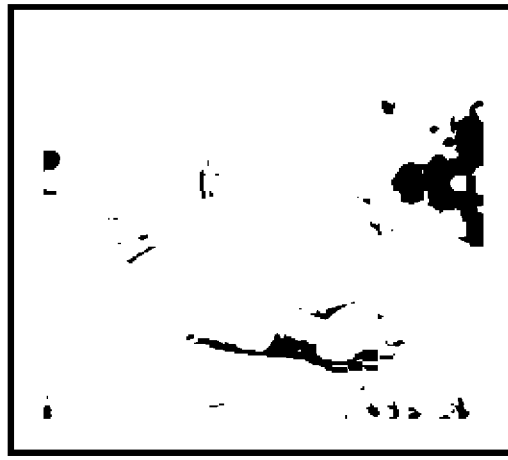


Figura. Embarazada con buen estado nutricional

En la madre desnutrida se instala retraso del crecimiento fetal. El estado de nutrición materna, antes de la concepción y durante el embarazo, puede influir en diferentes efectos sobre el feto, dependiendo de la intensidad de la misma y el tiempo de establecida. En los países en vías de desarrollo, la mayor frecuencia de casos de bajo peso al nacer por retraso del crecimiento intrauterino, es la deprivación alimentaria crónica, la cual puede afectar el desarrollo posterior del cerebro, principalmente si en la etapa postnatal inmediata, no hay una adecuada rehabilitación nutricional. Es evidente que la persistencia de una pobre nutrición tras el

nacimiento, producirá un efecto negativo mayor sobre desarrollo cerebral, si previamente existió una desnutrición intrauterina.

Principales factores nutricionales (macro y micronutrientes) que pueden afectar el desarrollo del feto

A-Importancia de los Macronutrientes en el embarazo

Aporte de proteínas (aminoácidos)

Las proteínas son constituyentes esenciales de toda celula viviente, forman su elemento estructural escencial. Se considera de vital importancia la calidad de las proteínas la cual depende de su contenido de aminoacidos así como de su digestibilidad. Las dietas vegetarianas solamente contienen proteína vegetal, éstas dietas deben ser evitadas por las embarazadas por la carencia de determinados nutrientes que producen.

Durante la vida fetal se produce un alto índice de síntesis protéica. El paso de aminoácidos por la placenta es una fuente nutritiva importante. Estudios en animales de laboratorio, han demostrado que la placenta es capaz de mantener adecuada concentración de aminoácidos en la sangre fetal, incluso con valores bajos de aminoácidos en sangre materna. En humanos se ha demostrado que la concentración de aminoácidos era 2,4 veces mayor en el feto que en el plasma materno entre las 18 y 21 semanas de gestación.

Metabolismo de grasas (aporte de ácidos grasos esenciales)

Los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (entre ellos omega 3 y 6) circulan en el plasma materno asociados a lipoproteínas plasmáticas (que le sirven de transporte) y en menor proporción en forma de Ácidos Grasos Libres (AGL). La difusión de AGL al feto es garantizado entre otros mecanismos, por receptores de lipoproteínas plasmáticas y de la actividad de enzimas lipolíticas placentarias (la lipolisis produce la degradación de triglicéridos a AGL y glicerol para su absorción por la placenta).

Se plantea que la placenta transporta de forma selectiva Ácido Araquidónico (AA, un omega 6) y Docosahexaenóico (llamado DHA,

un omega 3) desde el compartimento materno hacia el feto, lo que da por resultado enriquecimiento de ambos en el feto. Esto ocurre principalmente durante el tercer trimestre, cuando las demandas fetales para el crecimiento neural son mayores.

Los niveles maternos de Ácidos Grasos Libres, son importantes para el feto y su captación placentaria ocurre por un proceso selectivo de la membrana de la placenta. Este mecanismo determina la tasa de transferencia placentaria y su selectividad, resultando en un enriquecimiento de ciertos ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga en la circulación fetal cuando se comparan con la materna.

Figura. La placenta y la transferencia de nutrientes por el cordón umbilical

Existe una asociación entre la ingestión en la dieta de Ácido Araquidónico (omega 6) y el Ácido Eicosapentenóico y Docosahexaenóico (ambos omega 3) y los niveles maternos. Por lo que la ingestión deficiente de los omega 3, o un disbalance en los niveles de omega 3 y 6 son problemas que se deben valorar en las embarazadas.

Como hemos referido, la cantidad de ácidos grasos transferidos de la madre al feto, depende no sólo del metabolismo materno, sino también de la función placentaria. El tercer trimestre de la gestación está caracterizado por un incremento de los Ácidos Grasos Poliinsaturados de cadena larga en

la circulación fetal, principalmente el Ácido Docosahexaenóico (omega 3) para el desarrollo del cerebro y la visión. Estos mecanismos pueden estar alterados en condiciones patológicas, como el crecimiento intrauterino retardado y la diabetes, donde los niveles plasmáticos maternos y fetales de Ácidos Grasos Poliinsaturados de cadena larga, están sometidos a cambios significativos. Los omega 6, también son importantes para la estructura y funcionamiento del cerebro.

En el inicio del embarazo normal, los ácidos grasos se pueden acumular en los depósitos maternos y estar disponibles para la transferencia placentaria durante etapas más tardías del embarazo, cuando el crecimiento fetal es máximo y los requerimientos fetales del mismo aumentan.

El Ácido Araquidónico (un omega 6) y el Ácido Docosahexaenóico (DHA, un omega 3), son esenciales para el crecimiento del cerebro y desarrollo cognitivo. El DHA se acumula también en el cerebro durante el primero y segundo año de vida. Estudios realizados incrementando el contenido de DHA en la leche materna a través del aumento del consumo de aceite de pescado, encontraron sólo un pequeño efecto del DHA en el desarrollo temprano del lenguaje, en lactantes alimentados al pecho. Estudios observacionales, han relacionado un mayor nivel de DHA intrauterino con un número de éxitos del neurodesarrollo.

Investigadores han señalado que la suplementación con omega 3 en la embarazada y la mujer que lacta, promueve mayor cociente de inteligencia del niño a los 4 años de edad al compararlo con la suplementación materna con omega 6. Estos estudios sugieren que la concentración materna de omega 3 durante el embarazo pudiera ser de importancia para el posterior desarrollo de la función cognitiva.

Se han señalado recomendaciones diarias de ingestión de grasa durante el embarazo y lactancia; en estas etapas se debe ingerir en la dieta el DHA (omega 3), 300 a 800 mg al día. La mujer embarazada debe de ingerir una o dos porciones de pescado de mar por semana. Se ha señalado por otros investigadores, que un exceso de ingestión del DHA (omega 3), incrementa la peroxidación y reduce la capacidad antioxidante, por

todo ello se plantea que se deben realizar más estudios para conocer las necesidades durante el embarazo.

La ganancia fetal de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga; linoléico (omega 6) y linolénico (omega 3) dependen de la ingestión materna. El mayor depósito de estos ácidos grasos esenciales en el feto ocurre en el tercer trimestre de la gestación.

Se ha señalado relación entre el Ácido Docohexacenóico (derivado del ácido linolénico, un omega 3) con el peso al nacer y la circunferencia craneal (una dieta inadecuada durante el embarazo puede producir bajo peso al nacer). El aporte de omega 3 y 6 en la dieta de la embarazada se relaciona con el estatus de éstos en el recién nacido.

Se han realizado estudios del perfil lipídico en mujeres sanas en el embarazo. Los niveles de colesterol y triglicéridos del plasma materno se incrementan desde el primer al tercer trimestre de la gestación, mientras que los ácidos grasos libres se incrementan progresivamente hasta el parto, sugiriendo un aumento de la actividad lipolítica placentaria sobre los triglicéridos (para degradarlos a ácidos grasos libres y glicerol).

Las demandas de colesterol en el feto son altas, pero mientras el colesterol materno contribuye sustancialmente al colesterol fetal durante la etapa inicial del embarazo, la biosíntesis del colesterol fetal, más que el traspaso del colesterol de las lipoproteínas maternas parece ser el principal mecanismo para satisfacer las demandas fetales en la etapa final del embarazo. La deficiente ingestión de grasa en el embarazo y la lactancia afecta el éxito del embarazo y el crecimiento, desarrollo y salud del niño.

Metabolismo de glucosa

Es conocido desde hace décadas que la hiperglucemia materna y la diabetes mellitus, tienen efectos negativos en el desarrolllo del embrión. Estudios demuestran que los hijos de madres diabéticas tienen afectación en la memoria desde el nacimiento hasta los 8 meses de edad, que son consecuencia de alteraciones de los mecanismos de memoria similares a

los observados en animales de experimentación con deficiencia perinatal de hierro.

Hipoglucemia. La glucosa es la fuente de energía de la neurona, una disminución de la misma debido a una dieta inadecuada puede provocar efecto dañino al sistema nervios central de la embarazada, es por ello que la gestante debe ingerir carbohidratos complejos que le permitan el sumistro mantenido de glucosa en la sangre.

B-Importancia de los Micronutrientes en el embarazo

La ingestión dietética inadecuada de micronutrientes y el estado nutricional materno afectan las diferentes fases del inicio y desarrollo del embarazo así como la concepción. Aunque estudios en humanos son escasos, las evidencias más concluyentes se han ofrecido por la ingestión periconcepcional de folatos y la prevención de defectos del tubo neural.

La deficiencia de micronutrientes ha sido asociada con riesgos reproductivos elevados, que van desde infertilidad a defectos en las estructuras fetales así como enfermedades crónicas. Algunos micronutrientes se han relacionado con riesgos reproductivos durante el período periconcepcional, un paso crítico determinante en el desarrollo fetal y la salud debido a la aparición potencial de diferentes trastornos.

El uso profiláctico de algunos micronutrientes puede ser útil durante el embarazo. Sin embargo, se requieren más estudios para conocer los requerimientos en la etapa periconcepcional de micronutrientes. Las vitaminas y minerales tienen un papel muy importante en el metabolismo celular. El ácido fólico, zinc, hierro, cobre y las vitaminas antioxidantes A y E son de particular importancia en el embarazo. El déficit de micronutrientes induce trastornos en el balance de generación de radicales libres de oxígeno y la producción de antioxidantes.

Es conocido que entre las principales causas de complicaciones del embarazo son debidas a una nutrición inadecuada embrionaria y fetal. El peso de la placenta se encuentra disminuído en la desnutrición materna, lo cual se relaciona con el bajo peso al nacer. Los efectos negativos de la

dieta baja en energía en el embarazo, son bien conocidos, menos claro son los efectos de los micronutrientes.

La deficiencia de micronutrientes: zinc, hierro yodo, ácido fólico y vitamina A, durante el embarazo son causa conocida de bajo peso al nacer. Estudios en países en vías de desarrollo han evidenciado la alta prevalencia de la deficiencia de micronutrientes entre las mujeres embarazadas, debido a la pobre ingestión dietética. El déficit combinado de dos a cinco micronutrientes (zinc, cobre, magnesio, hierro, yodo y folatos), es frecuente en esas zonas.

Deficiencia de vitaminas

La vitamina A:

Es esencial para el crecimiento y diferenciación de un número de células y tejidos. Durante el embarazo y a través de la lactancia, la vitamina A tiene un papel en el desarrollo del feto y del recién nacido, entre ellas la maduración y desarrollo de los pulmones. Se recomienda un incremento en el 40% de la ingestión de vitamina A en el embarazo y 90% en la lactancia. Si la ingestión de vitamina A de la embarazada es inadecuada, el suministro al feto será también inadecuado así como posteriormente en la leche materna.

En estudios clínicos realizados en embarazadas, con intervalo corto entre partos, mostraron que 1/3 tenían niveles bajos de vitamina A. En muchos países en vías de desarrollo la ceguera nocturna por déficit de vitamina A, es común en la embarazada. Se ha señalado, las consecuencias negativas de esta afección en la salud de la madre y del recién nacido. En este último, incrementa el riesgo de bajo peso al nacer, diarreas, enfermedades agudas respiratorias y pobre crecimiento.

Deficiencia de vitamina B12:

Debe prevenirse o diagnosticarse tan pronto como sea posible. Durante la vida intrauterina, se puede programar la predisposición futura de padecer de enfermedades cardiovasculares. Se ha señalado que la deficiencia

materna de vitamina B12 afecta la adipocidad y la aparición de insulino-resistencia en el niño, que llevarían en el adulto joven a padecer de enfermedades cardiovasculares. Además esta vitamina es necesaria para el desarrollo y función cerebral.

Deficiencia de vitamina D:

La deficiencia, durante el embarazo, causa daños permanentes en el neurodesarrollo, no sólo afecta la expresión de genes a nivel del núcleo de la neurona y por ende la producción de proteínas necesarias para la neuroplasticidad, sino también produce trastornos en el balance entre la proliferación neuronal (formación) y la muerte neuronal en el cerebro de los recién nacidos.

Durante la gestación, su déficit causa daños permanentes en el neurodesarrollo de animales de experimentación, en cambio la aparición de los receptores de vitamina D en el cerebro, induce la expresión del factor de crecimiento del tejido nervioso. Estos datos son particularmente importantes, para continuar investigando si la deficiencia de esta vitamina es de relevancia clínica durante el embarazo en humanos.

En los últimos años, las evidencias han demostrado que el déficit de vitamina D, puede contribuir al riesgo de desarrollar una variedad de enfermedades crónicas que son diferentes a las clásicas conocidas en relación con las acciones del calcio y la homeostasis del hueso (raquitismo). Actuando a través de receptores de la vitamina D en el cerebro fetal, pudiera producir efectos biológicos favorables. Parece ser también, que la deficiencia de vitamina D durante el embarazo, se asocia a riesgo de preeclampsia, insulino-resistencia y diabetes mellitus gestacional.

Se ha señalado en estudios experimentales, que la deficiencia de vitamina D es crítica para el desarrollo del feto, especialmente para el desarrollo del cerebro y de funciones inmunológicas. La deficiencia de esta vitamina durante el embarazo, no sólo implicaría afectaciones óseas maternas y fetales, sino también el riesgo de susceptibilidad para enfermedades crónicas en épocas posteriores de la vida.

El ácido fólico (folatos):

El déficit de folatos durante el embarazo, produce defectos del tubo neural y afectación cognitiva. El uso del ácido fólico como suplemento en la etapa preconcepcional y durante el embarazo, reduce la incidencia de defectos en el tubo neural y se asocia con mejor neurodesarrollo en los niños.

Es una vitamina que si no está disponible en las primeras semanas del embarazo, el cerebro no se desarrolla normalmente y puede provocar defectos del tubo neural, por lo que el embarazo es un período en que hay que tener especial atención a su ingestión dietética. Un estatus bajo de folato materno se acompaña de bajo peso al nacer. Se ha señalado recientemente la necesidad de la ingestión de ácido fólico no sólo en la mujer sino también en su pareja.

Deficiencia de vitamina E:

Pocos estudios existen para valorar los efectos de la vitamina E en el crecimiento fetal. Investigaciones han señalado una relación positiva entre los niveles de vitamina E plasmáticos de la embarazada a la semana 28 con el crecimiento fetal y una disminución del riesgo de bajo peso al nacer.

Los niveles de vitamina E, estudiados durante el embarazo, se ha referido, tienen influencias en relación a la esfera cognitiva en los dos primeros años de vida. Se ha planteado que la vitamina E en el hipocampo, estimula la proliferación neuronal, activando las enzimas (llamadas proteincinasas), las cuales inducen la transcripción de genes y formación de nuevas proteínas que están relacionadas con la neuroplasticidad.

La suplementación excesiva durante el embarazo de vitamina E (a-tocoferol) puede afectar estos mecanismos, disminuyendo la activación de las enzimas proteincinasas y con ello la afectación de la neuroplasticidad.

La deficiencia de la vitamina E, el cobre o el zinc, predispone al recién nacido a la insulino-resistencia (IR), dislipidemia (aumento de grasas en plasma) e hipertensión arterial en épocas posteriores de la

vida. Se ha señalado en animales de experimentación que nacieron con dietas maternas reducidas en estos micronutrientes, que tuvieron menor peso al nacer con asociación de IR, hipertensión y dislipidemia en la vida postnatal.

La deficiencia de la vitamina B6 en gestantes puede ocasionar déficit cognitivos en su hijos, se asocia a preeclampsia, intolerancia a los carbohidratos gestacional, hiperemesis gravídica (vómitos) y daños neurológicos en el recién nacido.

Dror DK y Allen L., señalan que las vitaminas hidrosolubles B6, B12 y C, tienen un papel importante en la salud materna así como en el desarrollo fetal.

La deficiencia del ácido ascórbico compromete la absorción de hierro ante lo cual favorece la aparición de anemia ferropénica. El cerebro del recién nacido es muy vulnerable al estrés oxidativo, por tener un sistema antioxidante inmaduro. La vitamina C posee acción antioxidante. La deficiencia de vitamina C, en la etapa postnatal temprana, produce afectación del desarrollo neuronal. Debido a que el cerebro de los recién nacidos es muy susceptible a la deficiencia de vitamina C, ésta puede conducir a la afectación del desarrollo del cerebro.

Deficiencia de minerales:

Kontic-Vucinic O, et cols., han señalado que los micronutrientes tienen una función importante en el embarazo y la lactancia. Una reserva inadecuada o ingestión inadecuada de micronutrientes pudiera tener efectos adversos tanto en la madre (hipertensión, anemia, complicaciones en el parto) como en el feto (malformaciones congénitas, parto prematuro, crecimiento intrauterino retardado).

Generalmente los requerimientos diarios de minerales se encuentran fácilmente en la embarazada que hace una dieta balanceada adecuada.Tal dieta durante el embarazo debe proveer las recomendaciones diarias de todos los nutrientes, excepto del hierro.

Las deficiencias nutricionales durante el embarazo, pueden ser difíciles de detectar. En estudios realizados en países en vías de desarrollo

donde la deficiencia de micronutrientes es común en el embarazo, nos dan evidencias fuertes de que la suplementación de ciertos micronutrientes puede prevenir complicaciones durante el parto. Algunos micronutrientes han sido ampliamente estudiados (ej. calcio, hierro, zinc, yodo), en cambio se sabe poco acerca de otros. Por otro lado, se ha encontrado que la deficiencia múltiple de micronutrientes es más común que la deficiencia de uno solo.

Un adecuado estado nutricional de la mujer antes, durante, y después del embarazo es un elemento importante en la salud reproductiva. Mantiene la salud materna y reduce el riesgo de complicaciones en el parto, defectos congénitos, y enfermedades crónicas en el niño en la vida post natal tardía. El embarazo crea una demanda metabólica de nutrientes de calidad.

La nutrición depende del estado económico, social, hábitos personales, y medio cultural de la embarazada. El disbalance nutricional de la embarazada no sólo produce las complicaciones señaladas anteriormente a la madre y al recién nacido, sino que va a influenciar también posteriormente en la composición de la leche.

La deficiencia de hierro, zinc y de yodo durante el embarazo son causas conocidas de bajo peso al nacer. En Latinoamérica, 10-30% de las mujeres en edad reproductiva y alrededor del 40 a 70% de las embarazadas pueden tener deficiencias de hierro. Las concentraciones de hierro en la arteria umbilical son críticas durante el desarrollo del feto y tiene relación con su futuro cociente de inteligencia.

La anemia asociada a deficiencia de hierro está relacionada con deficiencias del desarrollo cognitivo. La deficiencia de hierro y anemia es común particularmente en mujeres y se asocia por ejemplo con apatía, depresión y fatiga al ejercicio.

Una posible deficiencia de hierro durante la gestación, depende de los depósitos maternos al iniciarse el embarazo, durante el cual se produce una movilización del hierro de los depósitos para cubrir las necesidades. Poca disponibilidad de hierro en el feto pueden condicionar afecciones futuras en el desarrollo psicomotor.

Estudios han demostrado que la deficiencia perinatal de hierro produce afectación del aprendizaje y memoria en humanos y animales. Se plantea que el funcionamiento de la fisiología del aprendizaje y los centros cognitivos del cerebro como el hipocampo puede tener comprometidos su desarrollo por la deficiencia de hierro, por reducción de la transmisión sináptica a través del hipocampo y posiblemente en otros centros de aprendizaje y memoria. La deficiencia de hierro y zinc en el embarazo, puede afectar también el peso al nacer.

Hess SYy King JC., han señalado que la deficiencia de zinc en el embarazo puede producir una mayor incidencia de malformaciones fetales y complicaciones en el embarazo. La deficiencia gestacional severa de zinc, puede producir malformaciones cerebrales fetales. La deficiencia menos severa en la gestación puede conducir a afectaciones del Sistema Nervioso Central. En la niñez, puede producir alteraciones motoras y cognitivas, que persisten hasta la etapa adulta. Induce el estrés oxidativo, inhibe la neurogénesis (formación de neuronas) e incrementa la muerte de las neuronas (apoptosis), lo cual afecta la neuroplasticidad.

La deficiencia de calcio se asocia con preeclampsia y disminución del crecimiento fetal intrauterino. La deficiencia de magnesio durante el embarazo puede causar daños teratogénicos en el feto y bajo peso al nacer. Es necesario un aporte adecuado de yodo en la embarazada. La ausencia de yodo durante el embarazo produce severa disfunción cerebral, conduciendo al hipotiroidismo congénito.

Desórdenes por déficit de yodo (DDY):

En el feto: aumento de mortalidad, retraso del desarrollo psicomotor y malformaciones congénitas.

En recién nacidos: bajo peso al nacer, bocio neonatal, hipotiroidismo congénito con daño cerebral.

Colina y embarazo

La colina es un nutriente esencial, es derivada no sólo de la dieta (los huevos son fuente excelente) sino también es sintetizada por el

organismo. Es importante para la formación de membranas celulares y la neurotransmisión cerebral. Constituye un componente para la función normal de las células, ella o sus metabolitos aseguran la integridad estructural y las funciones de las membranas celulares. Su déficit afecta directamente las señales nerviosas y el metabolismo de la membrana celular.

La colina es necesaria para el desarrollo del feto y el neonato, es precursor del neurotransmisor acetilcolina y de fosfolípidos (que forman parte de membranas celulares). La ingestión de colina por la embarazada y posteriormente por el lactante, se relaciona con el desarrollo cerebral. En animales de experimentación, el suplemento con colina perinatal aumenta la memoria y las funciones del aprendizaje, por el contratrio, la deficiencia de colina afecta la memoria y produce déficit cognitivo. El modo de acción en humanos está por determinar.

La colina es necesaria en el desarrollo fetal, donde influencia en la proliferación y apoptosis (muerte celular programada) de las células madres, por ello su deficiencia altera las estructuras y funciones del cerebro. En animales de experimentación, el suplemento de colina intraútero o durante las primeras semanas de vida, produce incremento en la memoria. Estos cambios parecen ser debidos al desarrollo de la memoria en el hipocampo (área cerebral relacionada con ella).

El suministro de colina en la dieta durante el embarazo, durante el período crítico del desarrollo del cerebro, influencia en la tasa de nacimiento y muerte de las células nerviosas en el hipocampo. Son necesarios niveles óptimos en la nutrición, pues se relaciona desde la vida intrauterina con la plasticidad neuronal, la cual está relacionada con la función cognitiva. El embarazo y lactancia son períodos donde las reservas maternas de colina se depletan, en esos momentos la disponibilidad de colina para el desarrollo normal del cerebro es crítica.

Cuando existen niveles disminuidos debido a deprivación en la dieta, la mayoría de los hombres adultos y mujeres post menopáusicas desarrollan signos de disfunción de órganos (hígado graso o daño muscular) y disminución en la capacidad de transformar el aminoácido

homocisteína en metionina (el aumento de homocisteína es dañino a la salud y al Sistema Nervioso Central).

Nutrición intrauterina

Tanto la desnutrición como la sobrenutrición durante el embarazo y lactancia, producen un síndrome de alteración del balance de energía en el recién nacido y tienen consecuencias a largo plazo en el Sistema Nervioso Central, debido posiblemente a alteraciones de la homeostasis de diferentes factores circulantes como la insulina, glucocorticoides y otros. Esto se ha comprobado en animales de experimentación, donde la ingestión de dietas con alto contenido en grasa durante el embarazo, afectó la función del hipocampo (área cerebral importante en el aprendizaje y memoria).

Se plantea que se debe aconsejar a las mujeres embarazadas con peso bajo o normopeso que tengan una ganacia de peso dentro de los rangos recomendados para cada una, mientras que las obesas deben evitar el aumento excesivo de peso durante el embarazo.

Es conocido la asociación de alto peso al nacer y enfermedades crónicas. Un elevado Índice de Masa Corporal (IMC) materno y la ganacia de peso durante el embarazo, pueden afectar el peso al nacer. Tanto separados como juntos, pueden producir complicaciones del embarazo y el parto. Las embarazadas obesas pueden beneficiarse de evitar una ganancia de peso importante durante el embarazo, sin que esto afecte el peso al nacer del recién nacido. La ganacia de peso elevada en las embarazadas con bajo peso, puede prevenir el bajo peso al nacer.

Las embarazadas obesas a menudo dan recién nacidos con alto peso (peso al nacer mayor del 90 percentil), los cuales están en riesgo de daño durante el parto y el desarrollo de Síndrome Metabólico en épocas tempranas de la vida (hipertensión arterial, dislipidemia, obesidad y diabetes mellitus tipo 2).

El aumento de peso en los fetos de mujeres embarazadas obesas no está bien aclarado aún. Se ha tratado de identificar las hormonas maternas

que pudieran ser el vínculo entre la ingestión de alimentos, el Índice de Masa Corporal y el peso al nacer.

Se señala que una dieta inadecuada, es un factor solapado que provee un ambiente para la generación de radicales libres (pro-oxidantes). Se ha planteado recientemente que el estrés oxidativo debido a un disbalance materno entre los pro-oxidantes y antioxidantes, es un factor de riesgo de la preeclamsia. La dieta tiene un papel importante en evitar el estrés oxidativo.

La dieta también influencia en la tolerancia a la glucosa. Se ha encontrado relación entre el incremento de ingestión de grasa durante el embarazo, con anomalías de la tolerancia a la glucosa (diabetes gestacional).

Suplementación de micronutrientes durante el embarazo

Se estima que cerca del 30 % de las embarazadas padecen de deficiencias de vitaminas y minerales (principalmente de hierro). Estudios realizados en países en vías de desarrollo han demostrado que la mejoría en la ingestión de éstos, pueden reducir la morbi-mortalidad materna. Para lograr el incremento de los mismos en el embarazo y la lactancia la mujer no sólo debe depender de la ingestión dietética sino de una suplementación adecuada, evitando errores con una dosis excesiva que pueda llevar a la hipervitaminosis (ejemplo, en el caso de la vitamina A cuyo exceso puede ocasionar síntomas como vómitos, fatiga, debilidad, cefalea y anorexia).

Shah y Ohlsson, han señalado que la suplementación prenatal con varios micronutrientes, se asocia a mayor disminución del riesgo de bajo peso al nacer, cuando se compara con la sustitución de ácido fólico-hierro exclusivamente. Christian señala que la suplementacion durante el embarazo con hierro, puede mejorar el peso al nacer y reducir la mortalidad del recién nacido. Refiere también que otros micronutrientes como vitamina A, zinc, ácido fólico, confieren al igual efectos beneficiosos. Añade que en diversos estudios, la suplementación con múltiples micronutrientes cuando se compara con la suplementación exclusiva de

hierro-ácido fólico, redujo un 11% más el bajo peso al nacer. Shrimpton R. et cols., concuerdan con los señalamientos anteriores.

Dror DK y Allen L., señalan el beneficio de la suplementación con vitamina B6, la reducción de naúseas y vómitos, y algunos casos de anemia. También señalan que no existen evidencias que justifican el suplemento de vitamina C y B12, aunque esto resulta un tema contradictorio. La suplementación con vitamina D en el tercer trimestre del embarazo en mujeres deficientes de esta vitamina se plantea ser beneficioso.

Hess y King, refieren que en la embarazada con deficiencia de zinc, la suplementación incrementa el peso al nacer y la circunferencia cefálica del recién nacido y evita complicaciones del embarazo. La suplementación de calcio y magnesio, reduce riesgo de daños a la embarazada y el feto.

Makrides et cols., señalan que la suplementación con cápsulas ricas en aceite de pescado (con 800 mg de DHA, un omega 3) comparadas con cápsulas de aceite vegetal sin DHA, administradas en dos grupos, durante el embarazo, no produjo diferencias en los resultados en la disminución de la depresión post partum materna. Se ha señalado la relación de niveles bajos de serotonina con la depresión post partum. Otros estudios relacionan el estatus de DHA durante el embarazo con mejor neurodesarrollo en la niñez.

Conclusiones

El estado nutricional durante la gestación se relaciona con el crecimiento fetal. Un buen estado nutricional y una alimentación suficiente, apropiada y equilibrada, tanto del punto de vista cualitativo como cuantitativo contribuirán al éxito del embarazo ya que es importante una nutrición adecuada a la embarazada para garantizar los nutrientes al feto para un desarrollo cerebral normal. No podemos olvidar el estado nutricional en la etapa preconcepcional.

