

GUÍAS PRÁCTICAS SOBRE NUTRICIÓN. ALIMENTACIÓN EN EL LACTANTE

Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica

(An Esp Pediatr 2001; 54: 145-159)

Lactancia materna

R. Leis Trabazo y R. Tojo Sierra

Unidad de Investigación en Nutrición y Desarrollo Humano de Galicia. Departamento de Pediatría.
Hospital Clínico Universitario de Santiago. Santiago de Compostela.

Organismos y sociedades científicas internacionales y nacionales reconocen a la leche de mujer como el alimento de elección, el estándar de oro, para los lactantes durante el primer semestre de vida.

COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE MUJER

La composición de la leche materna varía entre las distintas mujeres e incluso en la misma mujer en función de la duración de la lactancia, de la hora del día o de si se trata del momento inicial o final de una tetada. Aunque el régimen alimentario y otros factores maternos influyen en la composición de la leche, parece razonable pensar que en ésta los cambios se adaptan en gran medida a las necesidades y prioridades nutricionales del lactante, sobre todo en los primeros meses de vida¹; posteriormente, su composición es más dependiente de la dieta y de la composición corporal de la madre, como demuestra el Estudio Darling².

Hidratos de carbono

El contenido en lactosa y oligosacáridos de la leche humana es elevado, en particular durante los primeros meses de la lactancia, en comparación con la leche de vaca o las fórmulas infantiles. Los oligosacáridos, prácticamente ausentes en la leche de vaca, tienen un relevante papel metabólico e inmunológico como por ejemplo en la síntesis de gangliósidos y esfingolípidos cerebrales, como inhibidores de la adhesión bacteriana a las superficies epiteliales y como favorecedores del crecimiento de *Lactobacillus bifidus* en la flora intestinal^{3,4}.

Lípidos

La grasa constituye el principal aporte energético, suponiendo aproximadamente el 50% de las calorías. Los ácidos grasos principales son el oleico (n-9 cis, C18:1), el palmítico (C16:0), el linoleico (C18:2n-6) y alfa-linolénico (C18:3n-3), junto a los ácidos grasos de cadena muy larga (más de 20 átomos de carbono), en especial el ácido araquidónico (C20:4n-6) y el ácido docosahexaenoico (C22:6n-3), imprescindibles para el desarrollo y la función neural y retiniana y para la síntesis de eicosanoides⁵.

Proteínas

La mayor razón proteínas séricas/caseína, la presencia de alfa-lactoalbúmina, de lactoferrina y de inmunoglobulina A (IgA) secretoria son algunas de las características principales de la leche de mujer. El índice de proteínas séricas/caseína es elevado (90/10) al inicio y desciende rápidamente durante el curso de la lactancia a 60/40 en la leche madura y 50/50 al final de la lactancia⁶. Debe tenerse presente la alta concentración de nitrógeno no proteico, cuyo significado nutricional se desconoce.

Minerales y vitaminas

La diferente concentración de minerales y vitaminas en la leche de mujer y en las fórmulas infantiles debe ser valorada en términos de biodisponibilidad, significativamente mayor en la primera. La fracción absorbida de hierro alcanza el 40-70% del aportado por la leche materna frente al 10-25% del contenido en las fórmulas. Esto hace posible que, siendo baja la concentración de éste en la le-

Correspondencia: Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica.
Secretaría: Lucrecia Suárez. Hospital Ramón y Cajal. Ctra. de Colmenar, km 9. 28034 Madrid.
Correo electrónico: isuarez@hrc.insalud.es

Recibido en septiembre de 2000.

Aceptado para su publicación en octubre de 2000.

che de mujer, la mayoría de los lactantes alimentados a pecho no presenten deficiencia de hierro durante el primer semestre de vida. El contenido de calcio es relativamente bajo, pero la proporción calcio/fósforo favorece su absorción. Otro ejemplo es el posible aporte deficiente de vitamina D, ya que si bien se ha observado que los valores de 25-hidroxivitamina D son significativamente más bajos en los niños alimentados con leche de mujer que en los alimentados con fórmula, no se demuestran diferencias ni en el contenido óseo mineral ni en los valores de osteocalcina, por lo que se especula que esta absorción mineral adecuada podría deberse a la existencia de un mecanismo de transporte pasivo independiente de la vitamina D⁷.