Bibliografía

Aimo L, Mackenzie GG, Keenan AH, Oteiza PI. Gestational zinc deficiency affects the regulation of transcription factors AP-1, NF-□B and NFAT in fetal brain.J Nutr Biochem. 2010; (11):1069-75.

Carlson SE. Docosahexaenoic acid supplementation in pregnancy and lactation Am J Clin Nutr. 2009; 89 (2):678S-84S.

Cetin I, Berti C, Calabrese S. Role of micronutrients in the periconceptional period. Hum Reprod Update. 2010;16(1):80-95.

Cetin I, Alvino G, Cardellicchio M. Long Chain Fatty Acids and dietary fats in fetal nutrition J Physiol. 2009;587(Pt14)3441-51.

Christian P.Micronutrients, birth weight, and survival. Annu Rev Nutr. 2010;30:83-104.

Dror DK, Allen LHInterventions with vitamins B6, B12 and C in pregnancy. Paediatr Perinat Epidemiol. 2012;26 Suppl 1:55-74.

Dowswell T,Viteri FE.Daily oral iron supplementation during pregnancy. Cochrane Database Syst Rev. 2012;12:CD004736.

Eijsden M, Hornstra G, van der Wal M, Vrijkotte TG, Bonsel GJ. Maternal n-3, n-6, and trans fatty acid profile early in pregnancy and term birth weight: a prospective cohort study. Am J Clin Nutr. 2008; 87(4):887-95.

Grecksch G, Rüthrich H, Höllt V, Becker A.Transient prenatal vitamin D deficiency is associated with changes of synaptic plasticity in the dentate gyrus in adult rats. Psychoneuroendocrinology. 2009; 34 Suppl 1:S258-64.

Helland IB, Smith L, Blomén B, Saarem K, Saugstad OD, Drevon CA. Effect of supplementing pregnant and lactating mothers with n-3 very-long-chain fatty acids on children's IQ and body mass index at 7 years of age. Pediatrics. 2008; 122 (2):e472-9.

Hess SY, King JC.Effects of maternal zinc supplementation on pregnancy and lactation outcomes. Food Nutr Bull. 2009;30(1 Suppl):S60-78

Hovdenak N, Haram K.Influence of mineral and vitamin supplements on pregnancy outcome. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2012;164(2):127-32.

Jansson N, Nilsfelt A, Gellerstedt M, Wennergren M, et cols. Maternal hormones linking maternal body mass index and dietary intake to birth weight. American Journal of Clinical Nutrition, 2008; 87(6):1743-1749.

Kontic-Vucinic O, Terzic M, Radunovic NThe role of antioxidant vitamins in hypertensive disorders of pregnancy. J Perinat Med. 2008;36(4):282-90.

Julvez J, Fortuny J, Mendez M, Torrent M, Ribas-Fitó N, Sunyer J.Maternal use of folic acid supplements during pregnancy and four-year-old neurodevelopment in a population-based birth Paediatr Perinat Epidemiol. 2009 ;23(3):199-206.

Makrides M, Gibson RA, McPhee AJ, Yelland L, Quinlivan J,et cols. Effect of DHA supplementation during pregnancy on maternal depression andneurodevelopment of young children: a randomized controlled trial. JAMA. 2010;304(15):1675-83.

McEchron M, Goletiani C, Alexander D.Perinatal nutritional iron deficiency impairs noradrenergic-mediated synaptic efficacy in the CA1 area of rat hippocampus. J Nutr .2010;140(3):642-7.

Johnson S, Wolke D, Hennessy E, Marlow N.Educational outcomes in extremely preterm children: neuropsychological correlates and predictors of attainment. Dev Neuropsychol. 2011;36(1):74-95.

Koletzko B, Cetin I, Brenna JT; Perinatal Lipid Intake Working Group. Dietary fat intakes for pregnant and Lannotti L, Zavaleta N, León Z, Shankar A, Caulfield L. Maternal zinc supplementation and growth in Peruvian infants. American Journal of Clinical Nutrition. 2008;88(1):154-160.

Lapillonne A. Vitamin D deficiency during pregnancy may impair maternal and fetal outcomes. Med Hypotheses. 2010; 74(1):71-5.

Levenson CW, Figueirôa SM.Gestational vitamin D deficiency: long-term effects on the brain. Nutr Rev. 2008 ;66(12):726-9.

Litt J, Taylor HG, Klein N, Hack M.Learning disabilities in children with very low birthweight: prevalence, neuropsychological correlates, and educational interventions. J Learn Disabil. 2005;38(2):130-41.

Niculescu MD Lupu DS High fat diet induced maternal obesity alters fetal hippocampal development Int J Dev Neurosci. 2009;27(7):627-33.

Rüthrich H, Höllt V, Becker A.Transient prenatal vitamin D deficiency is associated with changes of synaptic plasticity in the dentate gyrus in rats. Psychoneuroendocrinology. 2009; 34Suppl1:S258-64.

Shah PS, Ohlsson A; Knowledge Synthesis Group on Determinants of Low Birth Weight and Preterm Births.Effects of prenatal multimicronutrient supplementation on pregnancy outcomes: a meta-analysis. CMAJ. 2009;180(12):E99-108.

Shoji H, Franke C, Demmelmair H, Koletzko B. Effect of docosahexaenoic acid on oxidative stress in placental trophoblast cells. Early Hum Dev. 2009;85(7):433-7.

Signore C, Ueland PM, Troendle J, Mills J. Choline concentrations in human maternal and cord blood and intelligence at 5 y of age. American Journal of Clinical Nutrition, 2008:87(4):896-902.

Stewart CP, Christian P, LeClerq SC, West KP Jr, Khatry SK. Antenatal supplementation with folic acid + iron + zinc improves linear growth and reduces peripheral adiposity in school-age children in rural Nepal. Am J Clin Nutr. 2009;90(1):132-40.

Strøm M, Mortensen E, Halldorsson T, Thorsdottir I, Olsen S. Fish and long-chain n–3 polyunsaturated fatty acid intakes during pregnancy and risk of postpartum depression: a prospective study based on a large national birth cohort. Am J Clin Nutr., 2009;90 (1):149-155.

Shrimpton R, Huffman SL, Zehner ER, Darnton-Hill I, Dalmiya N.Multiple micronutrient supplementation during pregnancy in developing-country settings: policy and program implications of the results of a meta-analysis. Food Nutr Bull. 2009 ;30(4 Suppl):S556-73.

Taylor HG, Espy KA, Anderson PJMathematics deficiencies in children with very low birth weight or very preterm birth. Dev Disabil Res Rev.2009;15(1):52-9.

Theresa O Scholl, Xinhua Chen, Melissa Sims, T Peter Stein.Vitamin E: maternal concentrations are associated with fetal growth. American Journal of Clinical Nutrition.2006;84(6): 1442-1448.

Tielsch J, Rahmathullah L, Katz J, Thulasiraj RD, et cols. Maternal night blindness during pregnancy is associated with low birthweight, morbidity, and poor growth in South India J Nutr. 2008;138 (4):787-92.

Thorne-Lyman AL, Fawzi WW.Vitamin A and carotenoids during pregnancy and maternal, neonatal and infant health outcomes: a systematic review and meta-analysis. Paediatr Perinat Epidemiol. 2012;26 Suppl 1:36-54.

Van Eijsden M, Smits L, van der Wal M, Association between short interpregnancy intervals and term birth weight: the role of folate depletion.American Journal of Clinical Nutrition.2008;88(1):147-153.

Veena SR, Krishnaveni GV, Srinivasan K, Wills AK, Muthayya S, Kurpad AV, Yajnik,KS, Fall CH.Higher maternal plasma folate but not vitamin B-12 concentrations during pregnancy are associated with better cognitive function scores in 9 to 10 year-old children in South India.J Nutr.2010;140(5):1014-22.

Walker CD, Naef L, d'Asti E, Long H, Xu Z, Moreau A, Azeddine B. Perinatal maternal fat intake affects metabolism and hippocampal function in the offspring: a potential role for leptin. Ann N Y Acad Sci. 2008;1144:189-202.

Wilson R, Johnson J, Wyatt P, Allen V, Gagnon A, Langlois S, et cols, Pre-conceptional vitamin/folic acid supplementation 2007: the use of folic acid in combination with a multivitamin supplement for the prevention of neural tube defects and other congenital anomalies. J Obstet Gynaecol Can.2008;30 (8):656-7.

Zeisel SH,Niculescu MD.Perinatal choline influences brain structure and function Nutr Rev.2006;64(4):197-203.

Zhang J, Wang Y, Meng L, Wang C, Zhao W, Chen J, Ghebremeskel K, Crawford MA. Maternal and neonatal plasma n-3 and n-6 fatty acids of pregnant women and neonates in three regions in China with contrasting dietary patterns. Asia Pac J Clin Nutr. 2009;18(3):377-88.

Zhang X, Wei XP, Qu P, Liu YX, Li TY.Antioxidant vitamin status during pregnancy in relation to cognitive development in the first two years of life. Early Hum Dev. 2009; 85(7):421-7.

Zhou S, Gibson R, Crowther C, Baghurst P, Makrides M. Effect of iron supplementation during pregnancy on the intelligence quotient and behavior of children at 4 y of age: long-term follow-up of a randomized controlled trial. American Journal of Clinical Nutrition. 2006; 83(5):1112-1117.

Capítulo 5. Lactancia materna y desarrollo del cerebro

En los últimos años los programas para estimular la lactancia materna, han tenido un impacto positivo en incrementar el número de mujeres que inician la lactancia materna inmediatamente después del parto. Sin embargo, sólo se han logrado cambios modestos en las tasas de lactancia exclusiva hasta los seis meses. En la mayoría de los países, su práctica no va más allá de unas cuantas semanas.

La lactancia materna exclusiva es recomendada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), hasta los 6 meses. Los beneficios a largo plazo de la lactancia materna en el niño incluyen entre otros: perfil lipídico y tensión arterial adecuados, así como mejoría de la función cognitiva. Esto último está influenciado por el aporte de nutrientes, que incluyen los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (omega 3 y 6).

La lactancia materna exclusiva desempeña una función vital en todos los niños, más aún en los niños con problemas nutricionales prenatales, quienes suelen beneficiarse mucho de la lactancia materna y pueden en gran medida recuperar las funciones normales cerebrales. Importantes nutrientes, como los ácidos grasos, se encuentran en la leche materna y desempeñan un papel clave en la recuperación y desarrollo cerebral normal. En el caso de la mujer que lacte y no consuma los nutrientes suficientes (desnutridas) tendrán una calidad de leche deficiente en nutrientes, en estos casos se puede suplementar al lactante con fórmulas que contegan los nutrientes necesarios.

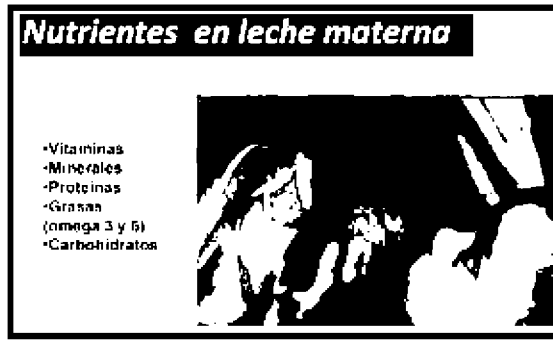


Figura. Lactancia materna

La mayoría de los estudios clínicos, sugieren que los niños alimentados con lactancia materna tienen resultados mayores en los test cognitivos que los alimentados con fórmula. Algunos de estos estudios han tenido en cuenta el estatus socio-económico y la educación materna. Isaacs y col, han señalado que la leche materna promueve el desarrollo del cerebro, principalmente la materia blanca. Nassar, refiere que los niveles séricos del Factor Neurotrófico de Desarrollo del Cerebro (importante en las funciones del cerebro), se incrementa en los lactantes alimentados con leche materna, asociándose a mayor desarrollo cognitivo.

En muchas sociedades actuales, la práctica de la lactancia materna ha disminuído de forma importante, a pesar que dicho proceder había sido tradicional durante siglos. La lactancia materna se ha visto dañada por los cambios que se están produciendo en los estilos de vida, que llevan a una disminución en la frecuencia de la lactancia materna o a una menor duración, con mayor utilización de la lactancia artificial. La leche materna es la más apropiada de todas las leches para el recién nacido, porque está adaptada a sus necesidades. Es el alimento natural durante los primeros meses de vida.

La producción de leche es un proceso complejo en que interactúan factores nutricionales, hormonales e influencias conductuales. En los años recientes se han logrado importantes avances para la comprensión del papel del estado nutricional de la mujer y la lactación. La leche materna se forma en la propia glándula mamaria, utilizando los componentes allí presentes y los nutrientes maternos necesarios. La composición de la leche materna puede expresar el estado nutricional de la mujer. Generalmente ésta queda en deudas nutricionales.

Entre las múltiples ventajas de la lactancia materna, es la de favorecer el desarrollo psicomotor del lactante. En relación a este desarrollo, los recién nacidos con bajo peso, muestran mayores beneficios con la lactancia materna que los de peso normal. Es de señalar que los prematuros tienen también mayor beneficio en el desarrollo cognitivo al tomar leche de pecho que los niños a término. Se señala además que el efecto

en la esfera cognitiva de la lactancia materna aumenta con la duración de la misma. La leche de la madre cuya dieta es adecuada, aportará los nutrientes necesarios. La cantidad y calidad de la leche materna pueden ser modificadas con la dieta y el estado nutricional de la madre.

Macronutrientes de la leche materna

Proteínas

La cantidad de proteínas es mayor durante las primeras semanas, (mayor en la leche de prematuro que en la de término) y va decreciendo desde 15,8 hasta 8-9 gramos/L con la duración de la lactancia. Las proteínas cumplen diferentes funciones: aportan aminoácidos esenciales, factores inmunológicos y otros.

En la leche humana prevalece como proteína la lactoalbúmina, que además de poseer un altísimo valor biológico es de fácil digestión, por el contrario, en otras leches prevalece la caseína que tiene un modesto valor biológico y es de difícil digestión. Un 80% de la proteína de la leche de vaca es caseína, contra el 40% en la humana. Esta última contiene factores de protección, como la inmunoglobulina IgA, que son anticuerpos maternos que le brindan al lactante una inmunidad pasiva. Son muchas las diferencias que se pudieran citar, además de las ventajas higiénicas y psicológicas, que justifican el uso exclusivo de la leche materna en los primeros 6 meses de vida.

Grasas

Constituyen la mayor fracción energética de la leche y alcanzan hasta el 60 % del total de la energía. El 97-98 % están compuestos por triglicéridos, entre los cuales los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga pueden representar hasta el 88%. La leche humana es la única fuente exógena de estos ácidos grasos para el recién nacido durante los primeros meses de vida. La leche materna contiene una cantidad variable de ácidos preformados, como el Ácido Araquidónico (omega 6) y el Ácido

Docosahexaenóico (llamado DHA, un omega 3), de gran importancia para el recién nacido a término y pretérmino.

Los ácidos grasos que se incorporan a la leche, proceden de las grasas circulantes maternas, que a su vez dependen en gran parte de la dieta. Los ácidos grasos saturados constituyen aproximadamente el 40% de los ácidos grasos de la leche materna (laúrico, mirístico, palmítico, esteárico). La cantidad de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (tipo omega 3 y 6) varían enormemente dependiendo de la composición de la dieta materna. Los suplementos de omega 3 (rico en el aceite de pescado) a las madres que lactan, aumentan su concentración en la leche materna.

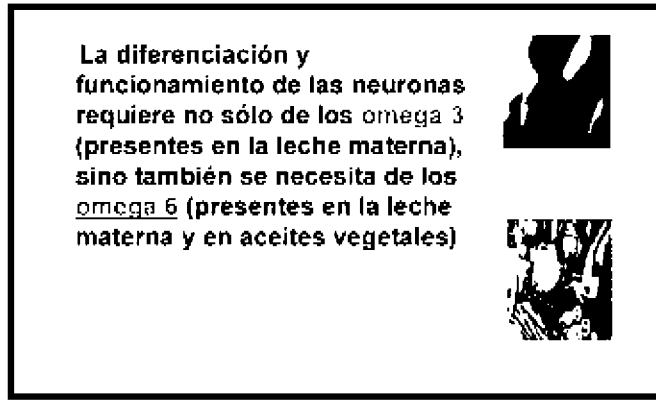


Figura. Leche materna y omega 3 y 6

La cantidad total de grasas y selectivamente de algunos ácidos grasos en la leche materna, dependen del estado nutricional de la madre y del tipo de alimentación que esté realizando. Estudios han demostrado que el contenido de la dieta materna es el determinante más importante en la cantidad de omega 3 (Ácido Docosahexaenóico) secretado en la leche y por ende la ingestión del lactante alimentado al pecho. Las madres que no ingieren este omega 3 es mucho menor su contenido en la leche de las que lo ingieren.

Como mencionamos, la leche humana contiene omega 3 y omega 6 que están ausentes en muchas fórmulas lácteas. Durante la vida neonatal existe un depósito de Ácido Docosahexaenóico (DHA, un omega 3) y de Ácido Araquidónico (AA, un omega 6) en el cerebro del lactante. El DHA también se deposita en retina y el AA en todo el organismo. El estatus de DHA de los niños lactados al pecho es mayor que el de los alimentados con fórmula que no contienen ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga. En ellos, se han señalado diferencias no sólo en la esfera cognitiva, sino también en la agudeza visual.

Las fórmulas que contienen omega 3 y 6 mantienen un estatus más cercano a los niños alimentados al pecho, que aquellas fórmulas que no los contienen. Añadir los ácidos grasos Docosahexaenóico y el Ácido Arquidónico en las fórmulas, apoyan el desarrollo visual y cognitivo en el lactante. Se han evaluado en niños pretérminos y a término, los efectos beneficiosos de estos ácidos grasos en la función inmune, visual, cognitiva y motora (esta última no observada por diferentes investigadores).

El Ácido Araquidónico (omega 6) y el Ácido Docosahexaenóico, son esenciales para el crecimiento del cerebro y el desarrollo cognitivo. Niveles elevados de ácido DHA (omega 3), se encuentran en la materia gris de la corteza cerebral y en la retina, se plantea que son muy importantes en determinar el desarrollo cerebral.

Existe un gran crecimiento del cerebro humano durante el último trimestre del embarazo y en los primeros meses de vida post natal, con un gran incremento del contenido de Ácido Araquidónico y DHA en el cerebro. El feto y el recién nacido dependen del suministro materno de ambos.

Se ha planteado que el suplemento durante el embarazo y la lactancia de omega 3 tienen efecto beneficioso en el niño. Se ha sugerido por algunos investigadores que la suplementación en la embarazada o la mujer que lacta con omega 3, promueve mayor cociente de inteligencia (IQ) a los 4 años de edad, al compararlos con aquellos en que a las madres se suplementaron con omega 6.

El feto y el recién nacido son muy dependientes del suministro de omega 3 de sus madres, ya sea vía placentaria o por la leche materna. Estudios suplementando a la embarazada y mujer que lacta con omega 3 y 6 y evaluando el efecto sobre el peso al nacer, duración del embarazo y desarrollo del lactante, se ha encontrado que no existieron efectos ni dañinos ni beneficiosos en la suplementación materna con omega 3, en relación éxito del embarazo, desarrollo cognitivo o crecimiento, al compararlos con el suplemento con omega 6. Sin embargo señalaron que la concentración del ácido docosahexaenóico (omega 3), puede estar relacionada con la maduración cerebral del recién nacido.

La leche materna es rica en docohexacenóico, el cual se concentra selectivamente en las membranas neuronales y se plantea es necesario para un neurodesarrollo óptimo. Estudios señalan que la leche materna en el período perinatal, incrementa los niveles de este omega 3 en pretérminos y puede tener una importancia en el desarrollo del cerebro no sólo en la lactancia temprana sino también durante los años preescolares, especialmente en términos de función cognitiva.

Estudios epidemiológicos y de intervención han relacionado los niveles maternos bajos de Ácido Docosahexaenóico (DHA), con el riesgo en el niño de padecer pobre desarrollo neural y han demostrado que la mejoría de la nutrición materna, al aumentar los niveles de DHA, disminuye el riesgo en el niño de un pobre desarrollo visual y neural. Por lo que se señala la importancia del DHA transferido de la madre al feto y después a través de la lactancia materna, que tiene implicaciones en la función neural.

Gran cantidad de Ácido Docosahexaenóico, se acumula en la materia gris de la corteza cerebral y en la retina durante el desarrollo. La disminución de DHA en estos tejidos puede producir disminución del desarrollo visual y psicomotor. Aunque la importancia de diferentes omega 3 y 6 particularmente el DHA entre la leche humana y fórmulas ha sido sujeto a múltiples investigaciones, la variabilidad en el contenido de ácidos grasos contenido en la leche humana en diferentes poblaciones

y su implicación en el crecimiento y desarrollo del lactante ha recibido menor atención.

El contenido de la dieta materna de Ácido Docosahexaenóico (principalmente se encuentra en aceite de pescado), es el determinante más importante en el contenido de este nutriente en la leche y por lo tanto de la ingestión del lactante. Los requerimientos de omega 3 y 6 (así como el balance de ambos) que son necesarios para un óptimo crecimiento y desarrollo del cerebro, retina y la minimización del riesgo de enfermedades crónicas, permanece como una de las preguntas más importantes en nutrición infantil. Existiendo criterios contradictorios, pues algunos investigadores, no encuentran beneficio en fortificar las fórmulas lácteas con omega 3 y otros si.

La nutrición fetal establece una etapa para la función de los órganos en épocas posteriores de la vida, incluyendo al cerebro cuyo desarrollo resulta de complejos procesos interactivos. Trastornos de estos eventos pueden tener efectos en los procesos cognitivos. Los componentes lipídicos de las membranas celulares pueden influenciar la cascada de señales, que en el caso de los omega 3 incluyen un grupo de funciones regulatorias importantes y se extienden a regulaciones a largo plazo a través de efectos en la trascripción de genes. La deficiencia de omega 3 influencia en sistemas de neurotransmisores específicos, particularmente el sistema dopamina en la corteza frontal.

Carbohidratos

La lactosa es uno de los constituyentes más estables de la leche humana y representa casi el 70 % del contenido total en hidratos de carbono. Ésta alcanza una concentración de 68 g/L. Los otros carbohidratos, presentes en concentraciones inferiores son la glucosa, galactosa, oligosacáridos complejos y glicoproteínas. La presencia de lactosa aumenta la absorción de calcio y fósforo y disminuye el pH, lo cual reduce la posibilidad de crecimiento de bacterias patógenas.

Micronutrientes de la leche materna: algunos aspectos sobre las vitaminas y minerales de la leche materna

El contenido en vitaminas y minerales de la leche materna, trata de cubrir los requerimientos del lactante, sus valores van a depender del aporte que recibe la madre. La concentración de hierro en la leche materna va disminuyendo durante la lactancia. Generalmente la lactancia exclusiva protege al lactante de la deficiencia de hierro durante 3 a 5 meses. Los minerales que alcanzan mayor concentración en la leche materna son el calcio, el fósforo y el magnesio, generalmente no se corresponden con los niveles séricos maternos.

A medida que la lactancia progresa, las concentraciones de fósforo disminuyen y aumentan las de calcio y magnesio. Los investigadores plantean que estos cambios son importantes para la remodelación ósea del lactante. Las vitaminas de la leche humana son afectadas por diferentes factores, pero el más importante es el estado nutricional de la madre con respecto a cada una de ellas.

La relación entre la dieta y la composición de micronutrientes de la leche materna es un tema de actualidad. La nutrición inadecuada durante la lactación puede afectar la salud, tanto de la madre como del lactante. Las madres deben ser informadas por el personal de salud, acerca de la alimentación adecuada durante el período de la lactancia, para que puedan cumplimentar los requerimientos nutricionales.

Estudios realizados en China, han señalado que el contenido de B2 y zinc de la leche materna, fue mayor en las zonas urbanas que en las zonas suburbanas. Constatándose que existió alta correlación entre la ingestión de proteína animal y los niveles de B2 y zinc. Se ha señalado que existe un alto porcentaje de mujeres que lactan y consumen una dieta por debajo de las recomendaciones nutricionales durante esta etapa.

Durante el embarazo y lactancia, la homeostasis del calcio parece lograrse por mayor absorción intestinal del calcio y menor eliminación por el riñón. Diversas hormonas parecen tener el principal papel en el ajuste del metabolismo del calcio durante el embarazo y lactancia. Al

igual existe durante el embarazo y la lactancia, ajustes en la absorción y excreción del zinc, mediante un incremento mayor en la absorción en las mujeres con deficiencia en la ingestión de este micronutriente y bajos niveles plasmáticos.

La etapa de lactante es una época de relativos altos requerimientos de zinc, la leche humana provee de una fuente excelente de este mineral y es suficiente para el lactante en los primeros 6 meses de vida, con excepción de los recién nacidos con bajo peso al nacer y los pequeños para edad gestacional, que se benefician por un mayor aporte en los primeros 6 meses de vida.

El hierro y el zinc son importantes minerales para el desarrollo y crecimiento del lactante. La lactancia exclusiva provee de adecuada cantidad de ambos micronutrientes en aproximadante los primeros 6 meses de vida. Se debe comenzar la ingestión de alimentos (ablactación) a partir de esta edad, que aporten hierro y zinc para apoyar la ingestión adecuada de las necesidades.

Los factores que regulan el contenido de hierro en la leche materna no han sido aclarados del todo aún. Considerando la alta prevalencia de anemia nutricional en las mujeres que lactan, se han realizado estudios para establecer la relación entre el estado de hierro materno y los niveles de hierro en la leche materna y se ha detectado que las concentraciones de hierro en la leche materna, no tienen relación con la hemoglobina de la madre ni el estado del hierro materno. No obstante la anemia severa por deficiencia de hierro en la mujer que lacta, se asocia a disminución de la concentración de hierro en la leche materna. Esta disminución no se observa en la leche de mujeres con anemia moderada por deficiencia de hierro.

El zinc es un micronutriente que es necesario para el crecimiento y desarrollo. Si el estado de zinc es adecuado en la madre, su concentración no se incrementa a pesar de la mayor ingestión materna. El mecanismo de secreción de zinc en la leche materna no está bien aclarado aún.

Se han realizado estudios para relacionar la concentración de zinc, selenio, hierro y yodo en la leche materna con la ingestión dietética

de los mismos. No encontraron correlación entre la ingestión y sus concentraciones en la leche materna.

Una adecuada ingestión de calcio es vital para la salud del lactante. La concentración de calcio en la leche materna presenta grandes variaciones de una madre a otra y sus concentraciones en la leche materna no se afectan por los cambios en la ingestión dietética de calcio. Los factores que influyen en su concentración no están bien aclarados aún. Sobre el contenido de fósforo de la leche materna, se plantea que en un período de 26 semanas de lactación, el contenido de fósforo de la leche materna fue disminuyendo paulatinamente.

En el embarazo y durante el período de la lactancia, la vitamina A tiene un papel importante en la salud del feto y del recién nacido. La vitamina A es esencial para el crecimiento de un número de células y tejidos, siendo importante en la maduración y desarrollo del pulmón. La leche humana posee una gran cantidad de antioxidantes. Los lactantes pretérminos dotados con una defensa antioxidante inmadura, son propensos al estrés oxidativo por lo que en la prematuridad la lactancia materna brinda protección al estrés oxidativo. Se plantea que el alfa tocoferol (vitamina A) tiene papel en la acción antioxidante de la leche materna.

Se ha señalado, que en niños de madres con dieta vegetariana durante el embarazo y lactancia, desarrollaron anemia y retraso del desarrollo por deficiencia de vitamina B12, que remitieron con el tratamiento sustitutivo. Debido a que la deficiencia severa de vitamina B12 puede provocar daños neurológicos irreversibles, recomiendan la suplementación con esta vitamina en el embarazo y lactancia de mujeres vegetarianas.

Agua

La lactancia exclusiva hasta los 6 meses aporta todos los nutrientes que el niño necesita incluyendo el agua. Debemos no obstante vigilar la necesidad del suministro de este líquido en zonas donde el exceso de calor pueda demandar aumento de la necesidad de él.

Suplementación durante la lactancia

El feto y el recién nacido dependen del aporte exógeno, del Ácido Docosahexaenóico (omega 3) y el Ácido Araquidónico (omega-6). Se ha realizado suplementación durante el embarazo y lactancia con aceite de hígado de bacalao (rico en omega 3) en un grupo de mujeres y con aceite de maíz (omega 6) en otro. No se encontraron diferencias con el peso al nacer o duración del embarazo, pero los niños que nacieron de madres suplementadas en el embarazo y lactancia con aceite de hígado de bacalao, presentaron a los 4 años de edad test de procesamiento mental mejores que el otro grupo, por lo que concluyeron que la suplementación con omega 3 en embarazo y lactancia puede ser favorable para el desarrollo mental posterior de los niños. No obstante, los resultados de la suplementación con estos macronutrientes es polémica.