Factores funcionales

En la consideración de la leche de mujer como estándar de oro destaca el papel de los factores funcionales presentes en ella como la presencia de cantidades elevadas de hormonas hipofisarias y tiroideas, estrógenos y de péptidos hormonalmente activos, como los factores de crecimiento epidérmico y nervioso (IGF₁, factor de crecimiento epidérmico [EGF], factor de crecimiento nervioso [NGF]), y otras sustancias como la etanolamina, fosfoetanolamina, interferón y diversas enzimas, que tienen importantes funciones en la síntesis, proliferación y diferenciación celular, así como en la maduración y función de órganos y tejidos.

La presencia de lactoferrina, proteína fijadora de vitamina B₁₂, proteína fijadora de ácido fólico, lactoperoxidasa, lisozima, factor de resistencia antiestafilocócico, gangliósidos, oligosacáridos, factor bifidógeno, baja capacidad tampón, EGF y otros factores de crecimiento, nucleótidos, células no inmunocompetentes (macrófagos y neutrófilos) y células inmunocompetentes (linfocitos T, linfocitos B), inmunoglobulinas G y subclases M, D y E, anticuerpos frente a distintos gérmenes entre ellos los virus de la polio, ECHO, *Coxsackie*, *Influenzae*, así como contra el bacilo tetánico, *Haemophilus*, estreptococo, estafilococo, *Shigella*, *Salmonella*, *Campylobacter*, rotavirus, etc., confiere a la leche de mujer propiedades inmunológicas y de defensa contra la infección, de especial importancia en los primeros meses de la vida. La presencia de factores prebióticos en la leche de mujer responsables del establecimiento de la flora bacteriana intestinal favorable, lactobacilos y bifidobacterias, alrededor del mes de vida, es un buen ejemplo de la protección de la leche de mujer frente a las infecciones^{4,6,8}.

PATRONES DE INGESTA, GASTO ENERGÉTICO Y CRECIMIENTO EN NIÑOS ALIMENTADOS A PECHO Y CON FÓRMULA

La ingesta de energía de niños alimentados exclusivamente con leche humana durante los 4 primeros meses de vida es considerablemente menor que la de los niños

alimentados con fórmula. Esta situación persiste después de la introducción de la alimentación complementaria en el segundo semestre de vida. Además, se ha demostrado que el gasto total de energía, las tasas de gasto energético y las tasas metabólicas durante el sueño son significativamente más elevadas en niños alimentados con fórmula que con leche materna. Por lo tanto, la menor ingesta y el menor gasto de los niños alimentados con lactancia materna pueden ser el resultado de una dieta cualitativa y cuantitativamente diferente, que influye en la composición corporal, en la síntesis tisular, la regulación térmica, el estado de sueño o en la función del tracto gastrointestinal, es decir, una respuesta fisiológica a una ingesta dietética adecuada.

Los lactantes alimentados a pecho parecen ganar peso más lentamente que los alimentados con fórmula después de los primeros 2-3 meses y la media de puntuaciones Z de peso para talla, peso para edad y, en menor proporción, longitud para edad es considerablemente más baja. En el NHANES III (National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994) se pone de manifiesto que los niños alimentados de forma exclusiva con leche materna durante 4 meses presentan a los 8-11 meses menos peso, circunferencia de brazo y razón peso/talla que los de alimentación mixta o con fórmula. Sin embargo, estas diferencias desaparecían progresivamente entre los 11 y 23 meses y eran inexistentes a los 5 años. Como esta circunstancia puede malinterpretarse como un enlentecimiento del crecimiento por el pediatra o los padres y ser una de las principales causas para iniciar el destete o suprimir la alimentación a pecho, parece de gran interés utilizar como patrones de evaluación en estos niños las curvas de crecimiento de lactantes alimentados exclusivamente con lactancia materna, recientemente publicadas por Whitehead⁹. En un reciente trabajo de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 7 países, se discute la relativa importancia de la influencia del ambiente y la genética en el crecimiento de los lactantes, al observar patrones de crecimiento muy similares entre niños de diferentes continentes alimentados con lactancia materna.

BENEFICIOS DE LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE CON LECHE DE MUJER SOBRE LA SALUD A CORTO Y LARGO PLAZO

La alimentación del lactante con leche de mujer supone mejor regulación metabólica, mayor protección inmunológica, y menor riesgo de sensibilidad alérgica, morbilidad infecciosa y muerte súbita y probablemente un mejor desarrollo emocional e intelectual, así como una menor incidencia de algunas enfermedades a medio y largo plazo, tales como la diabetes mellitus, la enfermedad de Crohn, la obesidad o la enfermedad cardiovascular.

Las contraindicaciones absolutas de la lactancia materna (algunas enfermedades, uso de drogas o fármacos) son muy limitadas. Por el contrario, los beneficios son

TABLA 1. Recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud para la promoción de la lactancia materna en los hospitales

<p>Hospital amigo de los niños: <i>Los diez pasos hacia una feliz lactancia natural</i></p>
<p>Todos los servicios de maternidad y atención a los recién nacidos deberán:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Disponer de una política por escrito relativa a la lactancia natural, que sistemáticamente se ponga en conocimiento de todo el personal sanitario 2. Capacitar a todo el personal sanitario de forma que esté en condiciones de poner en práctica esta estrategia 3. Informar a todas las embarazadas de los beneficios que ofrece la lactancia natural y la forma de ponerla en práctica 4. Ayudar a las madres a iniciar la lactancia durante la media hora siguiente al parto 5. Mostrar a las madres cómo se debe dar de mamar al niño y cómo mantener la lactancia incluso si han de separarse de sus hijos 6. No dar a los recién nacidos más que la leche materna, sin ningún otro alimento o bebida, a no ser que estén médicamente indicados 7. Facilitar la cohabitación de las madres y los niños durante las 24 horas del día 8. Fomentar la lactancia materna a demanda 9. No dar a los niños alimentados al pecho tetinas o chupetes artificiales 10. Fomentar el establecimiento de grupos de apoyo a la lactancia natural y procurar que las madres se pongan en contacto con ellos a su salida del hospital o clínica

bien manifiestos; por lo tanto, la promoción de la lactancia materna continúa siendo una prioridad pediátrica. *Los diez pasos hacia una feliz lactancia natural* publicados recientemente por la OMS (tabla 1) junto con la importancia de la educación y una correcta información en

la consulta prenatal, sobre todo si en ella participa el pediatra, así como en la escuela serían los instrumentos adecuados para facilitar la promoción de la lactancia materna. Además, debe estimularse a la industria de la alimentación para que continúe investigando en el desarrollo de fórmulas cuya composición cualitativa y cuantitativa se aproxime lo más posible a la de la leche de mujer¹⁰.

BIBLIOGRAFÍA

1. Tojo R, Leis R, Pavón P, Moran J. Human milk and infant formula: Nutritional comparison. En: Graf R, Falkner F, Kleinman R, eds. *New perspectives in infant nutrition*. Madrid: Ergón, 1995; 21-36.
2. Nommsen LA, Lovelady CA, Heinig MJ, Lönnerdal B, Dewey KG. Determinants of energy, protein, lipid and lactose concentrations in human milk during the first 12 mo of lactation: The Darling Study. *Am J Clin Nutr* 1991; 53: 457-465.
3. Dai D, Nanthkumar NN, Newburg DS, Walker WA. Role of oligosaccharides and glycoconjugates in intestinal host defense. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000; 30: 23-33.
4. Walker WA. Role of nutrients and bacterial colonization in the development of intestinal host defense. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000; 30: 2-7.
5. Koletzko B, Thiel I, Springer S. Lipids in human milk: a model for infant formulae? *Eur J Clin Nutr* 1992; 46 (Suppl 4): 545-555.
6. Goldman AS, Garza C, Nichols BL. Immunologic factors in human milk during the first year of lactation. *J Pediatr* 1982; 100: 563-567.
7. Park MJ, Namgung R, Kim DH, Tsang RC. Bone mineral content is not reduced despite low vitamin D status in breast milk-fed infants versus cow's milk based formula-fed infants. *J Pediatr* 1998; 132: 641-645.
8. Bernt KM, Walker WA. Human milk as a carrier of biochemical messages. *Acta Paediatr* 1999; 88: 27-41.
9. Whitehead, AA Paul. Growth patterns of breastfed infants. *Acta Paediatr* 2000; 89: 136-138.
10. World Health Organization. *Pruebas científicas de los diez pasos hacia una feliz lactancia natural*. Ginebra: WHO, 1998; CHD/98.9.

Fórmulas para lactantes sanos

J.M. Moreno Villares

Sección de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica. Departamento de Pediatría. Hospital 12 de Octubre. Madrid.