Han sido realizados estudios sobre el efecto de la suplementación de micronutrientes (zinc, cobre y yodo) en mujeres que lactan, sobre las concentraciones de éstos en la leche materna. En mujeres saludables que lactan, que consumen dietas adecuadas, esta suplementación a corto plazo no influenció en el contenido de la leche materna de estos micronutrientes.

En otros estudios, la concentración de hierro en la leche materna mejoró solamente al suplemetar a las madres con anemia severa por deficencia de hierro. La deficiencia de hierro se ha asociado con pobre interacción madre-lactante. Se plantea que la suplementación por lo tanto está basada tanto en las variables nutricionales, como en la interacción madre-lactante.

En relación al zinc, en animales de experimentación deficentes de este micronutriente, la suplementación mejoró los niveles en la leche materna, no así en los que no tenían deficiencia. Se ha señalado al estudiar la leche materna de mujeres que lactaban en áreas urbanas y compararlas con áreas suburbanas, que los niveles de zinc en la leche materna se correlacionan con la ingestión de proteína animal. Por lo que es posible

que las mujeres que lactan y tienen deficiencia de zinc se beneficiarán con el suplemento.

Estudios en mujeres africanas, han investigado los efectos de suplementación con calcio durante el embarazo y su relación con la concentración de calcio en la leche materna así como el peso al nacer. Un grupo recibió suplemento de calcio (1,500 mg/día de carbonato de calcio) desde la semana 20 de la gestación hasta el parto y otro grupo no fue suplementado. La suplementación de calcio en el embarazo no influyó en la concentración de calcio en la leche materna o en el peso al nacer (los factores que influyen en su concentración no están bien aclarados aún, es necesaria la ingestión de leche durante las etapas de embarazo y lactancia).

Se conoce poco acerca de la influencia de un incremento en la ingestión de vitamina C sobre la leche humana. Se ha señalado que los niveles de vitamina C en la leche materna, se pueden duplicar o triplicar por la ingestión de la misma en mujeres con niveles bajos. Esto demuestra que el contenido de vitamina C en la leche materna es regulable.

Los niveles de vitaminas liposolubles A y E en la leche materna, fueron mayores en las embarazadas suplementadas con aceite de hígado de bacalao. Esto no ocurrió al suplementar con la vitamina D, por lo que existe relación entre la dieta y los niveles de vitamina A y E en la leche materna.

Se ha recomendado un incremento de 40% de la vitamina A durante el embarazo y 90% en la mujer que lacta. Si el suplemento de vitamina A de la madre es inadecuado, el suministro al feto lo será también y posteriormente su concentración en la leche materna será menor. Se ha señalado que 1/3 de mujeres con intervalos cortos entre embarazos o múltiples partos, presentan niveles plamáticos de vitamina A en el límite de la deficiencia.

La suplementación de vitaminas durante la lactancia, en mujeres africanas, en dosis recomendadas para la ingestión de la dieta diaria, no tuvo relación con el volumen de la leche materna, pero el contenido de vitaminas de la leche (riboflavina, A y C) se mejoró con la suplementación.

Se ha señalado que las madres que ingirieron suplementos de folatos durante el embarazo tuvieron niveles superiores de folato en la leche materna inmediatamente después del parto, al compararlas con aquellas que no ingirieron suplementos.

La suplementación con vitaminas y minerales es de importancia para las mujeres que lactan, principalmente para las que ingieren poca cantidad de leche. No se recomienda durante la lactación ingerir poca cantidad de leche, esto lleva a la disminución de la ingestión de los micronutrientes, que deberá ser compensada por la suplementación.

La lactancia materna es muy importe en lograr el desarrollo óptimo del cerebro. El acto de alimentar a un niño implica satisfacer su necesidad de nutrientes, pero también tiene una indudable connotación la satisfacción en la esfera emocional para un desarrollo adecuado del cerebro.

Conclusiones

La lactancia exclusiva hasta los 6 meses desempeña una función vital en todos los niños, principalmente en los de bajo peso al nacer, los cuales se benefician mucho de la lactancia materna.

El estado nutricional de la madre influencía en la calidad de la leche, lo que debe tenerse en cuenta en la evolución de los niños que ellas lactan. Debe promoverse la lactancia materna hasta los 2 años.

Bibliografía

Auestad N, Scott D, Janowsky JS, Jacobsen C et col.Visual, cognitive, and language assessments at 39 months: a follow-up study of children fed formulas containing long-chain polyunsaturated fatty acids to 1 year of age. Pediatrics. 2003; 112(3 Pt 1):e177-83.

Benton D; ILSI Europe a.i.s.b.l. Micronutrient status, cognition and behavioral problems in childhood. Eur J Nutr. 2008; 47Suppl 3:38-50.

Faldella G, Aceti A, Corvaglia L.Formula milk and neurodevelopmental and cognitive outcomes: where are we now? Early Hum Dev. 2011;87 Suppl 1:S5-8.

Gale CR, Marriott LD, Martyn CN, Limond J, Inskip HM, Godfrey KM, Law CM, Cooper C, West C, Garófalo Gómez N, Gómez García Ana María, Vargas Díaz J, Novoa López L. Repercusión de la nutrición en el neurodesarrollo y la salud neuropsiquiátrica de niños y adolescentes. Revista Cubana Pediatria. 2009; 81(2) http://www.bvs.sld.cu/revistas/ped/indice.html.

Georgieff MK.The role of iron in neurodevelopment: fetal iron deficiency and the developing Isaacs EB, Fischl BR, Quinn BT, Chong WK, Gadian DG, Lucas A.Impact of breast milk on intelligence quotient, brain size, and white matter development. Pediatr Res. 2010;67(4):357-62.

Jing H, Gilchrist JM, Badger TM, Pivik RT.A longitudinal study of differences in electroencephalographic activity among breastfed, milk formula-fed, and soy formula-fed infants during the first year of life. Early Hum Dev. 2010 Feb;86(2):119-25.

Nassar M, Younis N, El-Arab S, Fawzi F.Neuro-developmental outcome and brain-derived neurotrophic factor level in relation to feeding practice in early infancy. Matern Child Nutr. 2011;7(2):188-97.

Ribas-Fitó N, Júlvez J, Torrent M, Grimalt JO, Sunyer J.Beneficial effects of breastfeeding on cognition regardless of DDT concentrations at birth. Am J Epidemiol. 2007;166(10):1198-202.

Robinson SM; Group for Southampton Women's Survey Study.Breastfeeding, the use of docosahexaenoic acid-fortified formulas in infancy and neuropsychological function in childhood. Arch Dis Child. 2010; 95(3):174-9.

Rosales FJ, Zeisel SH. Perspectives from the symposium: The role of nutrition in infant and toddler brain and behavioral development Nutr Neurosci. 2008;1(3):135-43.

Strobel M, Tinz J, Biesalski HK. The importance of beta-carotene as a source of vitamin A with special regard to pregnant and breastfeeding women Eur J Nutr. 2007; 46 Suppl 1:I1-20.

Wu TC, Chen PH.Health consequences of nutrition in childhood and early infancy. Pediatr Neonatol. 2009;50(4):135-42.

Capítulo 6. Conceptos actuales sobre el balance energético de los niños(as)

El balance energético se define como la diferencia existente entre la energía ingerida y el gasto energético. Los hidratos de carbono, (carbohidratos o azúcares), las grasas y las proteínas son los substratos de los que se obtiene la energía utilizada para el trabajo biológico y abastecimiento del resto de necesidades energéticas.

A pesar de la gran variación diaria en la cantidad de energía ingerida y en el gasto energético, el peso corporal permanece relativamente estable, lo cual sugiere la existencia de mecanismos de homeostasis neuroendocrina (son los procesos neuroendocrinos por los cuales el organismo mantiene determinados parámetros dentro de los límites aceptables). La regulación del balance energético se realiza mediante señales aferentes, hacia el Sistema Nervioso Central, que informan sobre el estado nutricional del organismo y son traducidas en señales eferentes que modifican la ingesta y el gasto energéticos.

El requerimiento energético del niño puede definirse como la ingesta calórica necesaria para mantener un estado de salud y crecimiento normal, así como un nivel de actividad física adecuado.

Las necesidades de energía alimentaria están determinadas por el gasto diario de energía (calorías). Por lo tanto, los estimados de los requerimientos deben estar basados en mediciones directas del gasto energético (calórico) y para niños deben brindar un margen adicional que garantice el crecimiento normal.

Las recomendaciones de la ingestión de calorías para niños deben ir acompañadas de recomendaciones para la realización de actividad física compatible con el logro del mantenimiento de la salud y la prevención de la obesidad. Existen marcadas diferencias entre el nivel habitual de actividad física de niños que viven en sociedades con diferentes características. Mientras que casi la mayoría de los niños que residen en países desarrollados y en las capas sociales elevadas de países en

desarrollo, asisten a la escuela durante varias horas al día y no tienen, obligaciones laborales, muchos niños de áreas rurales de los países en desarrollo forman parte de la fuerza laboral de las comunidades donde residen desde una edad temprana. Es entonces que los requerimientos y recomendaciones de energía alimentaria difieran de acuerdo con la actividad física desarrollada que se encuentra asociada a los diferentes estilos de vida.

El gasto energético diario total (GET) en el niño(a) se compone de:

1.-**Gasto energético en reposo (GER):** es la energía necesaria para mantener las funciones vitales y la temperatura corporal en absoluto reposo físico y mental. Supone un 65-70% del gasto total.

2.-**La termogénesis inducida por la dieta (TID):** es la energía necesaria para que tengan lugar los procesos fisiológicos de digestión, absorción, distribución y almacenamiento de los nutrientes ingeridos. Constituye del 5% al 10% del gasto energético total.

3.-**Gasto energético producido por la actividad física (GEAF):** constituye 25-30% del gasto energético total aunque estas cifras varían mucho individualmente. En niños de 5 años se han encontrado porcentajes debidos a la actividad física, de alrededor del 16 y 17 % (± 7-11 %).

4.-**Crecimiento:** este último, aunque muy importante en las edades pediátricas, es demasiado pequeño para ser medido, excepto en recién nacidos en los que el crecimiento es muy rápido. El crecimiento supone un 35 % de los GET durante los primeros 3 meses de vida, que disminuyen progresivamente (6 % a los 6 meses, 5 % a los 12 meses, 3 % en el segundo año de vida), y posteriormente permanece en torno al 1 o 2 % hasta la adolescencia.

Como hemos mencionado anteriormente, el gasto energético total, estará determinado por el gasto imprescindible, mínimo e inherente al mantenerse con vida (GER), por el gasto derivado de la realización de cualquier actividad que no implique reposo absoluto (GEAF) y por el gasto asociado al consumo de alimentos en la dieta (TID).

En resumen: gasto energético diario total (GET) = gasto energético en reposo (GER) + gasto energético producido por la actividad física (GEAF) + termogénesis inducida por la dieta (TID).

Entre los métodos más precisos para evaluar los niveles de gasto energético (lo cual da a conocer el requerimiento real de calorías del niño), se encuentra el método conocido como agua doblemente marcada, considerado el principal en condiciones de vida libre, y la calorimetría indirecta, método que permite la medición del consumo de O_2 y CO_2 muy utilizado a nivel de laboratorio; ambos métodos son de gran precisión pero de un alto costo económico y poco aplicables en la práctica diaria. En la actualidad para niños y jóvenes, existen otros métodos para medir la actividad física como la acelerometría, que permite el registro y almacenamiento de la cantidad y el nivel de actividad física, realizada por cada niño(a) en un periodo de tiempo determinado y el registro por monitores de la frecuencia cardíaca, siendo éstos métodos aplicados simultáneamente en estudios clínicos y epidemiológicos.

En niños(as), se han señalado requerimientos de energía, establecidos a partir de ingestas observadas en niños sanos, que crecen normalmente y que viven en países desarrollados. Es conveniente recordar que las recomendaciones de ingesta de energía corresponden al requerimiento promedio estimado, ya que no solo debe evitarse el riesgo de desnutrición, sino también el aporte excesivo que lleve a sobrepeso u obesidad. Por lo tanto, la vigilancia periódica del crecimiento y el peso corporal, es el mejor método para evaluar la suficiencia del aporte calórico.

Figura. Control de la estura y el peso

En la actualidad, la práctica de la actividad física en la población infantil puede estar muy limitada principalmente por la falta de espacios destinados a éste fin. Referente a la condición sedentaria, es importante mencionar los resultados obtenidos en estudios, donde se ha encontrado que el nivel de actividad física de condición sedentaria, fue significativamente mayor en los niños con sobrepeso que en aquellos con peso normal. Estudios han registrado que niños con sobrepeso u obesidad dedican en muchas ocasiones más de su tiempo en actividades sedentarias y disminuyen el tiempo dedicado a actividades físicas de mayor intensidad.

Hay que destacar que aunque los programas de actividad física sistemáticos como las lecciones de educación física que se imparten en los centros educativos, no necesariamente promueven un control del peso corporal ya que se ha identificado que el gasto calórico semanal de la participación de los niños en éste tipo de actividad es insuficiente para prevenir la obesidad infantil. **Se ha descrito que sólo la actividad física con un gasto energético mayor a las 300 kcal/h en más de 4h/semanas puede prevenir el sobrepeso.**

Beneficios de la actividad física:

1. Contribuye a mantener el peso corporal.

2. Mejora el estado cardiorrespiratorio.

3. Libera factor Neurotrópico del desarrollo del Sistema Nervioso Central (mejora neuroplasticidad y por ende aprendizaje y memoria).

4. Disminuye colesterol total, los triglicéridos, la presión arterial y la glucemia y aumenta HDL-colesterol (llamado colesterol bueno).

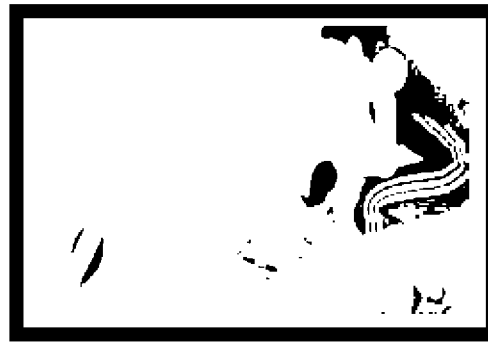


Figura. Niños menores de 6 años en natación

Se ha referido que un niño de 34kg (75 libras), utiliza aproximadamente 400 calorías por hora mientras juega al baloncesto, alrededor de 300 calorías por hora jugando al fútbol, alrededor de 200 calorías por hora al nadar, alrededor de 150 calorías por hora jugando voleibol y alrededor de 100 calorías por hora jugando a los bolos.

Hay que cuidar el balance energético de los niños para que el abuso en el consumo de carbohidratos y de grasas, no sea excesivo, y estimular una mayor actividad física sobre todo en los niños con prácticas sedentarias.

En los sectores sociales de bajos ingresos la dieta por regla general es muy abundante en carbohidratos porque éstos son más baratos, situación que lleva a la obesidad infantil y a un desarrollo cerebral limitado y baja talla.

Sin embargo hay que insistir, que desde la etapa preconcepcional, y toda la primera infancia lo fundamental es procurar la ingesta de alimentos con alto contenido de proteínas (carne, pescado, pollo, pavo, soya, leche, huevo, queso e incluso suplementos en polvo con alto contenido protéico) y el consumo de vegetales y frutas. Una dieta sobreenriquecida en proteínas acompañada por una estimulación persistente permitirá infantes con mayores potencialidades en el orden biopsicosocial y por lo tanto futuros ciudadanos más productivos en todos los órdenes.

Bibliografía

FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Report on Human Energy Requirements. Public Health Nutrition. 2005;8(1):929-1228.

HenrikssonH, ForsumE, LöfM. EvaluationofActiheartand a7d activity diary for estimating free-living total and activity energy expenditure using criterion methods in 1·5- and 3-year-old children. Br J Nutr. 2014; 6:1-11.

Hernández Triana Manuel. Capítulo 18, Requerimientos y recomendaciones de energía alimentaria para niños y adolescentes. en Obesidad en niños y adolescentes. Su relación con la aterosclerosis temprana, Regino Piñeiro, Editorial Científico Técnica, Habana 2013.

Huang L, Chen P, Zhuang J, Walt S.Metabolic cost, mechanical work, and efficiency during normal walking in obese and normal-weightchildren.Res Q Exerc Sport. 2013;84 Suppl 2:S72-9.

Juan Diego Zamora S, Adriana Laclé M. Evaluación del gasto energético y actividad física en escolares eutróficos, con sobrepeso u obesidad. Rev Chil Pediatr. 2012; 83 (2): 134-145.

María Isabel Hodgson Bunster. Influencia de la nutrición en el crecimiento y desarrollo. escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/manualped/infnutrcrdess.html.

Sancho Martínez,A. Dorao Martínez-Romillo P, Ruza Tarrío F. Valoración del gasto energético en los niños. Implicaciones fisiológicas y clínicas. Métodos de medición Anales de Pediatría.2008; 68:02.

Wang PS, Huang YC, Wu SF, Wang KM Effects of daily energy expenditure on academic performance of elementary students in Taiwan. Jpn J Nurs Sci. 2014;11(1):1-9.

Zhu Z, Chen P, Zhuang J.Predicting Chinese children and youth's energy expenditure using ActiGraph accelerometers: a calibration and cross-validation study. Res Q Exerc Sport. 2013;84 Suppl 2:S56-63.

Capítulo 7. Nutrición en el menor de 2 años

La estrategia mundial para la alimentación del lactante y el niño pequeño, fue aprobada por la Organización Mundial de la Salud en el año 2002, apoyada por otras organizaciones internacionales. La misma plantea la lactancia exclusiva hasta los 6 meses de edad y complementada hasta los 2 años, con la introducción de alimentos nutritivos, inocuos, administrados debidamente a partir de los 6 meses de edad. Propuso además el apoyo a las madres por parte de la comunidad, el estado y organizaciones afines para que el derecho a la alimentación y nutrición saludable del lactante y niño pequeño se cumpla.

Una disminución de la ingestión calórica o una alimentación que no tenga la suficiente cantidad de proteínas, frutas y vegetales, puede generar deficiencia de minerales como el hierro y vitaminas. Ello afecta el crecimiento y también el desarrollo cerebral de los niños, que es muy importante en los cuatro y cinco años de vida, conduciendo así a deficiencias en el aprendizaje.

Durante los primeros 12 meses de su vida, el infante experimenta un crecimiento muy rápido que contrasta en forma notable con el crecimiento de menor velocidad que acontece en la etapa preescolar, entre el primero y los seis años de edad.

Desde el nacimiento hasta el primer año, la estatura del niño aumenta cerca de un 50 por ciento (se nace con 50 centímetros y al año se alcanzan 74, es decir se crecen 24 centímetros aproximadamente). Con relación al peso corporal, al año el niño triplica el peso que tenía al nacimiento.

Las guías alimentarias facilitan la educación alimentaria, con la creación de hábitos nutricionales saludables

Guías alimentarias (cubanas) para el menor de 2 años

Hasta los 6 meses de edad

Lactancia materna exclusiva.

A los 6 meses (ablactación)

Lactancia materna, más la introducción de jugos de frutas no cítricos (guayaba, mamey, papaya, plátano, melón, mango), vegetales naturales (acelga, habichuela) y tubérculos (papa, boniato, yuca, zanahoria, calabaza). Las frutas y vegetales se podrán indicar también como puré. De no estar disponibles las frutas o vegetales frescos, se pueden utilizar los jugos o puré de frutas y vegetales en conserva (compotas). Carne de pollo y otras aves.

7 meses

Lactancia materna, cereales sin gluten (arroz, avena y maíz). También se brindará leguminosas (frijoles) en forma de puré (lentejas, frijoles negros, colorados, bayos y chícharos). Carnes: res, carnero, conejo. Aceites vegetales: maní, soya, girasol. Yema de huevo cocinada.

8 meses

Lactancia materna, se introducirá el pescado, hígado (una vez por semana). Cereales con gluten: trigo (pan, galletas, pastas alimenticias; coditos, espaguetis, fideos), avena. Frutas cítricas (naranja, limón, toronja y mandarina).

9 meses

Lactancia materna, otras carnes: cerdo desgrasado, helados sin clara de huevo. Postres: arroz con leche, natilla, flan, harina de maíz en dulce.

10 meses

Lactancia materna, mantequilla, judías, garbanzos.

11meses.

Lactancia materna, queso crema y gelatina.

12 meses.

Lactancia materna, huevo completo, otros quesos, chocolate, remolacha, aguacate, pepino, col, coliflor, espinaca. Alimentos fritos con moderación.

Ofrezca cereales y compotas, preferiblemente fortificados con hierro y vitaminas. Adicione tubérculos de color amarillo, favorecen el aporte de vitamina A. Seleccione los vegetales de color verde oscuro, amarillos o anaranjados. Ofrezca frutas frescas en forma natural. Elabore los jugos antes de consumirlos. Los vegetales que se consuman cocinados, hágalos con poca agua o al vapor. Evite el recalentamiento de las grasas.

El huevo no debe darse crudo y debe lavarse inmediatamente antes de cocinarlo. Las carnes, no descongelar las que no se vayan a usar (pierden nutrientes y pueden contaminarse). Los frijoles deben de combinarse con cereales (arroz, maíz, pastas alimenticias) para mejorar su valor nutricional. El pescado, ofrecerlo bien desmenuzado, cuidar eliminar todas las espinas, previo lavado de manos.

La leche materna es insustituible, es el alimento más completo que puede recibir el niño(a) menor de 6 meses. Le brinda todas las sustancias nutritivas que necesita hasta los 6 meses, le brinda también agua, por lo que no es necesario ofrecérsela.

Mensaje de las guías alimentarias

1-Dar leche exclusiva hasta los 6 meses.

2-La lactancia materna es un acto de amor.

3-A partir de los 6 meses complemente la lactancia materna, con la alimentación variada orientada.

4-No adicionar sal ni azúcar.

5-Para prevenir la anemia, a los 6 meses dar carnes rojas y pollo frecuentes y después de 8 meses hígado y pescado.

6-Después del año de edad los niños pueden consumir los alimentos que consume el resto de la familia.

7-Ponga en práctica las normas de higiene de los alimentos para prevenir enfermedades.

8-Alimente al niño(a) despacio, pacientemente, con cariño, anímelo a comer sin forzarlo en un ambiente agradable sin distracciones.

Alimentación entre 1 a 2 años de edad

Al cumplir su primer año, empieza una nueva etapa en la alimentación. A esta edad el niño(a) ya puede comer todo tipo de alimento, ya puede dejar el pecho o leche de fórmula y comenzar a introducir la leche de vaca, hasta dar ésta únicamente. Ya podrá masticar alimentos troceados, compartiendo además la mesa con los demás miembros de la familia, para que observe los buenos hábitos de los adultos, los padres así también podrán vigilarlo durante su alimentación.

Deben recibir desayuno, almuerzo(comida), cena y dos meriendas. El apetito de un niño no es igual cada día, a esta edad es muy irregular. La calidad de los alimentos es lo más importante. Se debe evitar preparaciones muy condimentadas, picantes, saladas o azucaradas. No se les debe dar chucherías (golosinas). Debemos brindarle alimentos nutritivos y saludables, que no se excedan en las calorías. Este período de la vida resulta de vital importancia para adquirir hábitos saludables Las necesidades nutricionales dependerán de su desarrollo, de su peso y también de su grado de actividad física.

Entre el primer y el segundo año de vida, la leche es un alimento muy importante. A esta edad necesitará de 500cc a 700cc de leche entera al día. También se puede reemplazar parte de la leche con productos lácteos como un yogur o queso. Aparte de la leche, es importante ofrecer otra variedad de alimentos. En cada comida, se debe ofrecer cereales como pan, pastas, arroz, etc. Ofrecer cereal en el desayuno, ya que le provee hierro, no debe tener azúcar añadido. Ofrecer 1 a 2 porciones de vegetales al día, lo mismo

con las frutas. A esta edad debe comer 2 porciones de carne al día o una porción de carne con alternativos (huevo entero o legumbres) al día.

Los niños menores de 2 años, comen más frecuentemente durante todo el día. Ellos deben aprender a comer solos, aunque derramen líquidos y comida. A esta edad, se encuentran desarrollando sus habilidades motoras, por lo que es muy importante la independencia al comer, es necesario que los padres dejen que el niño(a) pueda comer por sí solo, utilizando la cuchara, vigilando que no existan situaciones de riesgo.

Figura. En esta etapa sostiene cuchara para comer

Recomendaciones de minerales hasta 2 años de edad

Minerales, necesidades diarias de los niños (as)

Hierro (miligramos)

0 a 3 meses; 10, de 3 a 6 meses; 10, de 6 a 9 meses; 11, de 9 a 12 meses; 11 y de 1 a 2 años; 11

Zinc: (miligramos)

0 a 3 meses: 3, de 3 a 6 meses; 3, de 6 a 9 meses ; 5, de 9 a 12 meses: 5 y de 1 a 2 años; 6

Yodo (microgramos)

0 a 3 meses: 80, de 3 a 6 meses; 80, de 6 a 9 meses, 130, de 9 a 12 meses: 130 y de 1 a 2 años; 70

Calcio (miligramos)

0 a 3 meses: 300, de 3 a 6 meses; 300, de 6 a 9 meses; 400, de 9 a 12 meses: 400 y de 1 a 2 años; 500

Fósforo (miligramos)

0 a 3 meses; 200, de 3 a 6 meses; 200, de 6 a 9 meses; 275, de 9 a 12 meses: 275 y de 1 a 2 años; 500

Magnesio (miligramos)

0 a 3 meses; 50, de 3 a 6 meses: 50, de 6 a 9 meses; 70, de 9 a 12 meses: 70 y de 1 a 2 años; 150

Recomendaciones de vitaminas hasta los dos años de edad.

Necesidades diarias de vitaminas

Vitamina A microgramos, equivalente a actividad del retinol (EAR)

0 a 3 meses; 375, de 3 a 6 meses; 375, de 6 a 9 meses; 400, de 9 a 12 meses: 400 y de 1 a 2 años; 400

Vitamina B12 (microgramos)

0 a 3 meses; 0,5, de 3 a 6 meses; 0,5, de 6 a 9 meses; 0,8, de 9 a 12 meses: 0,8 y de 1 a 2 años. 1,1

Vitamina B1 (tiamina) miligramos

0 a 3 meses; 0,3, de 3 a 6 meses; 0,3, de 6 a 9 meses; 0,4, de 9 a 12 meses: 0,5 y de 1 a 2 años; 0,6

Vitamina B2 (riboflavina) miligramos

0 a 3 meses: 0,3, de 3 a 6 meses: 0,4, de 6 a 9 meses; 0,5, de 9 a 12 meses; 0,6 y de 1 a 2 años; 0,7

Vitamina B6 (piridoxina); miligramos

0 a 3 meses: 0,3,de 3 a 6 meses; 0,3, de 6 a 9 meses; 0,6, de 9 a 12 meses: 0,6 y de 1 a 2 años; 0,9

Acido Fólico (microgramos)

0 a 3 meses: 65, de 3 a 6 meses; 65, de 6 a 9 meses; 80, de 9 a 12 meses; 80 y de 1 a 2 años: 150

Vitamina C (miligramos)

0 a 3 meses: 25, de 3 a 6 meses; 25, de 6 a 9 meses; 30, de 9 a 12 meses; 30 y de 1 a 2 años: 30

Vitamina D (microgramos)

Todas las edades: 5 microgramos (igual a 200 Unidades Internacionales)

Vitamina E (miligramos) equivalente al tocoferol (ET)

0 a 3 meses: 4, de 3 a 6 meses; 4, de 6 a 9 meses: 6, de 9 a 12 meses: 6 y de 1 a 2 años: 6

Vitamina K (microgramos)

0 a 3 meses; 5, de 3 a 6 meses; 5, de 6 a 9 meses; 10, de 9 a 12 meses; 10 y de 1 a 2 años: 15

Niacina (niacinamida) (miligramo)

0 a 3 meses; 2, de 3 a 6 meses: 6, de 6 a 9 meses; 6, de 9 a 12 meses; 7 y de 1 a 2 años: 8

Recomendaciones de proteínas hasta 2 años de edad

Edad Lactantes (meses)	Niños Gramos/día	Niños Gramos/kg/ día	Niñas Gramos/día	Niñas Gramos/ kg./día
0-3	14	2,97	13	2,78
3-6	17	2,40	16	2,39
6-9	20	2,38	19	2,42
9-12	25	2,65	23	2,67
1-2 años	36	3,16	36	3,36

Instituto Nacional de Nutrición e Higiene de los Alimentos (Cuba)

En relación al necesidad de proteínas diaria, evidencias demuestran que en ocasiones son necesarias cifras mayores.

Las proteínas son constituyentes esenciales de toda célula viviente, forman su elemento estructural esencial, están formadas de cadenas de aminoácidos. Las necesidades de proteínas se establecen en términos de las necesidades totales de nitrógeno y de las necesidades de aminoácidos esenciales. En el caso de los niños hasta un año de edad, se ha considerado la recomendación a partir del cálculo de un 10% de la energía total ingerida y el 12% de 1 a 2 años.

Señalamos a continuación los aminoácidos esenciales (que deben ser consumidos en la dieta, pues el organismo no puede sintetizarlos) y los no esenciales (el organismo puede sintetizarlos).

Esenciales:

Histidina isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano, y valina.

No esenciales:

Alanina, arginina, aspargina, ácido aspártico, cisteina, ácido glutámico, glutamina, glicina, prolina,serina y tirosina.

El concepto de esencial implica solamente la necesidad de su aporte a través de la dieta y no una cualidad especial en relación con las funciones que deben realizar en el metabolismo del organismo, ya que algunos aminoácidos no esenciales son necesarios para el normal funcionamiento de tejidos y órganos.

Las proteínas pueden ser de origen vegetal y animal (la dieta adecuada debe tener alrededor de 50 % de origen vegetal y 50 % animal). Cada gramo de proteínas aporta 4 kilocalorías.

Necesidades diarias aproximadas de energía (kilocalorías) por kg. de peso, hasta los dos años de edad

Edad (meses)	Kilocalorías/kg//día		Kilocalorías/día	
	Niños	Niñas	Niños	Niñas
0-3	119	112	543	500
3 a 6	96	95	693	630
6 a 9	95	97	810	755
9 a 12	106	107	983	917
1-2 años	105	111	1,190 Niños y niñas	

Instituto Nacional de Nutrición e Higiene de los Alimentos (Cuba)

Suplementación de vitaminas y minerales al menor de 2 años

La deficiencia de vitaminas y minerales (particularmente hierro, zinc, vitamina A y folatos) afecta a millones de niños en el mundo, los niños menores de dos años son muy vulnerables debido al rápido crecimiento que presentan, por lo que la suplementación es recomendable (en

alimentos fortificados u otras vías como gotas o sirope). Se ha señalado que ello beneficia el estatus de vitaminas y minerales en esta edad y previene la deficencia de hierro.

Conclusiones

La ingestión adecuada de nutrientes, es importante para lograr una neuroplasticidad y función cognitiva normal, principalmente a esta edad, en que el desarrollo del cerebro es intenso. Una dieta inadecuada, rica en calorías y pobre en niveles de nutrientes adecuados, puede afectar estos procesos.

Bibliografía

Briefel R, Hanson C, Fox MK, Novak T, Ziegler P.Feeding Infants and Toddlers Study: do vitamin and mineral supplements contribute to nutrient adequacy or excess among US infants and toddlers? J Am Diet Assoc. 2006;106(1 Suppl 1):S52-65.

De-Regil LM, Suchdev PS, Vist GE, Walleser S, Peña-Rosas JPHome fortification of foods with multiple micronutrient powders for health and nutrition in children under two years of age. Cochrane Database Syst Rev. 2011 Sep 7;(9):CD008959. doi: 10.1002/14651858.CD008959.pub2.

De-Regil LM, Jefferds ME, Sylvetsky AC, Dowswell T Intermittent iron supplementation for improving nutrition and development in children under 12 years of age.Cochrane Database Syst Rev. 2011 Dec 7;(12):CD009085. doi: 10.1002/14651858.CD009085.pub2.

Dwyer J, Nahin RL, Rogers GT, Barnes PM, Jacques PM, Sempos CT, Bailey R. Prevalence and predictors of children's dietary supplement use:the 2007 National Health Interview Survey. Am J Clin Nutr. 2013 (6):1331-7.

Jimenez S, Pineda S, Sanchez R, Rodríguez A, Domínguez A et cols. Guías alimentarias para niños y niñas cubanos hasta los 2 años de edad, Ciudad Habana, 2009. Http//www.inha.sld.cu

Rock CL. Multivitamin-multimineral supplements: who uses them? Am J Clin Nutr.2007;85(1):277S-279S.

Capítulo 8. Nutrición en el niño de 2 a 6 años

Las carencias de nutrientes pueden dar lugar a trastornos del aprendizaje. La Conferencia Internacional sobre nutrición FAO/OMS realizada en Roma en 1992, adoptó metas para la eliminación del hambre, de la desnutrición crónica y la mortalidad por desnutrición, la deficiencia de micronutrientes y otros aspectos relacionados con promover un estilo de vida saludable.

En los primeros años de vida del niño, adquieren gran importancia los aspectos relativos a su desarrollo psicológico. El desarrollo en esta primera etapa va íntimamente unido al proceso de maduración del Sistema Nervioso, ya iniciado en la vida intrauterina.

Cada niño (a) se desarrolla a su propio ritmo, pero en general, todos los niños a una determinada edad llegan a adquirir aprendizajes similares, hábitos, conductas, por lo que será de gran importancia saber y reconocer las habilidades adquiridas por las que los niños pasan en estos años. La rápida o lenta evolución irá en función del grado de maduración del niño, y de la estimulación que reciba. La nutrición adecuada tiene un papel importante en esta etapa.

Una disminución calórica o una alimentación que no tenga la suficiente cantidad de proteínas, frutas y verduras, puede producir deficiencia de minerales como el hierro y vitaminas. Ello afecta al crecimiento y también al desarrollo cerebral de los niños, que es muy importante en los cinco a seis primeros años de vida.

Como los niños preescolares tienen una gran actividad física, su gasto energético aumenta considerablemente, por lo tanto la alimentación debe adecuarse al consumo de calorías. En este período, el niño tiene mayor madurez del aparato digestivo, esto le permite comer la mayoría de los alimentos. Desde el punto de vista del desarrollo psicomotor, el niño ha alcanzado un nivel que le permite comer solo. Además, empieza su predilección por ciertos alimentos, porque ya es capaz de reconocer y elegir los alimentos al igual que el adulto. Así, durante este período, se

forman muchos hábitos de alimentación e higiene que perdurarán toda la vida. La práctica de hábitos incorrectos, predispone a que se presenten problemas de malnutrición por carencia o por exceso.

Figura. La nutrición y aprendizaje

Falta de apetito (anorexia fisiológica)

En el período, principalmente de 2 a 3 años, pueden surgir con frecuencia la falta de apetito (anorexia fisiológica). La falta de apetito es una de las mayores preocupaciones de los padres; la mayoría de las veces no es sinónimo de enfermedad. Durante este período el niño disminuye el ritmo de crecimiento del que tienen en su primer año de vida; como consecuencia tiene menos apetito y requerimientos nutritivos, además, el niño está más interesado por conocer mundo que por alimentarse. Forzándole a comer sólo conseguiremos que las comidas sean un acto incómodo y poco placentero. Cuando el niño se encuentra por debajo del peso habitual para su edad y talla, con cansancio ello implica acudir inmediatamente a su médico.

Es muy importante que el niño vea en su entorno que se realiza una alimentación saludable, además es importante que el pequeño no perciba que ningún miembro de la familia rechace alimentos saludables como los vegetales y frutas, ya que provocaría en el niño conductas similares. Por otro lado, también hay que tener en cuenta las influencias que pueden derivar en una mala alimentación para el niño. Los vecinos y familiares pueden darle, "chucherías" como helados o dulces, que le quitarían el apetito y lo apartan de los alimentos recomendados en su dieta.

Aunque todos los nutrientes son vitales para una buena salud, algunos son especialmente importantes para el desarrollo y aprendizaje de un niño. El hierro es necesario para el crecimiento saludable del cerebro y una deficiencia del mismo puede resultar en un desarrollo tardío. El yodo es un nutriente en el que las personas no piensan demasiado, pero no tener suficiente durante la edad escolar puede reducir la capacidad cognitiva en los niños, lo que empeora el desempeño y comprensión en clase.

La proteína es necesaria para que un niño crezca al ritmo necesario, y las vitaminas A y C ayudan a la inmunidad, manteniendo al niño sano para ir a la escuela todos los días, lo que optimiza las oportunidades de aprendizaje.

El calcio es importante para el crecimiento saludable de los huesos y el ácido graso omega 3 asiste al desarrollo del cerebro. Una dieta bien balanceada asegura que los niños consuman cantidades adecuadas de los nutrientes que necesitan para aprender y desarrollarse.

Guías alimentarias (cubanas) para el mayor de 2 años

1- Una alimentación variada durante el día es agradable y necesaria a la salud.
2- Consumir frutas frescas y vegetales todos los días.
3- Preferir aceites vegetales (disminuir la ingestión total de grasas saturadas y Colesterol.
4- El pescado y el pollo son las carnes más saludables.
5- Disminuir el consumo de azúcar.
6- Disminuir el consumo de sal.

7- Desayunar bien.
8- Mantener el peso ideal.

Para que la alimentación no sea tan sólo agradable, sino que también sea saludable, debe basarse en la variedad y en el contenido de nutrientes, la mayor parte de las sustancias nutritivas (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas y minerales) no existen en la naturaleza en único alimento, sino que forman parte de los distintos alimentos en proporciones determinadas. La alimentación debe adaptarse a las necesidades individuales, adecuándose en calidad y cantidad, junto con los buenos hábitos alimentarios, de esta manera obtendremos un óptimo desarrollo y crecimiento en los niños(as) que ayudarán a evitarles enfermedades a lo largo de la vida.

A los dos años, el niño(a) ya realiza cinco tomas diarias de alimentos (desayuno, merienda, almuerzo, merienda y cena), siendo esta época, el período clave para el aprendizaje de hábitos alimentarios adecuados, que se inician en el núcleo familiar y se complementan en el ámbito escolar, teniendo aquí un importante papel, el centro infantil, educadores, los padres y personas encargadas de la alimentación de los niños.

El desayuno debe aportar un 25% de las calorías diarias y un 30% la comida y la cena. Las meriendas no deben exceder el 15% de las calorías totales diarias. Se ha de limitar el consumo de dulces en la dieta y de alimentos "chatarra" que no nutren al niño y lo sacian. Lo mismo pasa con los refrescos (se reservan para situaciones especiales). La mejor bebida es el agua.

El niño de 2 a 6 años debe consumir a diario cereales (que tienen hidratos de carbono, fibra, vitaminas y minerales); verduras o legumbres (que proporcionan fibra, minerales, vitaminas y proteínas); medio litro de leche al día como mínimo (o derivados lácteos), y frutas.

Las recomendaciones de las guías alimentarias, son un punto de referencia para estimar de forma aproximada la ingestión de alimentos.

Necesidades aproximadas de energía en kilocalorías en niños de 2 a 6 años

Edad (años)	Niños Peso de referencia (Kg) /Total Kilocal./día		Niñas Peso de referencia.(Kg) /Total Kilocal./día	
2-3	13,4	1410	13,3	1330
3-5	16,8	1,590	16,5	1,500
5-7	21,3	1,780	20,7	1670

Instituto Nacional de Nutrición e Higiene de los Alimentos, Cuba

Se ha señalado por otros, recomendaciones de energía para niños de 1 a 3 años de edad; 1,300 Kcal /día, (102 kcal /kg /día), para 4 a 6 años; 1,800 Kcal /día (90 Kcal /kg/ día) y para 6 a 10 años; 2000 kcal/día (70 kcal /kg /día).

Recomendaciones de Proteínas (aminoácidos), Grasas y Carbohidratos

Proteínas

Las proteínas son constituyentes esenciales de toda célula viviente, forman su elemento estructural esencial. Las necesidades de proteínas se establecen en términos de las necesidades totales de nitrógeno y de las necesidades de aminoácidos esenciales (los aminoácidos se clasifican según sean sintetizados o no por el organismo en: aminoácidos no esenciales y esenciales). El concepto de esencial implica solamente la necesidad de su aporte a través de la dieta y no una cualidad especial en relación con las funciones que deben realizar en el metabolismo del organismo, ya que algunos aminoácidos no esenciales son necesarios para el normal funcionamiento de tejidos y órganos.

Se considera de gran importancia la calidad de las proteínas, la cual depende tanto de su contenido de aminoácidos, como de la digestibilidad de la proteína. La recomendación de la ingestión diaria de proteínas, es del 15% del total de kilocalorías diarias recomendada (alrededor de 50% de origen vegetal y 50% animal). Son muy importantes para el crecimiento. Un gramo de proteínas aporta 4 kilocalorías. No se debe exceder en su ingestión, pues la dieta con alto consumo, puede afectar el riñón o producir enfermedades metabólicas.

Recomendaciones de ingestión diarias de proteínas para edades de 2 años a 6 años

Edad (años)	Niños Gramos/día	Niños Gramos/Kg/ día	Niñas Gramos/día	Niñas Gramos/ kg./día
2-3	14	3,1	40	3,1
3-5	48	2,9	45	2,8
5-7	54	2,7	51	2,6

Guías alimentarias para población mayor de 2 años. Instituto Nacional de Nutrición e Higiene de los Alimentos, Cuba

En relación a las necesidades diarias de proteínas evidencias demuestran que en ocasiones pueden ser necesarias cifras mayores.

Se ha señalado por Porrata et cols., que la ingestión de proteínas debe constituir en los niños de 2 a 6 años, el 12% de la cantidad de energía consumida. Tenemos por ejemplo, en dietas de 1600 kilocalorías (para niños) y de 1,500 kilocalorías (para niñas) de 3 a 5 años, serían aproximadamente 48 gramos/día de proteínas diarias en niños y 45 en niñas. En dietas de 1800 kilocalorías (para niños) y 1,700 (para niñas) de 5 a 7 años, serían aproximadamente 54 gramos/día de proteínas diarias

en niños y 51 en niñas. Estas cifras pueden ser contradictorias con otras recomendaciones.

Otros autores, como William M., señalan cifras inferiores, planteando de 4 a 8 años, dar 0.95 gramos de proteína /kg/día.

Grasas

Los lípidos principales que se encuentran en la sangre son: el colesterol y los triglicéridos, que constituyen una fuente de energía del organismo. El colesterol tiene un papel importante en las funciones celulares. Debido a que el colesterol y los triglicéridos son insolubles en agua, se transportan en la sangre, unidos a lipoproteínas del plasma. Las grasas, son vehículo de las vitaminas liposolubles (A, D, E y K).

Durante los dos primeros años de vida, las grasas deben ser vistas en su función estructural pues provee de los ácidos grasos y el colesterol necesarios para formar las membranas celulares en todos los órganos. A esta edad no es conveniente usar alimentos pobres en este macronutriente, esto puede traer consecuencias indeseables para el crecimiento y desarrollo, no ofreciendo ventajas respecto a la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles.

Durante los 4-6 primeros meses de vida, la dieta puede contener 50-55% de grasa animal, tal como sucede durante la lactancia materna exclusiva (la leche materna aporta el 56% de energía en forma de grasa). Sólo a partir de los dos años de edad es conveniente limitar la ingestión de grasa. Porrata et cols., recomiendan que sea de los 3 hasta los 6 años de edad un 25% del total del calorías ingeridas (después se disminuirá de 7 a 13 años hasta el 23% y posteriormente a un 20%).

Las lesiones en las paredes de los vasos sanguíneos por la oxidación de las grasas, es un factor decisivo en el desarrollo de aterosclerosis. Con la reducción de grasa saturada (grasa origen animal) de la dieta, el aumento del consumo de vegetales y frutas, que contienen antioxidantes, se pueden obtener mecanismos que disminuyan la lesión oxidativa. Los antioxidantes consisten en vitaminas, minerales y enzimas que sirven como sistemas de defensa fisiológicos frente al daño generado por especies reactivas de oxígeno (ERO). El estrés oxidativo, es el desequilibrio entre

las ERO y los sistemas antioxidantes, a favor de las ERO. La peroxidación lipídica, es un proceso por el cual determinadas grasas por acción de las ERO se convierte en producto oxidado (ejemplo LDL-Colesterol oxidado) que pierde su función normal, este proceso es responsable entre otros de la aterosclerosis (incluye procesos degenerativos del Sistema Nervioso Central), que afectan no sólo la salud cardiovascular, sino también la función cognitiva.

La composición de los ácidos grasos de la dieta, tiene papel fundamental en el riesgo de enfermedad cardiovascular.

Los ácidos grasos pueden ser de tres tipos:

1-Ácidos grasos poliinsaturados

No se debe exceder el 10% del total de grasa ingerida. Pueden ser de origen vegetal. El omega 6, (llamado N6) disminuye el LDL-Colesterol (colesterol "malo") y los triglicéridos, pero si se consumen cantidades elevadas, disminuyen el HDL-Colesterol (colesterol "bueno").

Otro ácido graso poliinsaturado es el omega 3 (llamado N3), el cual disminuye el LDL-Colesterol y principalmente los triglicéridos, que son dañinos a la salud. Las dietas occidentales son bajas en omega 3, incluyendo el omega 3 de 18 átomos de carbono (ácido alfa linolénico) que se encuentra en aceite de plantas y sus derivados; el Docosahexaenóico y el Eicosapentaenóico que se encuentran principalmente en los peces de mar.

- Alto contenido en omega 3: Atún, Bonito, Jurel, Sierra, Salmón, Arenque.
- Bajo contenido: Pargo Rojo, Róbalo.

Los ácidos grasos poliinsaturados omega 3 y 6 tienen un papel muy importante en el funcionamiento del cerebro y del Sistema Nervioso Central, el ácido eicosapentaenoico (omega 3), docosahexaenóico (omega 3) y el araquidónico (omega 6), están relacionados en numerosos procesos neuronales. Las deficiencias o disbalances de estos nutrientes no sólo

durante la fase de desarrollo fetal sino también en toda la vida, tienen significación en la función cerebral.

Las dietas occidentales son ricas en poliinsaturados (aceite vegetal-omega 6) y bajas en poliinsaturados omega 3. Diferentes estudios observacionales, han señalado relación entre trastornos del desarrollo en los niños y los disbalances de omega 3 y 6. Por ejemplo, trastornos como el déficit de atención e hiperactividad, dislexia, dispraxia y autismo, se han relacionado con deficiencia relativa de omega 3.

Los aceites vegetales no se deben recalentar, pues cambian su estructura y los ácidos grasos cis, se transforman en trans, que son dañinos a la salud e incrementan factores de riesgo de enfermedades crónicas como dislipemias (incrementan el LDL-Colesterol), resistencia a la insulina, diabetes mellitus y obesidad. Usar sólo el necesario para freír en cada momento. Los aceites vegetales están libres de colesterol, no contienen grasa saturada excepto el aceite de coco y palma. Los aceites vegetales mediante el proceso de hidrogenación, de grasas poliinsaturadas, se convierten en saturadas y por lo tanto se solidifican a temperatura ambiente (margarinas).

2-Ácidos grasos monoinsaturados

Deberían de aportar el 10% de la grasa total (de origen vegetal, ejemplo: aceite de oliva).

3-Ácidos grasos saturados

Deben aportar menos del 7% del total de grasa ingerida. Ejemplos: Láurico, Mirístico, Palmítico y Esteárico. Provienen del reino animal (carne de res, cerdo, pollo, productos lácteos). Cantidades elevadas aumentan el LDL-C y disminuyen el HDL-C.

La grasa que ingerimos se almacena en forma de triglicéridos en el tejido adiposo, se moviliza cuando el organismo requiere energía.

Carbohidratos

Los carbohidratos constituyen la principal fuente de energía de la dieta humana. Pueden ser complejos (como los contenidos en los cereales y tuberculos), los cuales se absorben lentamente permitiendo su mejor utilización, o simples (como el azúcar) que se absorbe rápidamente no siendo recomendable su consumo habitual. Porrata et cols., han recomendado en niños de 3 a 6 años, que sea el 63% de la energía total ingerida. Un gramo de carbohidratos aporta 4 kilocalorías al ser utilizado completamente por el organismo. Se deben evitar los carbohidratos de absorción rápida, como el azúcar, en dulces, confituras etc. Ingerir los carbohidratos complejos, en forma de tubérculos (papa, boniato, yuca), vegetales, frutas o cereales. Se recomienda el consumo de carbohidratos complejos, ya que los alimentos que los contienen, también contribuirán a las necesidades que los niños tienen de otros nutrientes.

Índice glucémico. Es una forma de clasificar los carbohidratos que están contenidos en los alimentos, según la velocidad en que son digeridos y absorbidos en el período post pandrial. Esto mide el efecto de los carbohidratos sobre la glucosa en sangre, durante las dos horas después de ingeridos. Por ejemplo, alimentos con índice glucémico bajo (absorción lenta) son: las frutas, vegetales y frijoles. Los de índice glucémico alto (absorción rápida): papas, arroz refinado.

Fibra dietética

Son aquellas sustancias de origen vegetal que no son digeridas por las enzimas del tubo digestivo humano (carbohidratos no digeribles, derivado de la pared celular de las plantas), presente en leguminosas, vegetales y frutas. Mejoran digestión de carbohidratos, disminuyen el LDL-Colesterol, al disminuir su absorción y aumentar el catabolismo. También disminuye los niveles de triglicéridos, al disminuir su absorción. Poseen alto valor de saciedad y favorece la motilidad intestinal. Un aspecto de interés creciente para los estudiosos de la nutrición, resulta el beneficio clínico que ha condicionado la ingestión adecuada de fibra dietética ante

diversas enfermedades crónicas (principalmente cardiovasculares). Se plantea que el niño debe ingerir 0,5 gramos/kg/día y el adulto, 14 gramos de fibra por cada 1000 kilocalorías.

Sal

El contenido natural de sodio en los alimentos es suficiente para satisfacer los requerimientos del niño. Por lo tanto es desaconsejable agregar sal a la comida, ingerir alimentos enlatados con gran contenido de sodio. La ingesta de sodio aumentada puede determinar sobrecarga renal de solutos, el consumo de sal adicional durante la niñez condiciona la instalación de hábitos alimentarios incorrectos y difíciles de modificar después.

Minerales y Vitaminas

Minerales

El hierro, yodo, cobre, zinc y otros, se consideran elementos traza esencial. Los criterios para considerar un elemento traza como esencial son:

- Su ausencia origina retraso del crecimiento, alteraciones en la reproducción o disminución de la esperanza de vida.
- Posee funciones específicas bioquímicas.
- Su déficit origina la aparición de patología propia.
- Demostración de sus efectos, la mejoría de los síntomas con su administración o reaparición de los mismos al retirar su aporte.

La biodisponibilidad (proporción de un nutriente que puede ser absorbida o estar disponible para su uso o almacenamiento) de los elementos trazas dependen del estado fisiológico del individuo y de la dieta. Debe existir una concentración tisular adecuada de los mismos, tanto un exceso o carencia son perjudiciales para la salud. Los elementos trazas tienen un efecto sobre el rendimiento intelectual.

Minerales, necesidades diarias en el niño mayor de 2 años

Hierro; (miligramos)
2 a 4 años; 15, de 5 a 10 años: 10

Zinc: (miligramos)
2 a 4 años; 10 y mayor de 5 años: 15
Yodo (microgamos)
2 a 6 años; 90
Calcio; (miligramos)
2-4 años; 800, de 5 a 10 años; 800
Fósforo; (miligramos)
2-10 años; 800

Vitaminas

Se han considerado como nutrientes trazas, que mantienen la homeostasis del organismo, son sustancias químicas de necesaria presencia en la alimentación para evitar que surjan situaciones patológicas por una deficiencia.

Dentro de las funciones saludables de las vitaminas hay que destacar su papel como sustancias antioxidantes. Se ha señalado que los compuestos vitamínicos considerados antioxidantes en el organismo humano son: el ácido ascórbico (vitamina C) y la vitamina E. Ellas actúan neutralizando las moléculas oxidativas y pasan a su forma reducida aquellas otras moléculas celulares que puedan haberse oxidado inadecuadamente.

La vitamina E además es un importante componente biológico de las membranas y la vitamina C actúa como cosubstrato para diferentes enzimas. Estos nutrientes pueden mejorar la inmunidad, la función vascular y el desempeño del cerebro. La disminución de estos nutrientes puede asociarse con impedimento de la función cognitiva principalmente en el envejecimiento.

Algunas vitaminas pueden formarse en cantidades variables en el organismo, por ejemplo la vitamina D y la niacina se sintetizan por el organismo (la primera se forma en la piel por exposición al sol y la niacina puede obtenerse a partir del aminoácido triptófano) y las vitaminas K, B1, B2 y biotina son sintetizadas por bacterias intestinales. Sin embargo, generalmente estas síntesis no son suficientes para cubrir las necesidades, por lo que deben ser necesariamente adquiridas por la dieta.

Vitaminas hidrosolubles:

- Vitamina B1 (Tiamina)
- Vitamina B2 (Riboflavina)
- Vitamina B6 (Piridoxina)
- Vitamina B12 (Cianocobalamina)
- Vitamina C (ácido ascórbico)
- Acido fólico
- Niacina

Vitaminas Liposolubles:

- Vitamina A
- Vitamina D
- Vitamina E
- Vitamina K

Necesidades diarias de vitaminas en el niño mayor de 2 años

Vitamina A (microgramos)
2 a 4 años; 500 y de 5 a 10 años; 700
Vitamina B12 (microgramos)
2 a 3 años; 0,7 y de 4 a 6 años; 1,0
Vitamina B1 (tiamina) miligramos
2 a 4 años; 0,7 y de 5 a 10 años; 1,0
Vitamina B2 (riboflavina) miligramos
2 a 4 años; 0,8 y de 5 a 10 años;1,2
Vitamina B6 (piridoxina) miligramos
2 a 4 años: 0,9 y de 5 a 10 años; 1,6
Ácido Fólico (microgramos)
2 a 4 años: 100 y de 5 a 10 años; 300
Vitamina C (miligramos)
2 a 10 años; 45
Vitamina D

Todas las edades: 10 microgramos (igual a 400 Unidades Internacionales)

Vitamina E (miligramos)
2 a 4 años: 5 y de 5 a 10 años; 7
Vitamina K (microgramos)
2 a 4 años: 40 y de 5 a 10 años; 60
Niacina (niacinamida) miligramos
2 a 4 años: 10 y de 5 a 10 años; 14

Hábitos nutricionales perjudiciales

Exceso de ingestión de grasas saturadas: estas grasas, por lo general de origen animal, son responsables de alteraciones en la salud vascular. Las dietas ricas en carbohidratos y grasas (hipercalóricas), constituyen un factor de riesgo para el adecuado funcionamiento neuronal. En general, las dietas no balanceadas, pueden llevar a deficiencias o excesos de nutrientes y por ello a deficiencias intelectuales.

Suplementación con vitaminas y minerales en el mayor de dos años

Aproximadamente 600 millones de niños en el mundo, en edad preescolar y escolar tienen anemia, la mayoría por deficiencia de hierro. El suministro diario de suplementos vitamínicos y minerales que contengan hierro es una estrategia para mejorar el estatus de vitaminas y minerales de los niños. Se han realiazado estudios suplementando el hierro solo o unido a otras vitaminas y minerales en menores de 12 años, y se compararon con grupos a los que no se les suministraba este suplemento, observándose que la suplementación ofreció efectos beneficiosos.

Conclusiones

La ingestión adecuada de nutrientes, es importante para lograr una función cognitiva normal. Una dieta inadecuada, rica en calorías, con exceso de ingestión de grasas saturadas, puede afectar los procesos cognitivos.

Bibliografía

Ballabriga A, Carrascosa A. Nutrición en la edad pre escolar y escolar. Tomo I, Cap.13, En Nutrición en la infancia y la adolescencia, 3ra Ed, Editorial ERGON, Madrid, 2006, pag, 499.

Ciok J, Dolna A. [The role of glycemic index conceptin carbohydrate metabolism] . Przegl Lek. 2006;63(5):287-91.

De-Regil LM, Jefferds ME, Sylvetsky AC,Dowswell T.Intermittent iron supplementation for improving nutrition and development in hildren under 12 years of age. Cochrane Database Syst Rev.2011 Dec 7:(12):CD009085. doi: 10.1002/14651858.CD009085.pub2. Ferrández A, , Baguer L, Rueda C, Bosch-Castañé J, Gussinyé M, Yeste.

D, Labarta JI, Freedman DS, Sherry B. The validity of BMI as an indicator of body fatness and risk among children. Pediatrics. 2009;124(1):S23-34.

Hirschler V, Ruiz A, Romero T, Dalamon R, Molinari C. Comparison of different anthropometry ic indices for identifying insulin resistance in schoolchildren. Diabetes Technol Ther. 2009;11(9):615-21.

Lee KS, Cheong HK, Eom JS, Jung HS, Oh BH, Hong CH.Cognitive decline is associated with nutritional risk in subjects with small head circumference (HC).Arch Gerontol Geriatr.2009;Oct 9.

Mayayo E, Fernández-Cancio M, Albisu MA, Clemente M.Longitudinal pubertal growth according to age at pubertal growth spurt onset: data from a Spanish study including 458 children (223 boys and 235 girls). J Pediatr Endocrinol Metab. 2009 ;22(8):715-26.

Musick T, Cymet TC.Carbohydrate and calories: it is not what we used to think. Compr Ther. 2006 Spring;32(1):47-50.

Porrata C, Castro D, Rodríguez L,Martin I, et cols.Guías alimentarias para la población cubana mayor de 2 años. 2da ed. INHA, MINSAP, Organización Panamericana de la Salud. Ciudad Habana, 2009.

Rolando Sánchez Ramos, Santa Jiménez Acosta, Angel Caballero Torres, Carmen Porrata Maury,et cols.Educación alimentaria, Nutricional e Higiene de los

alimentos.Manual de capacitación, MINSAP, InstitutoNutrición e Higiene de los Alimentos, Ciudad Habana, 2004.

Schuchardt JP, Huss M, Stauss-Grabo M, Hahn A. Significance of long-chain polyunsaturated fatty acids (PUFAs) for the development and behaviour of children. Eur J Pediatr.2010;169(2)149-64.

Slavin JL.Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. J Am Diet Assoc.2008;108(10):1716-31.

Shama ME, Abdou SS. Evaluating the Impact of Health Promoting School Initiative on Dietary Habits and BMI of Students in Oman. J Egypt Public Health Assoc.2009;84(1-2):119-39.

Teegala SM, Willett WC, Mozaffarian D.Consumption and health effects of trans fatty acids: a review. J AOAC Int. 2009;92(5):1250-7.

Valko M, Rhodes CJ, Moncol J, Izakovic M, Mazur M. Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. Chem Biol Interact. 2006;160(1):1-40.

Valmaña I.Como alimentar al bebé.Editorial Científico Técnica, Ciudad Habana, 2008.

Wu TC, Chen PH. Health consequences of nutrition in childhood and early infancy. Pediatr Neonatol. 2009;50(4):135-42.

Williams, M. Nutrición para la salud, condición física y deporte, 7ma Ed, Impresiones Editoriales F.T.S.A.DE C,V. México, 2006.

Zabłocka A, Janusz M. [The two faces of reactive oxygen species]. 2008;62:118-24.

Capítulo 9. Tabla mexicana de intercambios de los alimentos y sistema de equivalentes

El sistema de equivalentes surge de la necesidad de ofrecer una herramienta didáctica sencilla, para dar variedad a la dieta individual en el paciente. Es un método útil para el diseño de planes de alimentación normales, modificados y personalizados; en especial para las personas que necesitan controlar su ingestión energética y equilibrar su ingestión de nutrimentos para obtener un peso corporal saludable.

Se basa en el concepto "alimento equivalente", es decir, aquella porción (o ración) de alimento cuyo aporte nutrimental es similar a los de su mismo grupo en calidad y en cantidad; lo que permite que puedan ser intercambiables entre sí. Los alimentos equivalentes están calculados con base al peso neto de los alimentos, es decir, sin cáscara, semillas, ni huesos y espinas. Para los alimentos que por lo general se consumen cocidos, se considera su peso ya preparado.

Los alimentos pueden servirse a los comensales en cantidades (raciones) muy diferentes de una casa a otra o de una región a otra. Actualmente la utilización del sistema mexicano de equivalentes se ha extendido, aunque su mayor utilidad es en el control de la glucemia en los pacientes con diabetes y en el control de peso en pacientes con sobrepeso y obesidad; es útil también para el manejo nutricio de varios padecimientos, para el diseño de regímenes especializados de menús institucionales.

El sistema de equivalentes facilita el diseño de guías alimentarias de poblaciones o de individuos sanos en diferentes contextos, el manejo de las porciones de alimentos en medidas caseras, la evaluación de las dietas de recordatorio, el cálculo de las cantidades de alimento (peso bruto, peso neto, crudo y cocido), para estimar compras y rendimiento en servicios de alimentación, la definición de alimentos que son fuente de algunos nutrientes o que el exceso de los mismos puede causar daño a la salud, el cálculo aproximado de la composición de menús utilizando el concepto "platillos equivalentes".

Clasificación:

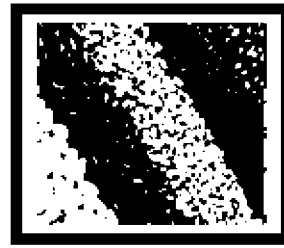
- Cereales y tubérculos (sin grasa, con grasa)
- Verduras (vegetales)
- Frutas
- Alimentos de origen animal (muy bajo aporte de grasa, bajo aporte de grasa, moderado aporte de grasa y alto aporte de grasa)
- Leguminosas
- Leche (descremada, semidescremada, entera, con azúcar)
- Aceites y grasas (con proteína, sin proteína)
- Azúcares (con grasa, sin grasa)

Aporte de diferentes alimentos equivalentes:

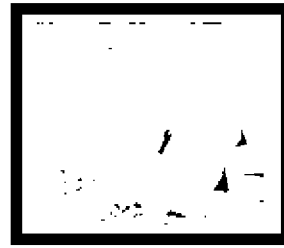
Las verduras, frutas y cereales, nos aportan: fibra, vitaminas y minerales.

Las carnes nos aportan sobre todo proteínas, minerales (especialmente el hierro) y vitamina B12. El pescado nos aporta proteína, yodo y omega 3.

Leguminosas, nos aportan entre otros nutrientes, proteína vegetal, hierro y fibra.



La leche y derivados, nos aportan vitaminas y minerales, especialmente el calcio y fósforo. La importancia de la leche de vaca en la nutrición humana, radica en la variedad de nutrientes que posee.



Actualmente la utilización del sistema de alimentos equivalentes tiene su mayor uso en los pacientes diabéticos (para el control metabólico), en los obesos y en sobrepeso, en los pacientes con dislipidemias (hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia) y para la confección de menús en diversos centros, entre ellos los infantiles.

Funciona como un instrumento de trabajo muy útil para el nutriólogo, al facilitar el cálculo de dietas y disminuir el tiempo empleado en ello y también permite ofrecer mayor variedad a la dieta, brinda información para identificar los tipos de alimentos que una persona consume (a qué grupos pertenecen) y la cantidad de calorías y nutrientes que contienen.

Las listas de alimentos equivalentes, cada vez son más extensas, se deben valorar las diversas características presentes en diferentes regiones geográficas, debido a factores socio-culturales, religiosos, económicos, clima, y otros.

Tabla mexicana de intercambios de los alimentos:

Grupo		Energía K/cal	Proteína (gr)	Grasas (gr)	Carbohidratos (gr)
I. Cerales y tubérculos					
Sin Grasa		68 (70)	2	0	15
Con grasa		113 (115)	2	5	15
II. Vegetales (verduras)		25	20		4
III. Frutas		60	0	0	15
IV. Alimentos de origen animal	Mb/Gs	40	7	1	0
	Mb/Gs	55	7	3	0
	Mb/Gs	75	7	5	0
	Mb/Gs	100	7	8	0
Frijoles (leguminosas)		120	8	1	20
V. Leche descremada		95	9	2	12
Semidescremada		110	9	4	12
Entera		150	9	8	12
VI. Grasas					
Sin proteínas		45	0	5	0
Con proteínas		70	3	5	3
VII. Azúcar, dulces					
Sin grasa		40	0	0	10
Con grasa		85	0	5	10

(Por porción de alimentos según grupos página siguiente, por ejemplo: arroz 3 cucharadas soperas sin grasa= línea 1 de cereales y tubérculos)

Lista de alimento equivalente
(Intercambios de alimentos, porción o ración)

Grupo I. Cereales y tubérculos

Arroz; 3 cucharadas soperas, un pan redondo de 80 gramos, tortilla (Una pieza de 30 gramos), una taza de pastas alimenticias cocinadas (espagueti, coditos, fideos), una papa mediana (200 gramos) o una taza de puré, un plátano vianda pequeño (150 gramos), ½ taza de otros tubérculos cocinados.

Grupo II. Vegetales

Una taza de vegetales de hojas (col, lechuga, acelga, espinaca) 6 ruedas de pepino (60 gramos) un tomate, un pimiento o una zanahoria mediana, ½ taza de calabaza, remolacha o habichuela. Coliflor, Brócoli media taza.

Grupo III. Frutas

Una naranja, una manzana, una mandarina, ½ toronja mediana, 2 limones medianos, un plátano fruta o guayaba medianos, una taza de melón de agua, ½ taza de papaya o piña, ½ unidad de mango, ½ taza de pulpa de anón o guanábana.

Grupo IV. Carnes, pescados, pollo, huevo y frijoles

30 gramos de carne o vísceras, un muslo pequeño de ave, ½ pescado mediano (30 gramos), un huevo, media taza de frijoles cocidos.

Grupo V. Leche, yogurt, queso

1 taza de leche fluida o yogur (240 gramos), 4 cucharadas rasas de leche en polvo (24 gramos), una lasca de queso (30 gramos).

Grupo VI. Grasas

Una cucharada de aceite, una cucharada de manteca, una cucharada de mayonesa o mantequilla, 2 cucharadas de queso crema (30 gramos).

Grupo VII. Azúcar

Una cucharada de azúcar (12 gramos), una cucharada de miel, una cucharada de mermelada o dulce en almíbar, dos caramelos (15 gramos).

Ejemplo de número de intercambios (porción o ración) a dar en el preescolar de 3 a 6 años de edad en el día. Tabla mexicana de intercambios de los alimentos.

Grupo de intercambio de alimentos	Número de intercambios a dar	Valor de los intercambios (porciones)			
		KCalorías	carbohidratos (gr)	ProteínasG (gr)	rasas (gr)
Cereales y tubérculos:	5				
Sin grasa	3	204	6	0	45
Con grasa	2	230	4	10	30
Vegetales	3	75	6	0	12
Frutas	4	240	0	0	60
Carnes, aves, pescado, huevo (Mod graso)	2	150	14	10	0
Frijoles	1	120	8	1	20
Lácteos Leche entera	2	300	18	16	24
Grasas (Sin proteínas)	2	90	0	10	0
Azúcar, dulces (Sin grasas)	2	80	0	0	20
Energía (Kcal)	1500 aprox				
Proteínas (gr)	56				
Grasas (gr)	42				
Carbohidratos (gr)	211				

1500 kcal y aproximadamente 54 gr de Proteínas/día (12 al 15% del total de kilocalorías)

Nota: igual a la nota anterior pero ahora referente a los intercambios

Conclusión

Conocer la Tabla de intercambios de los alimentos y el sistema de equivalentes, permite realizar un trabajo en el área de nutrición con mayor rigor científico y rapidez.

Bibliografía

Ana Berta Pérez Lizaur, Berenice Palacios González, Ana Laura Castro Becerra Sistema mexicano de alimentos equivalentes., 3a ed., México, D.F. : Fomento de Nutrición y Salud, A.C, 2008.

Cannella C, Savina C, Donini LM. Nutrition, longevity and behavior. Arch Gerontol Geriatr. 2009;49 (Suppl1):19-27.

Guías de alimentos para población mexicana, secretaría de salud, Octubre de 2010 en Pressprinting S.A. de C.V , México.

Haleng J, Pincemail J, Defraigne JO, Charlier C, Chapelle JP. [Oxidative stress] Rev Med Liege. 2007;62(10):628-38.

Hesketh KD, Campbell KJ. Interventions to Prevent Obesity in 0-5 Year Olds: An Updated Systematic Review of the Literature. Obesity (Silver Spring). 2010;18(n1s):S27-S35.

Martin I, Placencia D, González T, Manual de dietoterapia. INHA, Ciudad Habana, 2001.

Sánchez R, Jiménez S, Caballero A, Porrata C, Selva L, Pineda S, Bermúdez M. Educación alimentaria, Nutricional e Higiene de los alimentos. Manual de Capacitación, MINSAP, INHA, Ciudad Habana,2004.

Martin A,Cherubini A, Andres-Lacueva C, Paniagua M, Joseph J. Effects of fruits and vegetables on levels of vitamins E and C in the brain and their association with cognitive performance.J Nutr HealthAging.2002;6(6):392-404.

Van Cauwenberghe E, Maes L, Spittaels H, van Lenthe FJ, Brug J, Oppert JM, De Bourdeaudhuij I. Effectiveness of school-based interventions in Europe to promote healthy nutrition in children and adolescents: systematic review of published and 'grey' literature. Br J Nutr. 2010; 14:1-17. Willcox BJ, Willcox DC, Todoriki H, Fujiyoshi A, Yano K, He Q, Curb JD, Suzuki M. Caloric restriction, the traditional Okinawan diet, and healthy aging: the diet of the world's longest-lived people and its potential impact on morbidity and life span. Ann N Y Acad Sci. 2007;1114:434-55.

Capítulo 10. Desnutrición en el menor de 6 años. Deficiencia de neuronutrientes en la dieta infantil

La desnutrición es "un estado patológico, específico, sistémico y potencialmente reversible, que se origina como resultado de la deficiente incorporación de nutrientes a las células del organismo y se presenta con diferentes grados de intensidad, y variadas manifestaciones clínicas de acuerdo con los factores etiológicos". La incorporación deficiente de nutrientes se debe a la falta de ingestión, a un aumento de requerimientos, a un gasto excesivo o a la combinación de estos tres factores. Esta situación provoca una pérdida de las reservas de nutrientes del organismo, incrementa susceptibilidad a infecciones, e instala el ciclo desnutrición–infección-desnutrición. Se relaciona con los fenómenos sociales y culturales que caracterizan a una nación, colectividad o familia.

Figura. Desnutrición infantil

En el niño la desnutrición, se manifiesta por un bajo nivel de hemoglobina,por la piel seca, manchada y amarillosa, por un cabello seco, opaco y quebradizo y también por el déficit del peso y talla. Es indiscutible la interrelación que existe entre pobreza y desnutrición. Gran cantidad de los estudios de nutrición realizados en niños de edad escolar, se basan fundamentalmente en la apreciación de mediciones antropométricas (por lo general peso y talla), que permiten establecer con bastante aproximación, si existe o no, un estado de nutrición adecuado. Los

preescolares y escolares, de familias de bajos ingresos, están a menudo mal alimentados y presentan signos que lo reflejan, por ejemplo; baja talla o insuficiencia en el peso para la estatura, es por ello, que todas las acciones que se realicen para mejorar la nutrición de futuras madres y niños, se reflejarán en la salud y el rendimiento del escolar.

La buena nutrición es factor fundamental en la supervivencia, la salud y el desarrollo. Los niños con una nutrición adecuada, se desempeñan mejor en la escuela. La pobreza y la desnutrición se asocian con un bajo desarrollo cognitivo, motor y socio-emocional. Es conocido que los primeros objetivos de ONU para el milenio son; erradicar la extrema pobreza y la hambruna, y asegurar que todos los niños completen la escuela primaria. Está claro que mejorar la nutrición infantil, es un paso fundamental para alcanzar estos objetivos.

Se sabe que cuando el déficit nutricional es grave, afecta seriamente al cerebro tanto anatómica como funcionalmente. Existe asociación entre alimentación deficiente y el bajo rendimiento mental. En los niños, la afectación cognitiva no es consecuencia únicamente de la deprivación nutricional, se sugiere que la deficiencia energética limita la actividad física, la interacción del niño con su madre y con el ambiente, por lo que existe limitación de los estímulos externos al grado que incide también en el desarrollo de funciones importantes del desarrollo psicomotor, con un desempeño escolar afectado.

Una nutrición inadecuada, puede afectar las capacidades cognitivas de los niños. El cerebro, necesita para su desarrollo y función normal, la ingestión de neuronutrientes; proteínas, hidratos de carbono, grasas, vitaminas y minerales. El desarrollo óptimo del potencial genético físico y mental del niño puede comprometerse debido a deficiencias subclínicas de neuronutrientes.

Estudios han demostrado que el déficit nutricional a largo plazo, en edades tempranas de la vida, puede afectar el desarrollo del cerebro, la inteligencia y el rendimiento escolar. La desnutrición afecta el nivel de atención, la memoria y la actividad motora ambas muy importantes en el aprendizaje. El niño con bajo nivel de actividad motora carece de

interés en el entorno (impide fuente de nuevas conductas). La evaluación de la función cognitiva debe incluir entonces pruebas de percepción, pensamiento, atención, memoria, lenguaje y la actividad motora.

Los niños que logran sobrevivir a la desnutrición, pueden quedar con daños irreversibles en su desarrollo cognitivo y social, disminución del crecimiento y del desarrollo psicomotor (DPM). La desnutrición por el déficit de neuronutientes reduce el número de neuronas, porque disminuye las tasas de neurogénesis (formación de nuevas neuronas).

La omisión del desayuno, determina una disminución mayor del rendimiento escolar en niños desnutridos, que en los bien nutridos. Estudios señalan, que cuando estos niños omiten el desayuno, empeoran aún más los test de cognición. Los programas de desayuno escolar tienen efecto beneficioso en la esfera cognitiva y el desempeño escolar en niños pobremente nutridos.

El niño con desnutrición, necesita atención, afecto y cariño. Esto requiere de la comprensión de todo el personal que atiende a estos niños. Muchas veces al asistir al centro infantil, ya presentan alteraciones del desarrollo psicomotor, el lenguaje y la socialización. Los problemas nutricionales se observan en las poblaciones más afectadas desde el punto de vista socio-económico, con las consecuencias negativas que se manifiestan en la edad escolar, problemas del aprendizaje en la escuela, abandono de la misma y pocos que pasan a enseñanza superior por los problemas económicos o por pobre rendimiento escolar.

También es conocido que la formación de mielina (capa de proteínas y lípidos, que se forman alrededor de los nervios, cuya función entre otras es acelerar y proteger el impulso nervioso), se desarrolla principalmente, en los primeros años de vida (primeros 3 años). Todos estos procesos están afectados por la desnutrición.

Diversas investigaciones, han señalado, cambios en la función neural del cerebro como resultado de desnutrición en los primeros años de la vida. El cerebro al final del segundo año de edad, alcanza el 75% del peso del cerebro adulto, constituyendo casi el período total de crecimiento de este órgano, es por ello que la desnutrición infantil

y una pobre alimentación crónica en estas épocas de la vida, podrían ocasionar un retraso en el crecimiento cerebral, reducción de su tamaño y el consecuente menor desarrollo intelectual. Se desconoce cuál es el nivel mínimo de desnutrición que es necesario para producir estas alteraciones. Se puede decir enfáticamente que la desnutrición en esta etapa inicial de la vida, puede afectar el comportamiento y el rendimiento escolar del niño.

En comparación con sus compañeros bien nutridos, el niño pobremente alimentado casi siempre es indiferente, apático, con déficit de atención, con una capacidad limitada para comprender y retener hechos, y con frecuencia se ausenta de la escuela. Todo ello se refleja en dificultad para el proceso de aprendizaje y rendimiento escolar.

Es conocido que los factores externos que influyen en el desarrollo psicomotor son; la dieta, escolaridad de los padres y la estimulación temprana. El bajo nivel socio-económico no sólo lleva a la desnutrición por la disminución en la ingestión de alimentos, sino también por la asociación con el bajo nivel higiénico sanitario en el hogar, lo que lleva a infecciones frecuentes en el niño (principalmente diarreas) y a una mayor desnutrición. Los niños malnutridos tienen disminución de la memoria y menor nivel de atención, disminución de la actividad motora y por lo general poca estimulación en el hogar (la presencia de estos dos últimos empeora el desarrollo cognitivo).

Neuronutrientes y desnutrición

Por lo general la desnutrición se asocia a deficiencia de neuronutrientes; proteínas, grasas (omega 3 y 6), fósforo, vitaminas sobre todo complejo B y minerales (principalmente hierro, zinc, yodo, cobre y magnesio), todo lo cual puede afectar también la función del cerebro, con el consiguiente pobre desempeño intelectual en la etapa escolar y adulta. Investigaciones han relacionado la desnutrición en edades tempranas, la deficiencia de hierro y las infecciones frecuentes con las habilidades cognitivas deficientes en etapa escolar.

Deficiencias de vitaminas y minerales

Las deficiencias de neuronutrientes se reconocen como parte importante de la desnutrición, entre ellos: el hierro, yodo, zinc, vitaminas A y C, los cuales pueden afectar la capacidad cognitiva y motora en los niños, impidiendo también el crecimiento y la adecuada función del sistema inmunológico con un incremento en la morbilidad y mortalidad, por diferentes enfermedades. Estas deficiencias se presentan aisladas o combinadas (déficit múltiple de micronutrientes). La etiología del déficit de estos neuronutrientes, es multifactorial e incluye principalmente la ingesta inadecuada, pues el organismo no los puede sintetizar por lo que deben ser ingeridos con la dieta. Las causas no nutricionales como el parasitismo intestinal (helmintos) tienen también un papel importante en su aparición.

La vitamina A, tiene relación con procesos cognitivos, realizando un papel importante en la memoria y el aprendizaje. Existen evidencias que otras vitaminas como el ácido fólico, vitamina C, D, E, B12, B6, B1, también tienen papel en el desarrollo del cerebro y de las funciones cognitivas. La deficiencia de estos neuronutrientes que se observa en la desnutrición, puede afectar la función cognitiva.

El déficit de hierro, es el principal problema nutricional en muchos países, tanto desarrollados como en vías de desarrollo (está presente en la mitad de los niños en países en vías de desarrollo). La asociación de anemia por déficit de hierro, desnutrición y deficiencia de función cognitiva es ampliamente conocida. Se afecta la atención, la lucidez, y la capacidad de aprendizaje. Pacientes con deficiencia de hierro, presentan disminución en el desarrollo de la esfera cognitiva, motora y función social-emocional. A veces existe persistencia de estas afectaciones cognitivas a pesar de la corrección de la deficiencia de hierro con el tratamiento, si la misma comenzó antes de los 2 años de edad. Los cambios que se producen por el déficit de hierro en el cerebro fetal son irreversibles.

La deficiencia de zinc, se ha relacionado con deficiencia de funciones motoras y cognitivas en niños y adolescentes. El zinc es un componente

esencial para el desarrollo del cerebro y está relacionado con la función cognitiva. Es un componente esencial para el desarrollo del cerebro.

La deficiencia de yodo, afecta la producción de las hormonas del tiroides, las cuales realizan múltiples funciones en el organismo, entre las principales se encuentra la de promover un crecimiento y desarrollo adecuados, incluyendo el del Sistema Nervioso Central. Cuando existe déficit de yodo, las hormonas tiroideas no pueden formarse en las cantidades necesarias, presentándose diversas manifestaciones clínicas como el bocio y la disminución del coeficiente de inteligencia, que puede llegar hasta el retraso mental.

Deficiencia de proteínas y grasas (Omega 3 y 6) y carbohidratos de absorción lenta

Los efectos de estos neuronutrientes en la función cognitiva, están mediados principalmente por cambios en la función del cerebro (ejemplo: formación de neurotransmisores) o por cambios en la estructura del cerebro (ejemplo: formación de sinapsis y proliferación de dendritas).

La deficiencia de proteínas, afecta el desarrollo cognitivo. Los efectos tempranos de la desnutrición protéica, afectan los procesos de aprendizaje y memoria. Los aminoácidos son precursores de neurotransmisores cerebrales, la desnutrición en los primeros años de la vida, puede llevar a la disminución del desarrollo psicomotor y de la capacidad de aprendizaje, entre otras causas por la afectación de los neurotransmisores cerebrales (GABA, serotonina, glutamato y dopamina), que predisponen a trastornos cognitivos y problemas de conducta. Los niños que sufren desnutrición grave, pueden presentar disminución del crecimiento cerebral y de la producción de neurotransmisores.

Otros neuronutrientes que pueden estar disminuidos en la desnutrición, principalmente en etapas tempranas de la vida y que afectan el desarrollo cognitivo, lo constituyen los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (omega 3), principalmente el ácido linolénico y el docohexasenóico (derivado del anterior) y el ácido araquidónico (un ácido

graso omega 6) derivado del ácido linoléico, los cuales son importantes en el desarrollo cognitivo. En desnutridos, el déficit de omega 3 y 6, afecta el desarrollo del cerebro y provoca cambios en los neurotransmisores y en el desempeño cognitivo.

Los carbohidratos de bajo índice glucémico, (de absorción lenta, como la avena, trigo y maíz), ingeridos durante el desayuno, determinan un nivel estable de glucosa en sangre durante la mañana y por ende un desempeño escolar mejor. La omisión del desayuno, determina una disminución del rendimiento escolar en niños desnutridos.

El Centro Infantil y los niños con deficiencia nutricional

Una de las preocupaciones principales que tienen los educadores en muchos países, es el bajo rendimiento escolar por problemas en la alimentación. No obstante se observa en los educandos y educadores, una escasez de información sobre este tema. Toda la información que los maestros tengan sobre nutrición y desarrollo intelectual, les será de gran utilidad en el manejo de estos niños.

Con respecto a la función que cumple la escuela en la rehabilitación intelectual de un niño con desnutrición, es fundamental durante los primeros años de escolaridad, ya que aquellos niños con deficiencias nutricionales que están en la escuela, obtienen un mejor rendimiento intelectual que aquellos niños bien nutridos pero que no se encuentran en la escuela, brecha que se incrementa conforme aumentan los años de escolaridad. Esto demuestra que la escuela colabora en la rehabilitación intelectual del niño y permite que desarrolle su competencia educativa independientemente de su estado nutricional.

Figura. Centro Infantil. Rehabilitación intelectual del desnutrido

La importancia de la capacidad pedagógica e interés de los maestros por desarrollar en sus educandos todo su potencial cognitivo, unido a un buen estado de salud (que incluye una alimentación saludable) y un medio psicosocial adecuado en la familia, son elementos indispensables para el éxito del niño en la escuela.

Suplementación

En las zonas endémicas de desnutrición, el uso de suplementos nutricionales a los niños(as) en edad temprana (de o a 6 años de vida) ha ayudado a prevenir parte del retraso cognitivo causado por la pobreza extrema y la desnutrición.

La repartición de alimentos fortificados, para mejorar el estado nutricional de niños que padecen de desnutrición es realizada desde hace varias décadas. Esta ayuda humanitaria ha sido dirigida a los países en vías de desarrollo, a los niños con desnutrición o en riesgo de ella y se han observado efectos positivos en la recuperación nutricional, con ganancia de peso, cuando estos alimentos fortificados han sido distribuidos como suplemento dietético.

Los efectos a largo plazo en estudios realizados en la niñez temprana, han evaluado la suplementación nutricional y la estimulación psicosocial de niños desnutridos en la comunidad. Las evidencias han sugerido que mejorando la salud y nutrición de los niños en edades tempranas, puede mejorarse el desempeño escolar.

Conclusiones

La desnutrición, en los primeros años de la vida puede llevar a disminución del desarrollo psicomotor y de la capacidad de aprendizaje, pues afecta el nivel de atención, la memoria y la actividad motora. Las deficiencias de neuronutrientes, se reconocen como parte importante de la desnutrición.

Se puede plantear que si un niño llega a la edad escolar, después de haber padecido desnutrición crónica en sus primeros años de vida, su rendimiento escolar se verá afectado.

El conocimiento que se tenga sobre la interrelación de nutrición, salud y desarrollo intelectual, tanto a nivel de la familia como de los educadores, será un factor básico para asegurar la participación de todos en la prevención de los trastornos nutricionales en la infancia.

Bibliografía

FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Report on Human Energy Requirements. Public Health Nutrition. 2005;8(1):929-1228.

Henriksson H, Forsum E, Löf M.Evaluation of Actiheart and a 7 d activity diary for estimating free-living total and activity energy expenditure using criterion methods in 1·5- and 3-year-old children.Br J Nutr. 2014; 6:1-11.

Hernández Triana Manuel. Capítulo 18, Requerimientos y recomendaciones de energía alimentaria para niños y adolescentes. en Obesidad en niños y adolescentes. Su relación con la aterosclerosis temprana, Regino Piñeiro, Editorial Científico Técnica, Habana 2013.

Huang L, Chen P, Zhuang J, Walt S.Metabolic cost, mechanical work, and efficiency during normal walking in obese and normal-weightchildren.Res Q Exerc Sport. 2013;84 Suppl 2:S72-9.

Juan Diego Zamora S, Adriana Laclé M. Evaluación del gasto energético y actividad física en escolares eutróficos, con sobrepeso u obesidad. Rev Chil Pediatr. 2012; 83 (2): 134-145.

María Isabel Hodgson Bunster .Influencia de la nutrición en el crecimiento y desarrollo. escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/manualped/infnutrcrdess.html

Sancho Martínez,A. Dorao Martínez-Romillo P, Ruza Tarrío F. Valoración del gasto energético en los niños. Implicaciones fisiológicas y clínicas. Métodos de medición Anales de Pediatría.2008;68:02.

Wang PS, Huang YC, Wu SF, Wang KM Effects of daily energy expenditure on academic performance of elementary students in Taiwan. Jpn J Nurs Sci. 2014;11(1):1-9.

Zhu Z, Chen P, Zhuang J.Predicting Chinese children and youth's energy expenditure using ActiGraph accelerometers: a calibration and cross-validation study. Res Q Exerc Sport. 2013;84 Suppl 2:S56-63.

Capítulo 11. Obesidad en el menor de 6 años. Deficiencia de neuronutrientes en su alimentación

La obesidad es una enfermedad multifactorial compleja, con causas genéticas, conductuales y ambientales. La rapidez con que se está produciendo el incremento de su prevalencia en niños, parece estar más bien en relación con factores ambientales, como hábitos alimentarios poco saludables, junto a una disminución de la actividad física.

La evaluación de los marcadores antropométricos de la obesidad, debe constituir una rutina en todo el personal de salud, que tiene la responsabilidad de la atención de niños, sin embargo existe una limitación para la valoración de la adiposidad, ya que los métodos sencillos como; el peso para la talla, el peso para la edad y el Índice de Masa Corporal (IMC), no miden directamente la adiposidad, es decir no informa sobre las proporciones de la masa grasa y masa magra (muscular), no obstante a lo anterior, el IMC es un método indicador de obesidad y es reconocido internacionalmente, posee una aceptable correlación con la cantidad total de grasa corporal.

El Índice de Masa Corporal, consiste en dividir el peso corporal en kilogramos por la talla en metros cuadrados.

Cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC):

Peso en kilogramo en el numerador. Estatura en metros en el denominador y multiplique su valor por sí mismo (expresa así, la talla en m2) y proceder a la división. Ejemplo, niño con 22 kilogramos y 113 centímetros:

$$\frac{22\ \text{kg}}{1{,}13\ \text{metros} \times 1{,}13} = \frac{22}{1{,}27}$$

Índice de Masa Corporal=17,32

En el niño, los valores de Índice de Masa Corporal no son fijos como sucede en el adulto, sino que varían con la edad y sexo, por lo que debemos utilizar para interpretar su valor, la tabla de percentiles para el Índice de Masa Corporal. Cuando está por encima del 95 percentil se considera obeso, mientras que el sobrepeso es definido cuando está por encima del 85 hasta el 95 percentil.

La obesidad materna, la diabetes mellitus durante del embarazo y el peso elevado al nacer, conllevan a mayor prevalencia de niños con obesidad. Por ello para prevenir la obesidad en el preescolar se debe poner especial atención a los recién nacidos de madres obesas.

Figura. Obesidad en lactante

Se conoce que hay un papel importante entre la obesidad de los padres y la obesidad infantil; cuando ambos padres son obesos, cerca del 80% de los niños serán obesos, cuando un padre es obeso, la incidencia disminuye al 40%. El antecedente de obesidad en los padres duplica el riesgo de obesidad en la etapa adulta, tanto en los niños no obesos como obesos por debajo de 10 años. Las causas de esta asociación no están claras, pues la mayoría de los estudios no han separado las causas genéticas de las ambientales.

Durante mucho tiempo se pensó que el tejido adiposo blanco, era solamente una reserva de grasa. Los conocimientos actuales han señalado la producción a ese nivel de sustancias con acción endocrina, inflamatoria y antiinflamatoria, relacionada todas con múltiples actividades del

organismo. En la obesidad, el tejido adiposo se enferma y produce sustancias dañinas al organismo.

En la edad adulta y pediátrica, un aumento de peso se presenta con mayor acumulo de la grasa en la localización central (grasa abdominal). Diversos índices se utilizan para clasificar la obesidad en periférica y central (abdominal), más relacionada esta última con mayores complicaciones. El índice de la cintura puede ser utilizado para valorar la presencia de obesidad central.

Figura. Índice cintura y obesidad central

La lactancia materna, con su contenido de leptina (hormona que ayuda a saciedad) y de niveles elevados en ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (omega 3 y 6), se le ha señalado puede prevenir la obesidad en el lactante, por lo que unido a sus otras ventajas conocidas, se debe impulsar con intensidad su práctica.

Deficiencias de neuronutrientes en el niño obeso

El ser humano necesita para su alimentación normal, tanto la ingestión de macronutrientes (hidratos de carbono, grasas y proteínas) como de micronutrientes (vitaminas y minerales). La deficiencia de micronutrientes afecta actualmente 1/3 de la población mundial, especialmente en países en vías de desarrollo.

En la obesidad infantil, se han encontrado deficiencias de neuronutrientes como: hierro, yodo, zinc, omegas 3 y 6, vitaminas

B12, D, A y E, los cuales pueden afectar la capacidad de aprendizaje porque intervienen entre otras acciones, en la síntesis y liberación de neurotransmisores cerebrales.

Se ha señalado que el aumento de los triglicéridos (grasa, formada por el hígado), produce inhibición en los receptores del neurotransmisor cerebral glutamato, con afectación del aprendizaje. Los obesos tienen con mucha frecuencia aumento de esta grasa en la sangre.

Los niños(as): grupo de riesgo de padecer deficiencia de Hierro

En los niños obesos es frecuente la disminución del hierro sérico. La obesidad es un factor de riesgo de padecer de deficiencia de hierro. Su disminución produce infecciones frecuentes porque afecta los mecanismos de inmunidad, también produce debilidad con menor tolerancia al ejercicio. Las alteraciones en la respuesta immune pueden ser observadas en la desnutrición y en la obesidad. El 38% de los niños y adolescentes obesos muestran un impedimento variable de la inmunidad. Se ha señalado que el tratamiento con micronutrientes por 4 semanas, normaliza la respuesta inmunológica.

La disminución de las concentraciones de hierro, se acompaña de alteraciones en el sistema de neurotransmisores cerebrales, dopaminérgicos y el ácido gamma amino butírico (GABA), importantes en el aprendizaje, atención y memoria. La deficiencia de hierro, al producir afectación en el sistema de neurotransmisor dopaminérgico, puede contribuir también a la fisiopatología de los trastornos de déficit de atención e hiperactividad.

Se ha observado una proporción significativamente mayor de obesos con disminución del hierro sérico, al compararlos con niños controles de peso normal. La ingestión insuficiente de hierro, deficiente absorción o un incremento de sus necesidades, puede ser la causa de esta deficiencia. Por los efectos dañinos que produce la deficiencia de hierro los obesos deben ser estudiados para detectar su presencia y tratarlos si fuera necesario.

Los niños(as) obesos: grupo de riesgo de padecer deficiencia de Zinc

En la obesidad infantil se ha señalado por Weisstaub et cols., que existe deficiencia de zinc, el cual interviene en la retención de memoria, coordinación visual-manual, fuerza muscular (actividad motora) y la respuesta inmune. El zinc, es un componente esencial del cerebro, está involucrado en la síntesis y liberación de neurotransmisores cerebrales como el ácido gamma amino butírico (GABA) y el glutamato, por lo que se encuentra en las vesículas sinápticas de las neuronas que contienen estos neurotransmisores. Interviene en el desarrollo y funciones del Sistema Nervioso Central. El zinc se plantea también, tiene un papel importante en la producción de leptina, que es una hormona que regula el peso corporal y la insulina. Se ha señalado que en la obesidad existe disminución del zinc en plasma y eritrocitos.

El zinc interviene en la neurogénesis, migración neuronal y formación de sinapsis. Los circuitos neuronales de las células nerviosas contenedoras de zinc se asocian con la memoria, el comportamiento y las emociones. La deprivación de este micronutriente, en períodos de rápido crecimiento, afecta el desarrollo cognitivo y cerebral, con afectación de la memoria, disminución de actividad motora y de la capacidad de aprendizaje. La deficiencia de este micronutriente además de los efectos sobre el rendimiento escolar, puede aumentar el depósito de grasa y la disminución de masa muscular, lo que pudiera influir negativamente en la actividad física.

Deficiencia de vitaminas A y E

En estudios diferentes realizados por Aeberli, De Souza y Neuhouser, han planteado que existe una importante prevalencia de deficiencia de vitamina A en niños y adolescentes obesos al compararlos con los de peso normal. La deficiencia de vitamina A, se asocia frecuentemente (18 %) en

los niños obesos en edad preescolar. Tiene relación con la severidad de la obesidad. La vitamina A, tiene papel en la memoria y el aprendizaje.

La vitamina E; se ha señalado disminución de sus niveles, en niños obesos. Es activamente captada por el cerebro. Tiene acción antioxidante y protege a la vitamina A y carotenos de la oxidación durante la absorción intestinal, favorece la liberación del neurotransmisor glutamato, se ha relacionado con la función cognitiva. Al igual que otras vitaminas como el ácido fólico, tienen función en el desarrollo del cerebro. La vitamina E, el zinc, las grasas y las proteínas favorecen la absorción de vitamina A y carotenos (provitamina A).

Se ha encontrado en la obesidad severa, deficiencias de vitaminas; C, E y A, al compararla con grupos controles, por lo que Galan et cols., han señalado que la concentración de antioxidantes se afecta en la obesidad.

Los niños(as) obesos: grupo de riesgo de padecer deficiencia de vitamina D

Más de la mitad de los niños obesos tienen niveles inferiores de vitamina D. La deficiencia es más frecuente a medida que la obesidad es más severa y tiene disminución del HDL colesterol. Se ha vinculado la deficiencia de vitamina D con riesgo mayor de hipertensión arterial y niveles incrementados de glucemia en los adolescentes obesos. Los niveles se normalizan al disminuir el sobrepeso.

Hay evidencias biológicas que sugieren que la vitamina D, tiene un papel importante en el desarrollo del cerebro y en las funciones del Sistema Nervioso Central, además de su conocida acción sobre el metabolismo fosfocálcico. Se plantea que en los obesos, existe relación entre los niveles séricos de 25(OH) vitamina D y los síntomas de depresión. La suplementación con dosis de vitamina D parece mejorar estos síntomas.

Los niveles de vitamina D, se relacionan inversamente con el peso corporal. Esta alteración se normaliza después de la pérdida de peso, por lo que se plantea es consecuencia y no causa de la obesidad.

Los niños(as) obesos: grupo de riesgo de padecer deficiencia de vitamina B12

La obesidad en niños, se asocia con un incremento del riesgo (de aproximadamente 8 veces más) de padecer de bajas concentraciones de vitamina B12. Es conocido que esta vitamina, tiene función en el desarrollo del cerebro. La vitamina B12, está directamente relacionada en la síntesis de algunos neurotransmisores cerebrales como el GABA y la acetilcolina. Esta deficiencia, conduce a daño del Sistema Nervioso Central y Periférico, produce irritabilidad, confusión mental, pobre concentración y depresión (síntomas similares al déficit de ácido fólico). En el lactante, la deficiencia de vitamina B12 produce retardo del crecimiento, regresión del desarrollo psicomotor, hipotonía muscular y atrofia cerebral.

La obesidad en niños y adolescentes se asocia a mayor riesgo de padecer de niveles bajos de vitamina B12, por lo que diversos investigadores recomiendan su detección en estos pacientes.

Conclusiones

La obesidad produce diversas complicaciones desde etapas tempranas de la vida, incluyendo diversas deficiencias de neuronutrientes, lo cual pudiera conducir a afectaciones en diferentes funciones del organismo, entre ellas la afectación de aspectos cognitivos.

Bibliografía

Aasheim ET, Hofsø D, Hjelmesaeth J, Birkeland KI, Bøhmer T. Vitamin status in morbidly obese patients: a cross-sectional study. Am J Clin Nutr. 2008; 87(2):362-9.

Aeberli I, Biebinger R, Lehmann R, L'allemand D, Spinas GA, Zimmermann MB. Serum retinol-binding protein 4 concentration and its ratio to serum retinol are associated with obesity and metabolic syndrome components in children. J Clin Endocrinol.Metab.2007;92(11):4359-65.

Aeberli I, Hurrell RF, Zimmermann MB Overweight children have higher circulating hepcidin concentrations and lower iron status but have dietary iron intakes and bioavailability comparable with normal weight children. Int J Obes (Lond). 2009; 33(10):1111-7.

Alemzadeh R, Kichler J, Babar G, Calhoun M. Hypovitaminosis D in obese children and adolescents: relationship with adiposity, insulin sensitivity, ethnicity, and season Metabolism. 2008; 57(2):183-91.

Bonet Serra B, Sánchez-Vera I, Cocho Gómez P, Quintanar Rioja A, Bueno Campaña M, Espino Hernández M. [Metabolic alterations related to syndrome X and low vitamin E levels in obese children with acanthosis nigricansAn Pediatr (Barc).2000;60(2):142-7.

Chandra R, Kutty K. Immunocompetence in obesity. Acta Paediatr Scand. 1980; 69(1) :25-30.

Chos D, Badel S, Golay A. [Micronutrition: a global approach for obese patients] Rev Med Suisse. .2007;3(105):863-7.

De Souza Valente da Silva L, Valeria da Veiga G, Ramalho RA. Association of serum concentrations of retinol and carotenoids with overweight in children and adolescents.Nutrition. 2007; 23(5):392-7.

Lamas O, Marti A, Martínez JA.Obesity and immunocompetence. Eur J Clin Nutr. 2002;56 Suppl 3:S42-5.

Galan P, Viteri FE, Bertrais S, Czernichow S, Faure H, et cols. Serum concentrations of beta-carotene, vitamins C and E, zinc and selenium are influenced by sex, age, diet, smoking status, alcohol consumption and corpulence in a general French adult population. Eur J Clin Nutr. 2005; 59(10):1181-90.

Marreiro Ddo N, Fisberg M, Cozzolino SM. Zinc nutritional status and its relationships with hyperinsulinemia in obese children and adolescents. Biol Trace Elem Res. 2004; 100(2):137-49.

Menzie CM, Yanoff LB, Denkinger B, McHugh T, Sebring N,et col. Obesity-Related Hypoferremia Is Not Explained by Differences in Reported Intake of Heme and Nonheme Iron or Intake of Dietary Factors that Can Affect Iron Absorption.J Am Diet Assoc. 2008; 108(1):145-8.

Nead K, Halterman J, Kaczorowski JM, Auinger P, Weitzman M. Overweight children and adolescents: a risk group for iron deficiency. Pediatrics. 2004; 114(1):104-8.

Neuhouser ML, Rock CL, Eldridge AL, Kristal AR, Patterson RE, et cols.Serum concentrations of retinol, alpha-tocopherol and the carotenoids are influenced by diet, race and obesity in a sample of healthy adolescents. J Nutr. 2001; 131(8):2184-91.

Pinhas-Hamiel O, Newfield RS, Koren I, Agmon A, Lilos P, Phillip M. Greater prevalence of iron deficiency in overweight and obese children and adolescents. Int J Obes Relat Metab Disord. 2003; 27(3):416-8.

Pinhas-Hamiel O, Newfield RS, Koren I, Agmon A, Lilos P, Phillip M. Greater prevalence of iron deficiency in overweight and obese children and adolescents. Int J Obes Relat Metab Disord. 2003; 27(3):416-8.

Pinhas-Hamiel O, Doron-Panush N, Reichman B, Nitzan-Kaluski D, Shalitin S, Geva-Lerner L. Obese children and adolescents: a risk group for low vitamin B12 concentration Arch Pediatr Adolesc Med. 2006;160(9):933-6.

Reinehr T, de Sousa G, Alexy U, Kersting M, Andler W. Vitamin D status and parathyroid hormone in obese children before and after weight loss. Eur J Endocrinol. 2007; 157(2):225-32.

Sarni RO, Suano de Souza FI, Ramalho RA, Schoeps Dde O, Kochi C, et cols. Serum retinol and total carotene concentrations in obese pre-school children. Med Sci Monit. 2005; 11(11):CR510-4.

Smotkin-Tangorra M, Purushothaman R, Gupta A, Nejati G, Anhalt H, Ten S. Prevalence of vitamin D insufficiency in obese children and adolescents. J Pediatr Endocrinol Metab. 2007; 20(7):817-23.

Stichel H, l'Allemand D, Grüters A. Thyroid function and obesity in children and adolescents. Horm Res. 2000; 54(1):14-9.

Tussing-Humphreys LM, Liang H, Nemeth E, Freels S, Braunschweig CA. J Excess adiposity, inflammation and iron-deficiency in female adolescents. Am Diet Assoc. 2009;109(2):297-302.

Weisstaub G, Hertrampf E, López de Romaña D, Salazar G, Bugueño C, et cols. Plasma zinc concentration, body composition and physical activity in obese preschool children Biol Trace Elem Res. 2007; 118(2):167-74.

Capítulo 12. Complicaciones de la obesidad infantil en el menor de 6 años. Labor de los Centros Infantiles en su prevención

La obesidad, ha ido alcanzando proporciones epidémicas y su prevalencia en los niños va en aumento, este incremento es el resultado de la interacción de factores genéticos (predisponen el almacenamiento de grasa), el acceso a alimentos con alto contenido calórico y el bajo nivel de actividad física de la vida moderna. El incremento de la obesidad en estos últimos años, demuestra que a pesar de la importancia de los factores genéticos los factores ambientales son también muy importantes. Se sabe que el 80% de los adolescentes obesos serán adultos obesos y que los resultados del tratamiento son desalentadores.

La alta frecuencia de obesidad en la niñez ha contribuido al incremento de la incidencia de diabetes mellitus tipo 2 en esta edad. Al comparar los niños de peso normal con obesos, estos últimos tienen niveles de lípidos moderadamente mayores, así como de tensión arterial y un incremento de ser obesos en la etapa adulta. El aumento del valor del Índice de Masa Corporal, reflejo del sobrepeso, se asocia con incremento de la morbilidad y mortalidad cardiovascular en etapa adulta.

Complicaciones más frecuentes presentes en la obesidad infantil

Es conocido que además de la afectación estética y los trastornos psicológicos asociados que produce, la obesidad trae consigo complicaciones que se observan desde edades pediátricas, como la hipertensión arterial, trastornos del colesterol y triglicéridos, diabetes mellitus tipo 2, hígado graso no alcohólico y otros.

Dislipidemia

Ha sido señalado que los pacientes obesos presentan con frecuencia aumento de triglicéridos y en ocasiones del colesterol plasmático. Es conocido que la disminución de peso en los obesos y el aumento de la actividad física, llevan al aumento del HDL-colesterol (colesterol "bueno") y a disminución de lípidos en sangre. Evidencias clínicas y de laboratorio confirman que el aumento de las VLDL (triglicéridos), favorece la oxidación de las LDL-colesterol (colesterol "malo") en el endotelio vascular, paso fundamental para la lesión aterosclerótica y disminuye los niveles de HDL-colesterol. Se ha establecido una relación paralela entre cifras bajas de HDL-colesterol y el aumento del Índice de Masa Corporal (IMC).

Hipertensión arterial

Es ampliamente conocida la relación entre hipertensión arterial (HTA) y la llamada obesidad exógena en niños y adolescentes, aunque su etiología no está clara aún. Se ha planteado que se debe a los niveles elevados de insulina (hiperinsulinismo), resultante de la resistencia a la acción de la insulina, existente en estos pacientes obesos, por la acción que posee la insulina de estimular la reabsorción de sodio renal y el aumento del sodio intracelular, efecto similar se le atribuye a la leptina (la cual está elevada en la obesidad). El hiperinsulinismo, incrementa también, el calcio en el citosol del músculo liso y condiciona un estímulo para el Sistema Nervioso Simpático al igual que lo hace la leptina, con aumento de los niveles de noradrenalina y por ende favorece la HTA. También se ha reportado normalización de las cifras tensionales cuando disminuyen el sobrepeso.

La herencia tiene un papel importante en la aparición de HTA, es por ello que una historia familiar positiva es considerada un factor de riesgo, aunque las principales causas son la obesidad y la inactividad física.

La hipertensión arterial es una enfermedad que predispone a la arteriosclerosis precoz y por ende a procesos cardiovasculares agudos en épocas tempranas de la vida, por lo tanto debe ser reconocida para actuar de inmediato sobre ella. El estudio de Bogalusa, realizado en niños, mostró relación entre las variaciones de la tensión arterial de niños con la hipertensión arterial en la adultez.

Intolerancia a glucosa y diabetes mellitus tipo 2

La diabetes mellitus tipo 2, es el resultado de factores genéticos y ambientales. Actualmente se define la obesidad como el factor de riesgo más importante para el desarrollo de la diabetes mellitus tipo 2 clásica. El 90% de estos diabéticos tienen un sobrepeso importante, asociado a la resistencia a la acción de la insulina (IR) y una respuesta insulínica compensadora (hiperinsulinismo), la cual favorece los eslabones de comienzo de este tipo de diabetes desencadenada por la obesidad. La IR es por lo tanto un factor de riesgo de padecer de diabetes mellitus tipo 2, no obstante un número considerable de obesos que la poseen, no desarrollan nunca una diabetes, pues es necesario la asociación del fallo de la célula Beta del páncreas (productora de insulina) en mantener el hiperinsulinismo compensador para que aparezca la enfermedad (predisposición genética).

Hígado graso no alcohólico (HGNA)

El HGNA del paciente obeso se asemeja al daño hepático producido por el alcohol. Tiene una prevalencia en niños y adolescentes obesos de alrededor del 50%. Afecta a ambos sexos por igual tanto en edades pre y post puberales. El HGNA se correlaciona positivamente con la mayor intensidad de la obesidad medida por el Índice de Masa Corporal (IMC), con el mayor tiempo de evolución de la obesidad, los pliegues cutáneos y la circunferencia de la cintura. Los principales factores de riesgo de padecerlo son obesidad central, dislipidemia y diabetes mellitus tipo 2.

El HGNA en los últimos años ha recibido un incremento en su atención, esto es debido a que a pesar de constituir una afección común y benigna, puede conducir en un grupo de pacientes a inflamación y fibrosis hepática, produciendo la esteatohepatitis no alcohólica y en un futuro cirrosis hepática. En el HGNA no existen síntomas ni signos de enfermedad hepática al diagnóstico, si existe esteatohepatitis, se pueden presentar dolor en hipocondrio derecho, fatiga y debilidad.

Daño renal

La presencia de pequeñas cantidades de albúmina en la orina (microalbuminuria), refleja un daño del riñón y está presente en muchos niños obesos sin hipertensión arterial o aumento de grasas en la sangre (dislipidemias), lo que expresa un daño directo de la obesidad sobre el riñón.

Síndrome metabólico (SM)

El SM se observa en niños y adolescentes obesos. No se trata de una única enfermedad, sino de una asociación de problemas de salud que pueden aparecer de forma simultánea o secuencial en un mismo individuo, causado por la combinación de factores genéticos y ambientales, asociados al estilo de vida, especialmente la sobrealimentación y la ausencia de actividad física; de forma que el exceso de grasa corporal, particularmente la abdominal y la inactividad física favorecen el desarrollo de la resistencia a la insulina, pero algunos individuos están genéticamente predispuestos a padecerla.

La presencia de hipertensión arterial, dislipidemias, las alteraciones del metabolismo de los hidratos de carbono (intolerancia o diabetes mellitus tipo 2), son elementos del Síndrome Metabólico, que constituye un alto riesgo de padecer de enfermedad cardiovascular aterosclerótica en épocas tempranas de la vida. En el niño con antecedentes de bajo peso

para edad gestacional, se puede asociar el Síndrome Metabólico desde la edad tan temprana como de 5 a 9 años.

Prevención de la obesidad en los Centros Infantiles

Debemos señalar que la prevención primaria debe ser enfocada sobre la base de la adquisición de hábitos dietéticos saludables (mediante la educación nutricional) y la práctica de ejercicios físicos.

La implementación de estrategias de prevención, se debe llevar a cabo por diferentes organismos y organizaciones, con vistas a trabajar conjuntamente en la formulación de recomendaciones, regulaciones, acuerdos y alianzas que partan desde el nivel comunitario con vistas a mejorar las actitudes y hábitos alimentarios y a mejorar la salud y la esperanza de vida de la población, teniendo en cuenta los determinantes sociales y culturales de la obesidad, para garantizar la sostenibilidad del programa y la participación social. Los centros infantiles, pueden tener un papel muy importante en la prevención de la obesidad.

A los niños: se debe incrementar la actividad física. Realizar además actividades de educación alimentaria, para mejorar los hábitos alimentarios. Se pueden utilizar diferentes técnicas de aprendizaje en el centro infantil como juegos de imitación, de entretenimiento (cartas), dibujos animados, dramatizaciones, cuentos, canciones, poesía, adivinanzas, rompecabezas, concurso de pinturas, fomentar huertos escolares y mesas de alimentación saludables.

Figura. Incrementar la actividad física en obesos

A los educadores: incrementar en el sistema de trabajo metodológico, los aspectos referentes con la nutrición.

Capacitar a los manipuladores de alimentos, dietistas de los Centros Infantiles o de las escuelas en los temas de alimentación, nutrición y hábitos alimentarios.

Promover la actividad física en las escuelas y apoyar a los niños que por su sobrepeso se les dificulta realizar las mismas. Para estimular la participación de estos niños en estas actividades, es importante que las mismas estén de acorde a sus capacidades físicas. Se sabe que la inactividad física contribuye de forma importante a que se mantenga la obesidad.

A los padres: se debe lograr la participación de los padres en seminarios sobre nutrición y la importancia de la actividad física, realizados durante el curso escolar e impartido en las escuelas por el personal docente o del área de salud (enfermera, médico, nutricionista). El éxito de estos programas depende en mucho de la participación familiar.

Conclusiones

La obesidad produce diversas complicaciones desde etapas tempranas de la vida. En el menor de 6 años, se puede acompañar de hipertensión arterial, dislipidemia, diabetes mellitus tipo 2, hígado graso no alcohólico y otras afectaciones, que ponen en riesgo la salud actual futura del niño(a). Los resultados del tratamiento de la obesidad son desalentadores, por ello es mejor su prevención, los Centros Infantiles y los padres, pueden realizar un papel importante en ello.

Bibliografía

Abrams P, Levitt Katz LE. Metabolic effects of obesity causing disease in childhood. Curr Opin Endocrinol.Diabetes.Obes. 2011; 18(1):23-7.

Batisky DL.Obesity and the role of lifestyle and dietary intervention in the management of pediatric hypertension. J Med Liban. 2010; 58(3):171-4.

Choi K, Kim YB. Molecular mechanism of insulin resistance in obesity and type 2 diabetes. Korean J.Intern.Med. 2010; 25(2):119-29.

Daniels SR. Complications of obesity in children and adolescents. Int J Obes (Lond). 2009; 33(Suppl.1):S60.

De Ferranti SD, Crean S, Cotter J, Boyd D, Osganian SK.Hypertriglyceridemia in a pediatric referral practice: experience with 300 patients. Clin Pediatr (Phila). 2011;50(4):297-307.

Dhuper S, Abdullah R, Weichbrod L, Mahdi E, Cohen H. Association of obesity and hypertension with left ventricular geometry and function in children and adolescents. Obesity (Silver Spring). 2011; 19(1):128-33.

Dorchy H. [Type 2 prediabetic state in obese children and adolescents: galloping epidemiology that needs to tracked down by physicians. Introduction: the possible incestuous connection of type1 and type2 diabetes].Rev Med Brux.2009; 30(2):119-20.

Ferreira JS, Aydos RD. [Prevalence of hypertension among obese children and adolescents]. Cien Saude.Colet.2010; 15(1):97-104.

Freedman D, Dietz W, Srinivasan S, Berenson GS.Risk factors and adult body mass index among overweight children: the Bogalusa Heart Study. Pediatrics. 2009; 123(3):750-7.

Guinhouya BC. [Physical activity in preventing metabolic syndrome in children]. -Med Sci (Paris).2009; 25(10):827-33.

Ho TF.Cardiovascular risks associated with obesity in children and adolescents. Ann Acad Med Singapore.2009; 38(1):48-9.

Jin YY, Liang L, Fu JF, Wang XM. [The prevalence of type 2 diabetes mellitus and - in children]. Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi. 2011; 13(2):138-40.

Juárez-López C, Klünder-Klünder M, Medina-Bravo P, Madrigal-Azcárate A, Mass-Díaz E, Flores-Huerta S. Insulin resistance and its association with the components of the metabolic syndrome among obese children and adolescents. BMC Public Health. 2010; 10:318.

Manios Y, Magkos F, Christakis G, Kafatos AG.Changing relationships of obesity and dyslipidemia in Greek children: 1982-2002. Prev Med. 2005; 41(5-6):846-51.

Newfield RS, Dewan AK, Jain S. Dyslipidemia in children with type 2 diabetes vs. obesity. Pediatr Diabetes. 2008; 9(2):115-21.

Mokha JS, Srinivasan SR, Dasmahapatra P, Fernandez C, Chen W, Xu J, Berenson GS. Utility of waist-to-height ratio in assessing the status of central obesity and related cardiometabolic risk profile among normal weight and overweight/obese children: the Bogalusa Heart Study. BMC Pediatr. 2010;10:73.

Nogueira P, da Costa R, Cunha J, Silvestrini L, Fisberg M. High arterial pressure in school children in Santos--relationship to obesity. Rev Assoc Med Bras. 2007; 53(5):426-32.

Oquendo Y, Piñeiro R, Duarte MC, Guillen A. Síndrome Metabólico en niños y adolescentes hipertensos obesos. Rev Cubana Pediatr. v 82 n4 Oct Dic, 2010.

Pacheco, L, Piñeiro R, Valdés MC, Martínez R. Hígado graso no alcohólico en niños obesos. Rev Cubana Pediatr. V78 n1 Enero Marzo, 2006.

Peco-Anti A.Hypertension in obese children and adolescents. Srp Arh Celok Lek. 2009; 137(1-2):91-7 Zou C, Liang L, Fu JF, Lü LQ, Liu PN, Huang K, Wang CL. [Relationship between dyslipidemia and early vascular lesions in obese children and adolescents]. -Zhonghua Er Ke Za.

Capítulo 13. Nutrición y elementos tóxicos: su impacto en el neurodesarrollo

Los trastornos del aprendizaje, conducta y desarrollo en los niños son el resultado de complejas interacciones entre factores ambientales (físicos,químicos, biológicos, psicológicos y sociales) y genéticos durante los peróodos vulnerables del desarrollo.

Sustancias neurotóxicas

Son aquellas capaces de provocar efectos adversos en el Sistema Nervioso Central. Entre estos efectos se encuentran: desórdenes de aprendizaje, autismo, problemas de conducta, déficit en la atención e hiperactividad, alteraciones de la memoria y del comportamiento. Es importante señalar que las exposiciones tóxicas, merecen una atención especial, porque son causas evitables de daño del neurodesarrollo de los niños.

Los neurotóxicos pueden alterar el desarrollo y funciones del cerebro de forma permanente. Unos pocos han sido más ampliamente estudiados, ejemplos; plomo, mercurio, alcohol, nicotina, cocaína, mientras que en la mayoría se ha hecho una investigación mínima. Algunos de ellos se transmiten por alimentos, y son estudiados por la Toxicología Alimentaria.

Toxicología Alimentaria

En la ingestión de alimentos, se puede producir intoxicación química por plantas, peces o animales tóxicos. La acumulación progresiva de un tóxico en un organismo vivo se denomina bioacumulación.

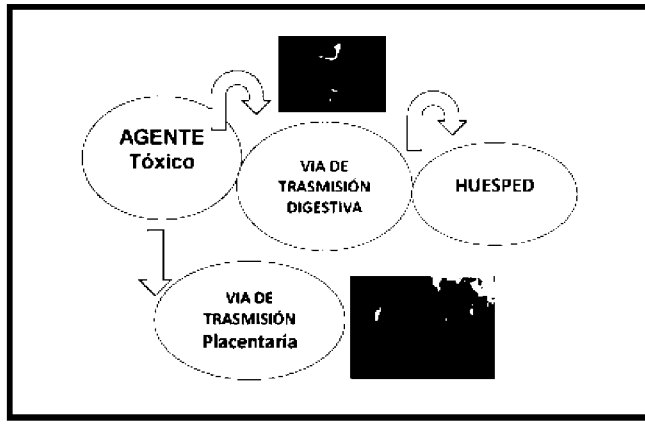


Figura. Tóxicos trasmitidos por alimentos

Los efectos biológicos inducidos por los tóxicos alimentarios, producen daño en:

- Tejidos
- Genes (genotoxicidad)
- En el feto (teratogenicidad)

Tóxicos en la etapa del embarazo, que pueden afectar desarrollo cognitivo en los futuros hijos

El embarazo es una etapa de la vida en la cual existen dos necesidades:

1-Mayor demanda nutricional de la embarazada.

2-Necesidad vital del nuevo ser que requiere de todos los nutrientes para formar sus estructuras.

La madre deberá proporcionarle los aportes, bien tomados del exterior a través de alimentos, o bien a costa de un balance negativo de sus reservas.

Figura. Embarazada normal

El embarazo constituye un período fisiológico de importante trascendencia, debido a la especial sensibilidad de los tejidos embrionarios a las sustancias tóxicas con que pueda entrar en contacto a través de la exposición materna.

A diferencia de los adultos, la exposición a sustancias químicas neurotóxicas durante los períodos críticos de la organogénesis del cerebro puede interferir en que el niño sufra una alteración de la función cerebral de por vida. La exposición a tóxicos ambientales provoca alteración de los procesos del neurodesarrollo y desórdenes, con consecuencias y cambios profundos y permanentes, e incapacidades perdurables de por vida.

Tóxicos durante el embarazo:

1. Alcohol
2. Tabaquismo
3. Drogas
4. Tóxicos presentes en alimentos

1-Alcohol

Cuando la embarazada consume alcohol, éste pasa a la sangre, atraviesa la placenta y alcanza en el feto las mismas concentraciones que en la madre. No se conoce ningún período del embarazo durante el que se pueda beber sin riesgo para el desarrollo del niño.

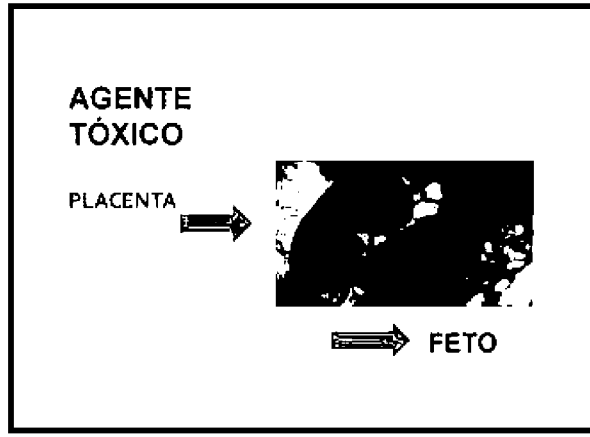


Figura. Embarazo y agentes tóxicos

2- Tabaquismo (nicotina)

La nicotina puede tener un efecto en el desarrollo del cerebro fetal, por su habilidad de pasar la placenta. El tabaquismo durante el embarazo, es un predictor entre otros efectos, de bajo peso al nacer, disminución del tamaño del cerebro y riesgo futuro de problemas de conducta.

3-Drogas (ej. cocaína)

Atraviesa la placenta y alcanza concentraciones elevadas en sangre y tejidos fetales.

Se asocia a:

- Defectos congénitos (incluye malformaciones del Sistema Nervioso Central).

- Retraso del crecimiento y desarrollo del cerebro.
- Problemas de conducta.

A veces existe consumo concomitante de otros tóxicos (ej. alcohol).

4-Principales tóxicos presentes en alimentos que pueden atravesar la barrera placentaria y afectar el neurodesarrollo fetal

Los metales pesados; mercurio, plomo y cadmio, son tóxicos, que atraviesan la barrera placentaria y se acumulan en los tejidos fetales. La exposición prenatal, principalmente al cadmio, mercurio y plomo, afectan la salud fetal, especialmente en el cerebro en desarrollo.

Mercurio

El metilmercurio es un polutante ambiental, que puede causar efecto irreversible en el neurodesarrollo de los niños. Los efectos de la exposición prenatal al mercurio van desde las dificultades visuales hasta el retraso en la adquisición del lenguaje, déficit en la atención o problemas de memoria y también disfunciones motoras.

Presente en algunos peces contaminados (principalmente en pez espada y tiburón). Especies como salmón, sardinas, y macarela, son bajos en mercurio.

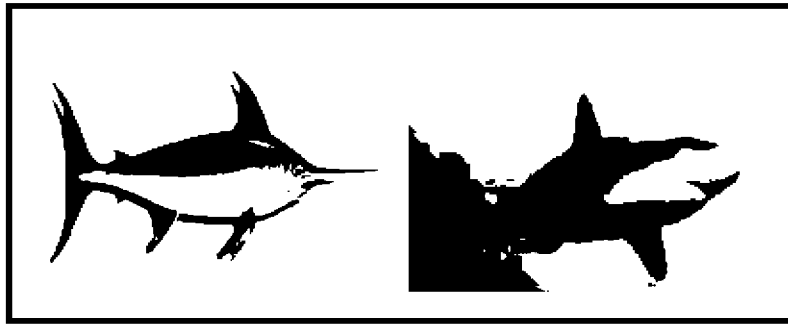


Figura. Pez Espada y tiburón

Plomo

Niveles elevados pueden dar síntomas que varían con la duración a su exposición. Los niños tienen mayor susceptibilidad. La exposición fetal al plomo, puede conducir a daño del neurodesarrollo.

Produce:

Problemas de aprendizaje, déficit de coeficiente intelectual y de atención, impulsividad, violencia, hiperactividad y agresión. Presente en alimentos contaminados que pueden contener niveles elevados: mariscos, carne, leche, huevos.

Cadmio

Niveles aumentados pueden impedir funciones cognitivas. Induce muerte neuronal. La deficiencia de hierro favorece su absorción. El fumar durante el embarazo eleva las concentraciones de cadmio, tanto en la madre como el feto (el humo de los cigarillos está cargado de cadmio). Puede estar presente en algunos alimentos contaminados (de tierra y mar).

Arsénico

Niveles elevados afectan el desarrollo cerebral fetal. Presente en algunos alimentos, por la aplicación de pesticidas arsenicales en sembrados y de aditivos en la alimentación animal, también puede estar presente en algunos peces y en agua contaminada.

Tóxicos en la etapa de la lactancia materna, que pueden afectar desarrollo cognitivo

La lactancia es una de las vías por las que se excretan sustancias químicas sintéticas, medicamentos, alcohol, tabaco, contaminantes ambientales e ingeridos con alimentos (incluyen plaguicidas), etc. Pueden estar presentes en la leche materna.

Figura. Lactancia materna

Los tóxicos presentes algunos alimentos que pasan al lactante a través de la lactancia materna son:

Mercurio

Concentraciones altas de mercurio en la leche materna, es un riesgo para el neurodesarrollo del lactante. Marques et cols., han señalado correlación entre los niveles de mercurio de mujeres que lactan con el neurodesarrollo (motor, lenguaje y otros).

Plomo

Concentraciones tóxicas de plomo en la leche materna, pueden conducir a encefalopatía, convulsionnes y retraso mental.

Cobre

Es un constituyente normal de la sangre, donde cumple diversas funciones beneficiosas al organismo, no obstante la ingestión excesiva por contaminación puede ocacionar transtornos a la salud.

Se ha señalado que la ingestión de complementos vitamínicos y minerales, como el zinc y la vitamina C, son antagonistas del cobre, por

lo cual pueden tener efecto beneficioso en relación a la contaminación con este metal cuya elevación está asociada a la dislexia. También se le ha señalado esta acción antagónica a los omega 3.

Neurotóxicos ingeridos en la niñez (contaminación ambiental)

Mercurio

Marques et cols., señalan que la población del Amazonas se ha incrementado, la deforestación, y las actividades que causan polución del medio ambiente. Las familias de estos nuevos asentamientos tienen dietas ricas en pescado y están expuestas a los efectos de tóxicos en los alimentos en este caso el mercurio en peces, que en los niños señalan afectación del neurodesarrollo. El mercurio se transforma a metilmercurio (por diversos procesos).

Los efectos de la exposición al mercurio van desde las dificultades visuales hasta el retraso en la adquisición del lenguaje, déficit en la atención o problemas de memoria y también disfunciones motoras.

Figura, Algunos peces pueden estar contaminados con metilmercurio

Plomo

En la actualidad, el plomo está ampliamente distribuido por su empleo industrial. Es excretado a través de la orina, saliva y en mayor cantidad por la bilis y heces fecales. Los niños con niveles altos de plomo en sangre presentan déficit en memoria, inteligencia, aprendizaje, atención, conducta (impulsividad, violencia, hiperactividad, agresión).

El nivel de absorción de este metal depende de factores como la dieta: el plomo y calcio. Un niño con déficit de calcio y de hierro, absorbe más plomo que otro con niveles normales de estos minerales. La exposición al plomo a esta edad puede ser: por pinturas, bencinas con plomo, suelos contaminados, latas de alimentos, bebidas, soldaduras y otros.

Cadmio

Produce neurotoxicidad (ej. menor rendimiento intelectual), en niños expuestos a él, por ejemplo en zonas mineras.

Uso de pesticidas

Los pesticidas, ingeridos en los alimentos, guardan relación con afectación del neurodesarrollo.El arsénico esta presente en algunos alimentos por la aplicación de pesticidas arsenicales en sembrados (ejemplo de arroz)

Figura. Uso de pesticidas

y en animales (por la alimentación que reciben). También puede estar presente en el agua contaminada.

Conclusión

- Estudiar, promover y divulgar los efectos de las sustancias tóxicas, en la salud de los niños.
- Aprender qué fuentes potenciales de exposición a sustancias tóxicas existen, evitarlas principalmente en la etapa preconcepcional, embarazo y lactancia y también a través de toda la vida post natal.

Bibliografía

Abelsohn A, Vanderlinden LD, Scott F, Archbold JA, Brown TL.Healthy fish consumption and reduced mercury exposure: counseling women in their reproductive years. Can Fam Physician. 2011;57(1):26-30.

Davidson PW, Cory-Slechta DA, Thurston SW, Huang LS, Shamlaye CF, et cols. Fish consumption and prenatal methylmercury exposure: cognitive and behavioral outcomes in the main cohort at 17 years from the Seychelles child development study. Neurotoxicology. 2011;32(6):711-7.

Heude B, Slama R, Forhan A, Sahuquillo J, Charles MA, Yazbeck CAssociation between maternal blood cadmium during pregnancy and birth weight and the risk of fetal growth restriction: the EDEN mother-child cohort study. Reprod Toxicol. 2012;34(4):622-7.

Holford P, Colson D. Nutrición óptima para la mente del niño. Ed Robin Book,Buenos Aires 2008.

Kippler M, Wagatsuma Y, Rahman A, Nermell B, Persson LÅ, Raqib R, Vahter M. Environmental exposure to arsenic and cadmium during pregnancy and fetal size: a longitudinal study in rural Bangladesh. Reprod Toxicol. 2012;34(4):504-11.

Marques RC,Garrofe Dórea J, Rodrigues Bastos W, de Freitas Rebelo M, de Freitas Fonseca M, Malm O.Maternal mercury exposure and neuro-motor development in breastfed infants from Porto Velho (Amazon), Brazil. Int J Hyg Environ Health. 2007;210(1):51-60.

Marques RC, Dórea JG, Leão RS, Dos Santos VG, Bueno L, Marques RC, Brandão KG, Palermo EF, Guimarães JR.Role of methylmercury exposure (from fish consumption) on growth and neurodevelopment of children under 5 years of age living in a transitioning (tin-mining) area of the western Amazon, Brazil. Arch Environ Contam Toxicol. 2012 ;62(2):341-50.

Murata K, Iwata T, Dakeishi M, Karita K Lead toxicity: does the critical level of lead resulting in adverse effects differ between adults andchildren? J Occup Health. 2009;51(1):1-12.

Myers GJ, Davidson PW, Cox C, Shamlaye CF, Palumbo D, et cols. Prenatal methylmercury exposure from ocean fish consumption in the Seychelles child development study. Lancet. 2003;361(9370):1686-92

Myers GJ, Thurston SW, Pearson AT, Davidson PW, Cox C, Shamlaye CF, Cernichiari E, Clarkson TW.Postnatal exposure to methyl mercury from fish consumption: a review and new data from the Ortega García J.A, Ferrís J. Tortajada i, Canovas Conesa A et cols.Neurotóxicos medioambientales (I). Pesticidas: efectosadversos en el sistema nervioso fetal y posnatal Acta Pediatr Esp. 2005; 63: 140-149

Seychelles Child Development Study. Neurotoxicology. 2009 ;30(3):338-49.

Tellerias L Paris E.Impacto de los tóxicos en el neurodesarrollo Rev Chil Pediatr 2008; 79 Supl (1): 55-63.

Capítulo 14. Nutrición, educación alimentaria e higiene de los alimentos en los centros infantiles

Es necesaria una ingestión suficiente de nutrientes, para hacer frente al gasto energético del metabolismo, de la actividad física, de la respuesta a las enfermedades y del crecimiento. La época lactante y la edad pre-escolar constituye un período de rápido desarrollo del cerebro y fundamentalmente un rápido desarrollo cognitivo. En estas edades, el papel de la nutrición en el desarrollo del cerebro es muy importante.

Los niños de todo el mundo necesitan una nutrición adecuada para lograr un crecimiento y desempeño escolar adecuados. Los padres y los centros infantiles, tienen una función importante en ello y por lo tanto deben garantizar que los niños tengan acceso a comidas saludables en intervalos de tiempo adecuados para asegurar así un buen aprendizaje en la escuela. El papel de padres en el aprendizaje escolar es optimizar las condiciones en el hogar que le permitan al niño(a) un buen aprendizaje, entre las condiciones que deben optimizar en el hogar para lograr lo anterior, está la nutrición adecuada.

Una de las preocupaciones principales que tienen los educadores en muchos países, es el bajo rendimiento escolar por problemas en la alimentación, no obstante se observa en ellos, una escasez de información sobre este tema. Toda la información que los educadores posean sobre nutrición y desarrollo intelectual, les será de gran utilidad en el manejo de los niños.

El suministro de alimentos, en el centro infantil o escuela, debe tener característica que favorezca la buena nutrición, en el sentido de una buena selección de los alimentos que se ofrecen. Para ello, debe tenerse una base de conocimientos acerca de la alimentación saludable. Una oferta bien seleccionada hace que los niños prefieran alimentos más saludables, con disminución de las grasas, mayor ingestión de vegetales, pescados, así como el sustituir el postre (dulce) por fruta fresca.

Una dieta es satisfactoria cuando proporciona energía, proteínas, grasas, carbohidratos, micronutrientes (vitaminas y minerales) y otros componentes esenciales, suficientes para cubrir las necesidades de un modo equilibrado, diversificado y culturalmente aceptable. Si la ingestión es demasiado baja, puede producirse carencias nutricionales. Por otra parte, si la ingestión es excesiva, pueden surgir otros problemas relacionados con la nutrición como la obesidad, la cual es una forma de malnutrición pero por exceso, siendo también dañina para la salud actual y futura, con consecuencias psicosociales y cognitivas.

Desayuno

En la prisa de la mañana, muchos padres utilizan comida rápida o comidas poco saludables como desayuno para sus hijos y muchos ni siquiera se preocupan porque el niño desayune, antes de ir al centro infantil o la escuela.Un desayuno completo que contemple lácteos, cereales y frutas, es la mejor forma en que un niño puede comenzar su día. Se han realizado estudios que señalan que los niños que no desayunan presentan baja memoria y atención. Los niños que consumían un desayuno rico en carbohidratos complejos, como pan integral con leche y frutas, eran capaces de concentrarse durante las clases matutinas. Es por ello que en muchas instituciones escolares se ha desarrollado el desayuno escolar para garantizar este horario de alimento en los que no lo realizan.La ingestión del desayuno regularmente mejora el desempeño académico.

Comida en el centro infantil

Una comida adecuada, no sólo ayuda a alcanzar los requerimientos nutricionales para el día, sino que también ofrece los mismos beneficios que el desayuno para las clases de la tarde. Los niños que en sus centros infantiles les garantizan las comidas, presentan mejor apendizaje, menos fatiga y más memoria de lo aprendido en las horas de la tarde. Por otro lado, omitir la comida, tiene el efecto contrario, contribuyendo a disminuir el aprendizaje y el desarrollo físico.

Se debe mantener un ambiente agradable durante las comidas, manteniendo una interacción positiva entre el niño y quienes lo alimenten. Esto evitará o reducirá el rechazo de los alimentos y la creación de hábitos indeseables que pueden llevar a una mala nutrición. En el caso de los niños que tengan poco apetito, que juegan con la comida, es importante tener paciencia y estimularlos a que coman mediante más flexibilidad en la frecuencia y duración de las comidas y ofreciéndoles los alimentos nutritivos que más les gusten.

Figura. Comedor de un centro infantil (preescolar)

Los centros infantiles y los niños con malnutrición (desnutrición y obesidad)

El desnutrido en el centro infantil

La desnutrición es negativa para el crecimiento de los niños y su capacidad de aprender en la escuela. El niño con desnutrición necesita atención, afecto y cariño. Esto requiere de la comprensión de todo el personal que atiende a estos niños. Muchas veces al asistir al centro infantil, están presentes en estos niños, las alteraciones del desarrollo psicomotor, el lenguaje y la socialización.

Considerando que la educación es un proceso de mejoría de la calidad de vida y que el número absoluto de niños desnutridos, principalmente en edades tempranas de la vida se ha incrementado en el mundo, los efectos de la desnutrición, sobre el aprendizaje alcanzan mayor relevancia. Los problemas nutricionales se observan en las poblaciones más afectadas desde el punto de vista socio-económico, con las consecuencias negativas que se manifiestan en la edad escolar, problemas del aprendizaje en la escuela, abandono de la misma y pocos que pasan a enseñanza superior por los problemas económicos o por pobre rendimiento.

Figura. El niño desnutrido en un centro infantil

El potencial genético para el desarrollo físico y mental de un niño, puede comprometerse debido a la deficiencia de micronutrientes, los cuales son necesarios para el óptimo funcionamiento del cerebro y del sistema inmune. Los niños con deficiencia de micronutrientes, son más vulnerables a desarrollar infecciones frecuentes y severas, entonces se establece un círculo vicioso de desnutrición e infecciones.

Se requiere una ingestión adecuada de micronutrientes, para el crecimiento físico y psicomotor normal. Los primeros 3 años de vida son los más cruciales y vulnerables, deben realizarse esfuerzos, principalmente

en los niños preescolares ofreciendo una dieta balanceada, todo ello debe ser de conocimiento de los educadores.

Con respecto a la función que cumple el centro infantil en la rehabilitación intelectual de un niño con desnutrición, es fundamental durante los primeros años de escolaridad, pues se ha señalado que aquellos niños con deficiencias nutricionales que están en la escuela, obtienen un mejor rendimiento intelectual que aquellos niños bien nutridos pero que no se encuentran en la escuela, brecha que se incrementa conforme aumentan los años de escolaridad. Esto demuestra que la escuela, colabora en la rehabilitación intelectual del niño y permite que desarrolle su competencia educativa independientemente de su estado nutricional.

La importancia de la capacidad pedagógica e interés de los maestros por desarrollar en sus educandos todo su potencial cognitivo, unido a un buen estado de salud (que incluye una alimentación saludable) y un medio psicosocial adecuado en la familia, son elementos indispensables para el éxito del niño en la escuela. Se debe realizar evaluación nutricional periódica en todos los niños y tomar las acciones de salud en los casos que lo requieran.

Los niños obesos y el centro infantil

Los educadores deben conocer que la obesidad puede afectar el rendimiento cognitivo. Conocer las características psicológicas de los niños obesos para brindarles ayuda, lograr su participación en el grupo, promover la solidaridad de sus compañeritos, apoyarlos en la realización de actividades físicas en la escuela de acuerdo a sus posibilidades, inculcar estilos de vida sanos. Lograr que mantengan actitudes educativas correctas, sin permisividad, sobreprotección o cualquier otra que atente contra el desarrollo de la personalidad.

Los adultos deben evitar gestos de disgusto o comentarios negativos cuando ofrecen al niño algo que a él le desagrada. De lo contrario, aumentará la posibilidad de que el niño eventualmente rechace esos alimentos, sabores u olores. Tampoco deben insistir en que el niño coma más de lo que necesita para saciar su apetito y satisfacer los requerimientos

nutricionales, lo cual ayuda a evitar la glotonería y la ingestión excesiva de alimentos que pueden llevar a obesidad. Se plantea que la omisión del desayuno, es un factor de riesgo para la obesidad y pobre desempeño escolar.

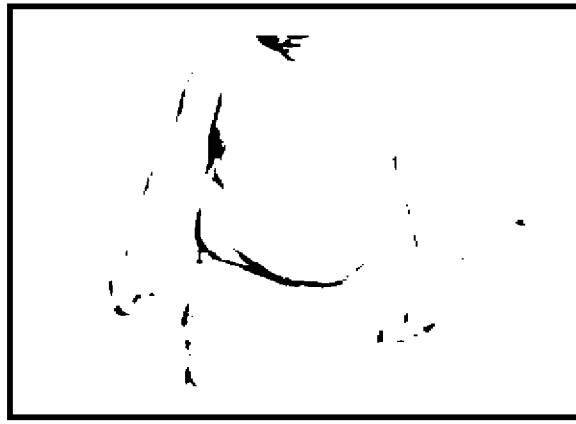


Figura. El niño obeso en el centro infantil

En la actualidad, el medio ambiente de nuestros niños, incluye pocas oportunidades para realizar actividad física (estilos de vida sedentarios), y por el contrario, favorece la ingestión de alimentos con alto valor calórico. La obesidad es una respuesta lógica a lo anterior. Para prevenir las futuras consecuencias metabólicas de la obesidad en los jóvenes, se deben realizar estrategias para cambiar estos hábitos de vida en la población. Los centros infantiles son uno de los principales lugares donde puede realizarse la educación de los padres y niños en el conocimiento de lo anterior (reducir tiempo de ver televisión, video juegos, alimentación inadecuada).

El centro infantil debe reforzar políticas para la ingestión de alimentación saludable, (impedir que se ofrezca comida no saludable, como recompensa a conductas positivas), proveer de la actividad física necesaria en forma de juegos no estructurados (en los niños menores) o estructurados (en los que ya pueden realizarlos).

Los programas de educación para la salud en los centros infantiles y escuelas, son beneficiosos para reducir la incidencia de obesidad y mejorar el rendimiento en la actividad física. Es importante la actividad física y la dieta adecuada en los centros infantiles, para mantener el peso adecuado y la actividad física óptima.

Nutrición en los centros infantiles

Existe acuerdo general que la nutrición en los centros infantiles, es un aspecto muy importante para la salud y el desempeño cognitivo. Los familiares deben comprender la importancia de la nutrición y la función de aprendizaje.

Bases de la alimentación y nutrición del niño sano en centros infantiles

- Se debe conocer, el papel fisiológico de cada nutriente en el organismo
- Preferir las fuentes naturales de su obtención
- Conocer la cantidad diaria necesaria de cada nutriente y de energía, para garantizar la vida, el crecimiento y el desarrollo.
- Valorar, los efectos de un desequilibrio entre el ingreso de nutrientes y las necesidades de cada uno sobre el organismo (desnutrición y obesidad)

Los centros infantiles constituyen un marco propicio para llevar a cabo a la familia, un programa de educación alimentaria (proceso por el cual nos procuramos los alimentos, seleccionándolos en dependencia de la disponibilidad y los preparamos según los gustos y costumbres), un programa de educación nutricional (sobre los procesos digestivos que realiza el organismo con el fin de obtener energía), así como un programa de higiene de los alimentos.

Estos programas forman parte de los objetivos y empeños para lograr una cultura general e integral. Cada día también, se hace más evidente la necesidad de incrementar y perfeccionar acciones educativas sobre nutrición, higiene y salud en los programas de estudio desde etapas tempranas de la enseñanza.

Las guías alimentarias, referidas en cápitulos anteriores, consisten en una publicación que con lenguaje sencillo, transmiten los conocimientos más importantes en nutrición y nos aportan los aspectos técnicos sobre los que se pueden desarrollar diferentes actividades educativas.

Se pueden utilizar diferentes técnicas de aprendizaje en la escuela como juegos de imitación, de entretenimiento (cartas), dibujos animados, dramatizaciones, cuentos, canciones, poesía, adivinanzas, rompecabezas, competencia de conocimientos, concurso de pinturas, exposiciones, formación de alumnos activistas sanitarios, creación de círculos de interés, fomentar huertos escolares y mesas de alimentación saludables.

Debemos enfatizar la importancia de la educación alimentaria, nutricional e higiene de los alimentos a nivel de los centros infantiles, para lograr un desarrollo físico y mental óptimo. Se debe tener información, acerca del papel de la conducta alimentaria de la familia, para realizar planes de acción en los casos necesarios.

Comida escolar

El suministro en el centro infantil o escuela, debe tener característica que favorezca la buena nutrición en el sentido de una buena selección de los alimentos que se ofrecen. Para ello debe tenerse una base de conocimientos acerca de los alimentos. Una oferta bien seleccionada hace que los niños prefieran alimentos más saludables, con disminución de las grasas, mayor ingestión de vegetales, pescados, así como el sustituir el postre (dulce) por fruta fresca.

Cuadro de composición de alimentos (intercambios o porciones)

Grupos:	Energía (Kcal)	Proteínas (gr)	Grasas(gr)	Carbohi-dratos (gr)
I- Cereales Tubérculos	198 156	5 3	1 0	41 38
II-Vegetales	20	1	0	4
III- Frutas	69	1	0	18
IV- Carnes rojas Carnes blancas huevo frijoles	82 61 82 137	7 7 6 9	6 3 6 1	0 0 1 24
V- Leche entera Leche descremada Quesos	120 87 112	7 9 7	5 0 9	14 12 1
VI- Grasas	126	0	14	0
VII- Azúcar, dulces	48	0	0	12

Instituto Nacional de Nutrición e Higiene de los alimentos, Cuba
(Tablas de intercambio cubanas)

Ejemplos de Intercambios o Porciones

Grupo I. Cereales y tubérculos

Una taza de arroz, un pan redondo de 80 gramos, una taza de pastas alimenticias cocinadas (espagueti, coditos, fideos,) una papa mediana (200 gramos) o una taza de puré, un plátano vianda pequeño (150 gramos), ½ taza de otros tubérculos cocinados.

Grupo II. Vegetales

Una taza de vegetales de hojas, 6 ruedas de pepino (60 gramos) un tomate, pimiento o zanahoria mediano, ½ taza de calabaza, remolacha o habichuela.

Grupo III. Frutas

Una naranja, mandarina, ½ toronja medianas, 2 limones medianos, un plátano o guayaba medianos, una taza de melón de agua, ½ taza de papaya o piña, ½ unidad de mango, ½ taza de pulpa de anón o guanábana 8100 gramos.

Grupo IV. Carnes, pescados, pollo, huevo y frijoles

3 cucharadas de carne o vísceras (30 gramos), un muslo pequeño de ave, ½ pescado mediano (30 gramos), un huevo, una taza de potaje de frijoles.

Grupo V. Leche, yogurt, queso

Una taza de leche fluida, o yogur (240 gramos) 4 cucharadas rasas de leche en polvo (24 gramos), una lasca de queso (30 gramos).

Grupo VI. Grasas

Una cucharada de aceite, una cucharada de manteca, una cucharada de mayonesa o mantequilla, 2 cucharadas de queso crema (30 gramos).

Grupo VII. Azúcar

Una cucharada de azúcar (12 gramos), una cucharada de miel, una cucharada de mermelada o dulce en almíbar, dos caramelos (15 gramos).

Ejemplo de cantidad de intercambios o porciones a seleccionar según las necesidades nutricionales de 3 a 6 años (preescolar)

Intercambio	Preescolar (3-6 años)
I-Cereales y tubérculos	4
II-Vegetales	1
III-Frutas	2
IV-Carnes, aves, huevos, pescados	2
Frijoles	1
V-Lácteos	2
VI-Grasas	1,5
VII Azúcar,	2
Energía (Kilocal)	1600
Proteínas (gramos)	48
Grasas (gramos)	44

Instituto Nacional de Nutrición e Higiene de los alimentos, Cuba
(Tablas de intercambio de alimentos cubanas)

Caries, dulces y mala higiene bucal

La caries es una enfermedad multifactorial, donde uno de los factores etiológicos de más importancia lo constituye la ingesta de alimentos con alto contenido de hidratos de carbono refinados, que se depositan en

superficies dentarias. También el cepillado dental defectuoso favorece la aparición de caries.

Es importante enseñar a los niños(as) en los centros infantiles, de la importancia del cepillado de dientes después de ingerir alimentos y evitar los alimentos que la producen.

Suplementación de vitaminas y minerales en los centros infantiles

Es recomendable, la suplementación de vitaminas y minerales en los centros infantiles. En los casos que lo requieran, se debe ofrecer también un suplemento de proteinas.

El suministro diario de suplementos vitamínicos y minerales (que contengan hierro) es una estrategia para mejorar el estatus de vitaminas y minerales de los niños y de prevenir la anemia.

Higiene de los alimentos en los centros infantiles

La alimentación adecuada es fundamental para la salud y la vida, pues es a través de ella que los alimentos aportan energía y nutrientes esenciales: proteínas, ácidos grasos, minerales, vitaminas y agua.

La pérdida de la salud y de la vida de muchos seres en diversos países del mundo se debe a la ingestión de alimentos contaminados, alterados o tóxicos. Por lo tanto, es importante para lograr los efectos positivos de los alimentos, sobre la plasticidad neuronal y por ende sobre el aprendizaje y la memoria, ofertarlos sin riesgo de que puedan causar ninguna enfermedad.

Las fuentes de contaminación de los alimentos son varias: el propio alimento, la superficie que contacta con éste cuando se manipula, el medio ambiente, los propios seres vivos y los productos derivados de éste. En todo el mundo se ha constatado el aumento de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA), el aumento de la frecuencia de la Salmonella (bacteria) vinculada al consumo de huevos mal cocinados y la aparición de otros agentes que no se conocía su papel en la transmisión a través de los alimentos.

La etiología de las ETA es diversa; origen químico, físico y biológico. Las enfermedades de origen biológico son producidas por virus, bacterias, hongos y parásitos. Se plantea que la mayoría de las enfermedades transmitidas por alimentos, son de origen microbiano.

Numerosos factores intervienen en la aparición de las ETA de origen biológico entre ellos: manipulación y elaboración deficientes de los alimentos (refrigeración inadecuada, preparación con mucha antelación al consumo y los manipuladores portadores de enfermedades digestivas, respiratorias o enfermos), consumo de carne poco cocida, leche y carne cruda, entre otros.

Las Enfermedades Diarréicas Agudas, la Fiebre Tifoidea, la Hepatitis A, se encuentran entre las enfermedades más frecuentes trasmitidas por los alimentos. En nuestros países, las enfermedades diarréicas agudas se encuentran entre los principales motivos de consulta de nuestros niños y su principal etiología es la infecciosa, siendo la principal fuente de infección, los alimentos y el agua contaminada.

En los centros infantiles, comedores infantiles y otras instalaciones de alimentación colectiva, se manipulan grandes volúmenes de alimentos en muchos casos por personal poco capacitado en las normas higiénicas sanitarias a cumplir.

¿Qué es un centro infantil saludable en relación a la Higiene de los Alimentos?

Un centro infantil saludable, es una instalación de alimentación colectiva donde se ofertan alimentos de buena calidad sanitaria, en un ambiente adecuado, áreas limpias y ordenadas. Los manipuladores, auxiliares de limpieza y consumidores manipulan bien los alimentos, evitando que se deterioren o contaminen para que éstos no se vuelvan peligrosos.

La calidad sanitaria de los alimentos que se elaboran en los centros infantiles debe tener un control higiénico sanitario sistemático de todas y cada una de las etapas de la cadena alimentaria (recepción, almacenamiento, conservación, elaboración, transporte, consumo).

Condiciones que debe cumplir un centro infantil para ser saludable:

-**La infraestructura**

Debe tener iluminación adecuada, drenaje de residuales y ventilación adecuada, suministro continuo de agua en cada área de trabajo, paredes, pisos y techos limpios, lavables, paredes lisas, protección contra los vectores, que cumpla con el principio de marcha hacia adelante (que las áreas de preelaboración, estén separadas de las de elaboración y consumo, evitando que se pongan en contacto los alimentos listos para el consumo, con alimentos crudos).

-**Área de Predespacho de los alimentos**

Limpias, alimentos protegidos y conservados a temperatura adecuada en frío y o caliente. Los alimentos no deben estar cerca del piso o baños.

-**Equipos y Utensilios**

Deben estar debidamente lavados y desinfectados, se deben usar detergentes adecuados, prohibir el uso de utensilios de barro o madera, no almacenar alimentos en recipientes que hayan contenido anteriormente algún producto tóxico.

-**La recepción de los alimentos**

Los alimentos deben estar en óptima calidad sanitaria a su llegada a la instalación infantil, con certificados de calidad actualizados, adecuada temperatura de conservación y limpieza. No admitir alimentos que contengan contaminantes químicos. El vehículo de transportación debe estar limpio, con adecuada temperatura y ubicación de los diferentes productos.

-**El manipulador de alimentos**

-Debe poseer el certificado de salud.

-Uniforme limpio y completo. Prohibir su uso fuera de las áreas de la cocina.

-Higiene personal adecuada (uñas cortas, manos limpias, cabellos limpios y peinados).

-Buenas prácticas en la elaboración de los alimentos (no hablar, ni fumar, no llevarse las manos al resto del cuerpo ni tocar superficies sucias o mascotas).

-Conocimientos sobre higiene ambiental y de los alimentos, (enfermedades transmitidas por los mismos, buenas prácticas en la elaboración, conservación de los alimentos).

-Prohibir uso de joyas, aretes, relojes, toser, estornudar, sobre los alimentos en el área de manipulación.

-Lavado adecuado de las manos siempre que sea necesario.

-Prohibir a los manipuladores con heridas no protegidas, enfermedades respiratorias y diarréicas manipular alimentos o superficies que contacten con éstos.

-Garantizar la toma de la muestra testigo diariamente (para análisis de laboratorio según se requiera ante la ocurrencia de enfermedad transmitida por alimentos) en cantidades y temperatura de conservación adecuada.

Figura. Manipulador de alimentos. Lavado de manos

¿Cuál es la técnica correcta del lavado de las manos de los manipuladores?

Aplicar agua limpia sobre las manos y antebrazos hasta la altura del codo.

Enjabonar con espuma abundante en el mismo sentido, limpiar las uñas con cepillo, frotar las manos, dedos y antebrazos enjabonados por 20 segundos.

Enjuagar las manos en el chorro de agua en dirección al codo.

Secarse las manos con una toalla limpia.

¿Cuándo se debe lavar las manos?

Cada vez que sea necesario (antes de empezar a preparar o manipular los alimentos, antes de comer, después de ir al baño, tocarse el pelo, la cara, toser, estornudar, recoger algo del suelo y estar en contacto con desechos sólidos, utensilios de limpieza o superficies sucias).

-**Consumidor de los alimentos (niños)**

-Lavarse las manos adecuadamente antes de consumir los alimentos.

-No consumir alimentos poco cocidos o crudos, no higienizados.

-No consumir alimentos con salsas y mayonesas, expuestos a temperatura ambiente (peligro de contaminación).

-**Manejo de los desechos**

La evacuación de los desechos sólidos debe ser parte del programa de higiene de la instalación. No permitir la acumulación de desechos en las áreas de manipulación. Los envases o áreas de ubicación, hasta su retiro, deben estar debidamente designados de material resistente y con tapas.

Almacenamiento y conservación de alimentos

-**Almacenamiento de productos frescos**

Se debe almacenar las frutas y verduras en lugares frescos, limpios y oscuros para evitar su pronta maduración. Mantenerlos fuera de contacto con el piso, polvo e insectos. Guardarlos en recipientes limpios y cubiertos.

-Almacenamiento de productos secos

Todos los alimentos en polvo, enlatados y los frijoles, se deben almacenar en anaqueles o en tarimas, que estén en lugares secos, limpios y bien ventilados.

Los frijoles y los alimentos en polvo, se deberán almacenar en sus empaques originales o en frascos de cristal o plástico bien cerrados y etiquetados. Los productos enlatados se ubicarán en los anaqueles o tarimas, cuidando que no sean muy altas para evitar que se rompan o aplasten.

-Almacenamiento de Productos Químicos y de Limpieza

Todos los productos químicos y de limpieza como: alcalís, ácidos, insecticidas, veneno para roedeores, etc., deberán ser almacenados en un lugar diferente al de los alimentos y estar tapados, etiquetados y bien identificados en su recipiente original.

Conservación de alimentos

Son los tratamientos a que son sometidos los alimentos y le confieren una mayor durabilidad (ejemplo; refrigeración). La temperatura más idónea para el crecimiento de los microorganismos es la cercana a la temperatura ambiente, entre 20 a 40 grados centígrados. La temperatura de conservación en frío por refrigeración de los alimentos que lo requieran, debe ser entre 4 a 8 grados centígrados, la de congelación de las carnes y pescados; mayores a -18 grados centígrados.

-Recomendaciones para almacenar alimentos fríos

Todos los alimentos almacenados deben estar tapados o protegidos. Los alimentos crudos se almacenan en la parte baja y los cocidos en la parte alta para no ser contaminados por escurrimientos de los crudos.

-Preparación de Alimentos

En esta etapa de la cadena, se pueden presentar diferentes fuentes para la contaminación de los alimentos por eso, es necesario ejecutar una serie de medidas para garantizar la preparación inocua y proporcionar un alimento seguro.

¿Cómo prevenir las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos durante su preparación?

-Lavado de frutas de corteza dura y verduras

Pieza por pieza utilizando un cepillo, jabón, agua potable y posteriormente eliminar los restos de jabón. Las constituidas por hojas, se higienizarán una a una. Es recomendable sumergir en una solución desinfectante y posteriormente enjuagar en agua potable.

-Cocción

Al aplicar métodos adecuados de cocción, impedimos la multiplicación de los microorganismos y toxinas, que se reproducen a temperatura cercanas a la del ambiente, sobre todo en los alimentos de origen animal. Existen varios tipos de cocción como el asado, horneado, frito, cocción directa y al vapor.

Recomendamos los alimentos frescos, bien cocidos, nutritivos y sin salsas o aderezos.

No debemos ofrecer a los niños: alimentos confeccionados con huevo crudo, alimentos como leche ni derivados no pasteurizados. Alimentos de origen animal semicocidos.

-Manipulación adecuada de alimentos

Esto debe ser un requisito indispensable para garantizar la inocuidad de los alimentos, para ello el manipulador seleccionado debe cumplir una serie de requisitos sanitarios para evitar se convierta en un portador de enfermedades a través de la piel, la boca, manos, nariz, utensilios y

equipos. La capacitación en higiene de los alimentos debe ser garantizada de manera continúa.

Figura. Entrenamiento a manipuladores de alimentos

¿Cuáles son los alimentos de mayor riesgo de contaminación?

Son los que presenten mayor humedad, proteínas y nutrientes en su composición, que son utilizados por los microorganismos para su crecimiento y multiplicación.

Entre los que se encuentran: las carnes, pescados y productos del mar, la leche, productos lácteos y otros como los elaborados con salsas, mayonesas, caldos con alimentos cárnicos y vegetales. También los alimentos que requieren gran manipulación: hamburguesas, croquetas, pasteles y dulces rellenos.

¿Cuándo se produce la contaminación cruzada de los alimentos?

Los alimentos crudos contienen bacterias y parásitos que se transfieren a otros alimentos cocidos si se ponen en contacto o se exponen a los vectores (moscas, cucarachas, ratas, entre otros). También puede ocurrir la contaminación cruzada, a través de las tablas de cortes o utensilios

empleados para el procesamiento de los alimentos o por el propio manipulador.

Medidas higiénicas durante la manipulación de alimentos

- Los alimentos preparados deben ser consumidos inmediatamente.
- No poner en contacto alimentos crudos con los ya cocidos.
- Prohibido guardar alimentos para su reutilización.
- Utilizar durante esta etapa utensilios, recipientes limpios y desinfectados.
- Lavado adecuado de los envases de los enlatados antes de abrirlos.
- Limpieza y desinfección de equipos de utensilios que se hayan utilizado después de cada comida.
- Utilizar al menos dos tablas de corte: una para manipulación de alimentos crudos y otra para alimentos listos para el consumo.

Limpieza y desinfección

Son las acciones que se deben realizar para asegurar que todas las áreas de alimentación de los centros infantiles garanticen la inocuidad de los alimentos (alimentos sanos y seguros). Estas acciones deben ser organizadas, planificadas, verificadas a través de un programa que establecerá: ¿Cuándo? ¿Con qué frecuencia? ¿Quién lo realizará? ¿Quién lo supervisará? ¿Cómo se realizará?

Procedimientos para mejorar la calidad sanitaria del agua (desinfección):

Método físico. Calor (hervir el agua a fuego directo y una vez que comienza a ebullir, contar 10 minutos, retirar del fuego, dejar enfriar y tapar el recipiente).

Método químico. Utilización de cloro o yodo.

Conclusiones

Los centros infantiles, tienen gran importancia en promover una neuroplasticidad positiva, mediante las actividades que diariamente realizan con los niños.

La calidad deficiente de los alimentos y las enfermedades de origen alimentario pueden tener consecuencias sociales y económicas importantes. La higiene de los alimentos es importante para ofrecer alimentos seguros, que ofrecen los beneficios nutricionales, sin riesgo de adquirir enfermedades.

Bibliografía

Briggs M, Fleischhacker S, Mueller CG.Position of the American Dietetic Association, School Nutrition Association, and Society for Nutrition Education: comprehensive school nutrition services. J Nutr Educ Behav. 2010;42(6):360-71.

Caballero Torres Angel, Higiene de los alimentos, Capítulo 6, página 73-101. En Educación Alimentaria, Nutricional e Higiene de los alimentos. Manual de Capacitación. Instituo Nacional de Nutrición e Higiene de los Alimentos, La Habana, 2004.

Da Fonseca D, Cury F, Bailly D, Rufo M. [Role of the implicit theories of intelligence in learning situations]Encephale. 2004;30(5):456-63.

Davis OS, Haworth CM, Plomin R.Dramatic increase in heritability of cognitive development from early to middle childhood: an 8-year longitudinal study of 8,700 pairs of twins. Psychol Sci. 2009 ;20(10):1301-8.

Engle PL, Fernández PD.INCAP studies of malnutrition and cognitive behavior. Food Nutr Bull. 2010 ;31(1):83-94.

Garófalo Gómez N, Gómez García Ana María, Vargas Díaz J, Novoa López L. Repercusión de la nutrición en el neurodesarrollo y la salud neuropsiquiátrica de niños y adolescentes. Revista Cubana Pediatria. 2009; 81(2) http://www.bvs.sld.cu/revistas/ped/indice.html.

Haworth CM, Dale PS, Plomin R.The etiology of science performance: decreasing heritability and increasing importance of the shared environment from 9 to 12 years of age. Child Dev. 2009;80(3):662-73.

Herdener M, Esposito F, di Salle F, Boller C, Hilti C, et cols. Musical training induces functional plasticity in human hippocampus. J Neurosci. 2010;30(4):1377-84.

Hernández-Muela S, Mulas F, Mattos L. Plasticidad neuronal funcional Rev Neurol 2004;38 (Supl 1):S58-68]

House SH. Schoolchildren, maternal nutrition and generating healthy brains: the importance of lifecycle education for fertility, health and peace. Nutr Health. 2009;20(1):51-76.

Huang HM, Wu MC, Chen KH. [Effectiveness of a school weight control program]. Hu Li Za Zhi. 2010;57(3):51-9. Jiménez S, Sánchez R, Pineda S. Guías alimentarios para niños y niñas cubanos hasta 2 años de edad. Instituo Nacional de Nutrición e Higiene de los Alimentos, La Habana, 2009Johnston MV. Clinical disorders of brain plasticity Brain Dev. 2004 ;26(2):73-80

Kovas Y, Haworth CM, Dale PS, Plomin R.The genetic and environmental origins of learning abilities and disabilities in the early school years. Monogr Soc Res Child Dev. 2007;72(3):vii, 1-144.

Meltzoff AN, Kuhl PK, Movellan J, Sejnowski TJ.Foundations for a new science of learning. Science. 2009; 325(5938):284-8.

Ni Mhurchu C, Turley M, Gorton D, Jiang Y, Michie J, et cols..Effects of a free school breakfast programme on school attendance, achievement, psychosocial function, and nutrition: study protocol for a stepped wedge cluster randomised trial. BMC Public Health. 2010 ;10(1):738.

Nishida M, Pearsall J, Buckner RL, Walker MPREM sleep, prefrontal theta, and the consolidation of human emotional memory. Cereb Cortex. 2009;19(5):1158-66.

Oliver BR, Plomin RTwins' Early Development Study (TEDS): a multivariate, longitudinal genetic investigation of language, cognition and behavior problems from childhood through adolescence. Twin Res Hum Genet. 2007; 10(1):96-105.

Ozmert EN, Yurdakök K, Soysal S, Kulak-Kayikçi ME, Belgin E, et cols. Relationship between physical, environmental and sociodemographic factors and school performance in primary schoolchildren. J Trop Pediatr. 2005; 51(1):25-32.

Porrata C. Guías alimentarias para la población mayor de 2 años. Pág.13, Capítulo 2, En Educación Alimentaria, Nutricional e Higiene de los Alimentos. Manual de Capacitación. Instituto Nacional de Nutrición e Higiene de los Alimentos, La Habana, 2004

Sánchez R. La cultura alimentaria, y la Formación de hábitos Alimentarios saludables desde etapas tempranas de la vida. Capítulo 5, Pág. 57. En Educación Alimentaria, Nutricional e Higiene de los Alimentos. Manual de Capacitación. Instituo Nacional de Nutrición e Higiene de los Alimentos, La Habana, 2004.

Scher MS, Loparo KADev Neurosci. Neonatal EEG/sleep state analyses: a complex phenotype of developmental neural plasticity. 2009;31(4):259-75.

Vanhala ML, Laitinen J, Kaikkonen K, Keinänen-Kiukaanniemi S, Korpelainen R.Parental predictors of fruit and vegetable consumption in treatment-seeking overweight children. J Hum Nutr Diet. 2011; 24(1):47-5

Anexo. Neuronutrientes presentes en alimentos

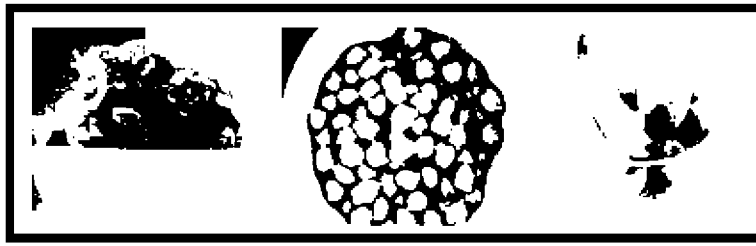
Micronutrientes (vitaminas y minerales)

Vitaminas

Las vitaminas son sustancias orgánicas imprescindibles en los procesos metabólicos que tienen lugar en la nutrición de los seres vivos. No aportan energía pero sin ellas el organismo no sería capaz de aprovechar los nutrientes. Normalmente con una dieta equilibrada se dispondrá de todas las vitaminas necesarias y no será necesario ningún aporte adicional de suplementos vitamínicos.

Alimentos ricos en Ácido Fólico (vitamina B9)

Incluyen las vegetales de hojas verdes (como la espinaca, el brócoli y la lechuga), tomates, los espárragos, los frijoles (garbanzos, lentejas), la carne (como el hígado de vacuno), las frutas (como los plátanos, naranja, melones y los limones), frutos secos y cereales.

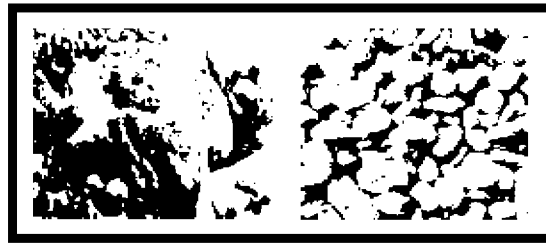


Alimentos ricos en vitamina B12

La cianocobalamina es un producto propio del metabolismo del organismo y no es consumible desde vegetales dado que no está presente en ninguno de ellos. Si puede encontrarse en fuentes animales, dado que ya ha sido sintetizada. Es obtenida a través de las proteínas de los alimentos de origen animal, durante el proceso digestivo. Las vísceras (hígado de res), pescado, mariscos (almejas), la carne de res, carne de aves, huevos, leche y otros productos lácteos.

Alimentos ricos en vitamina B6 (Piridoxina)

Se encuentra en el hígado, el pollo, la carne de cerdo, el pescado, los plátanos, las papas, legumbres (las judías, lentejas, garbanzos), nueces, pasas, aguacate, maíz, papa, los productos de grano integral (arroz), coliflor, espinaca y muchas otras frutas y verduras.

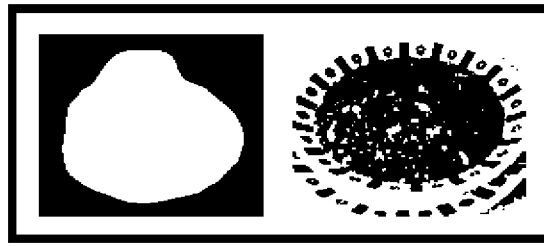


Alimentos ricos en vitamina B1 (Tiamina)

La carne magra de cerdo, el hígado, las salchichas, embutidos, el jamón serrano y los huevos de gallina, pescados como las sardinas, la lubina y el lenguado, mariscos como la langosta y las ostras. El pescado es conocido por sus saludables grasas para el corazón y también es una buena fuente de vitamina B1. Otras fuentes son judías, avellanas, nueces, maíz, pan integral y otros.

Alimentos ricos en Colina

Coles, garbanzos, lentejas, coliflor, arroz, lechuga, hígado de ternera, yema de huevo.



Vitamina D. El aceite de diversos pescados es uno de los alimentos que contiene la mayor cantidad de vitamina D, huevos, productos lácteos.

Vitamina A. En alimentos de origen animal, tales como aceites de pescado e hígado, se produce como retinol , el cual es utilizado fácilmente por el cuerpo o almacenado en el hígado. En los alimentos vegetales, se presenta como el beta caroteno u otros carotenoides (provitamina A), los cuales deben ser primero convertidos por el cuerpo en retinol, antes de ser utilizable como vitamina A.

Presente en: zanahorias, verduras verdes, lechuga, huevos, calabaza, camote, melón amarillo, lácteos, pescado, hígado.

Vitamina E. Espinacas, aceitunas, la albahaca, el orégano, almendras, cacahuate, huevos, carnes, leche.

Es importante señalar que los vegetales y los productos animales pierden su valor vitamínico con el calor extremo o el paso del tiempo.

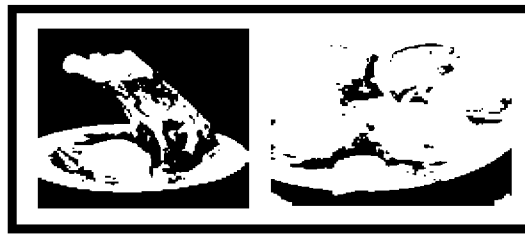
Minerales

Alimentos ricos en Magnesio

El salvado de trigo, avena y arroz. También el cilantro, el cebollín y la hierbabuena, son hierbas secas que aportan magnesio, las semillas de calabaza y sandía. Cacao en polvo (chocolate oscuro). Semillas de lino y de sésamo, nueces, almendras, judías, frijol de soya.

Alimentos ricos en Zinc

Ostras, germen de trigo, galletas integrales, salvado de trigo, carne de res, cordero.

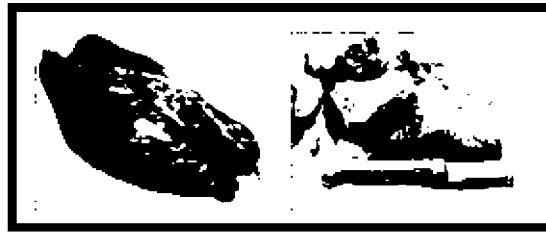


Alimentos ricos en Hierro

Existen dos tipos de hierro, el que se encuentra en los alimentos de origen vegetal llamado **hierro no Hem** y el hierro de origen animal llamado **hierro Hem.**

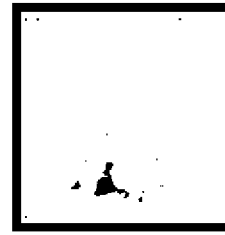
Cereales integrales: los cereales que nos ofrece el mercado hoy en día son muy ricos en hierro debido a su fortificación y mantenimiento en la corteza del grano. Vegetales verdes: espinacas y las acelgas, también las legumbres. Conviene ingerir frutas (vitamina C) para mejorar absorción del hierro no Hem.

Carnes: la carne vacuna, de pollo, de pescado, de pavo, de cerdo. El hígado, la yema de huevo, pescados y mariscos (las almejas).



Alimentos ricos en Calcio

El calcio se encuentra en todos los productos lácteos y derivados, la soya, el tofu; las hortalizas de hojas verdes como el brócoli o los nabos, también son buenas fuentes de calcio.



Alimentos con Yodo

Mariscos, pescado, espinacas, brócoli, legumbres, zanahorias, soya, rábano, piña fresca, sal yodada, y específicamente jarabes de rábano yodado.

Macronutrientes: ácidos grasos (mencionamos los Omega 3,6 y 9) proteínas (mencionamos algunos aminoácidos)

Grasas (Omega 3, 6 y 9)

Se encuentra principalmente en el pescado (especialmente en el atún y el salmón), pero también se encuentra en cantidades importantes en el aceite de linaza, pepita de uva, soya y nueces, pepita de girasol y calabaza, cacahuate, piñon, ajonjolí y chía.

Proteínas

Alimentos ricos en Triptófano

Carnes, pescado, especialmente el azul (sardina, atún), huevo y leche (o derivados), legumbres (lenteja, soya, garbanzos, judías y otras). Vegetales (espinaca, coliflor, col, cebollas y otros), frutos secos, frutas (fresa, aguacate, papaya, mango, naranja, melocotones, uvas, manzanas etc.). Cereales (arroz, trigo, avena, maíz).

Alimentos ricos en Tirosina

Alimentos de origen animal: carnes, pescados, leche y huevos. Alimentos de origen vegetal: vegetales, legumbres, frutas, cereales integrales, semillas y frutos secos.

Alimentos ricos en Metionina

Leche y derivados, pescado (salmón, mero, sardina), huevos, carnes (pollo, ternera,etc.), frutos secos (avellanas, nueces, almendras, maní), cereales (trigo, cebada, centeno, arroz), legumbres (soya, judías, garbanzos, lentejas), verduras.

Alimentos ricos en Fenilalanina

La mayoría de las variedades de pescado contiene los requerimientos diarios de fenilalanina. Esto incluye el bacalao, cangrejo, langosta, mejillones, ostras, atún, salmón y las sardinas. La carne, siendo un alimento de alto valor protéico, es también alta en fenilalanina, en muchos casos contiene más fenilalanina por porción que el pescado (la carne de res, pavo, hígado y pollo), huevos y productos lácteos. De origen vegetal como los espárragos, garbanzos, lentejas, cacahuetes y soya.

El desarrollo cerebral normal depende de múltiples factores genéticos y ambientales, entre estos últimos tenemos una etapa preconcepcional sana, embarazo adecuado, disponibilidad fetal de nutrientes, lactancia materna, estimulación temprana y una nutrición optima desde los primeros años de la vida.