INTRODUCCIÓN

Los cambios asociados a la revolución industrial, entre ellos la incorporación de la mujer al mundo laboral fuera del hogar, supusieron una disminución de la lactancia materna. Hasta ese momento la leche humana había sido la única fuente de alimentación para el lactante. Desde

finales del siglo XIX comenzaron a usarse diferentes mezclas como alternativas a la leche materna. Las leches artificiales preparadas con leche evaporada comenzaron a utilizarse en los años veinte; consistían en una mezcla de leche de vaca, agua e hidratos de carbono y fueron muy utilizadas hasta finales de los años cincuenta, cuando fue-

ron sustituidas por las denominadas leches humanizadas o maternizadas, cuya composición no difería en grandes líneas de las fórmulas infantiles actuales. Su difusión originó durante la década de los años sesenta una verdadera crisis de la lactancia materna. A partir de 1977 las fórmulas para la alimentación de lactantes sanos dejan de llamarse *humanizadas* o *maternizadas* para, según la recomendación del Comité de Nutrición de la European Society of Pediatric Gastroenterology and Nutrition (ESPGAN), denominarse fórmulas adaptadas¹. Desde un primer momento ésta y otras sociedades científicas han destacado la responsabilidad del pediatra en la alimentación del lactante². Desde los años cincuenta una serie de organismos internacionales se han ocupado de elaborar unas normas de composición de las fórmulas infantiles. En nuestro medio, junto a las del Comité de Nutrición de ESPGAN, que sólo tienen un carácter orientador, son de obligado cumplimiento las dictadas por el Comité Científico de Alimentación de la Comisión Europea³⁻⁵. Éstas, y las de la American Academy of Pediatrics, hacen referencia a consideraciones previas de la Comisión del Codex Alimentarius, la Food and Agriculture Organization (FAO), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y United Nations International Children's Emergency Fundation (UNICEF)^{6,7}.

La leche materna es el alimento ideal para el lactante humano adecuado a sus necesidades metabólicas y a su estado de madurez y requerimientos para el crecimiento. Contribuye a la adaptación del recién nacido a la vida extrauterina y permite establecer una estrecha relación entre madre e hijo. Además, es un derecho tanto del niño como de su madre. En muchas ocasiones, sin embargo, no es posible amamantar al niño necesitando para su alimentación de fórmulas preparadas para sustituir de forma total o parcial la leche humana. La composición media de

la leche humana madura y el consumo de lactantes sanos es la base para el cálculo de las necesidades del lactante y se toma como base de las recomendaciones para la elaboración de las fórmulas. Sin embargo, la leche humana es un sistema bastante complejo en el que algunos factores afectan la biodisponibilidad de otros y, por lo tanto, no parece razonable extrapolar directamente los datos de niños alimentados al pecho a la ingesta óptima de nutrientes de los alimentados con fórmula. Para algunos nutrientes, los datos disponibles no permiten aún establecer recomendaciones precisas, por lo que se han propuesto cantidades lo bastante amplias para evitar que los aportes sean escasos o, por el contrario, excesivos y evitar las consecuencias no deseables que esto implica (tabla 2).

Existe una gran confusión semántica respecto a la denominación de estos preparados para lactantes. La denominación *fórmula infantil* sirve para designar todos los productos destinados a la alimentación del lactante, que pueden sustituir de forma total o parcial a la leche materna. La ESPGAN consideró conveniente proponer dos tipos de fórmulas, la denominada *fórmula de inicio*, para los primeros 4 a 6 meses y otra, llamada *fórmula de continuación* para utilizarla a partir de esa edad¹. Para el Comité de Nutrición de la American Academic of Pediatrics esta distinción es innecesaria, por lo que aboga por un único producto (*fórmula infantil*)⁸. La Directiva de las Comunidades Europeas (CE) de 1991 propone el cambio de denominación de fórmula de inicio por el de *preparado para lactantes* y el de fórmula de continuación por el de *preparado de continuación*. Además, cuando los preparados sean elaborados exclusivamente a partir de proteínas procedentes de leche de vaca, pueden denominarse *leche para lactantes* y *leche de continuación*, respectivamente³.

TABLA 2. Composición de la leche materna y las fórmulas preparadas*

	Leche humana (por 100 ml)	Leche para lactantes (por 100 ml; por 100 kcal)	Leche de continuación (por 100 ml; por 100 kcal)	Leche de vaca (por 100 ml)
Energía (kcal)	62-70	60-75	60-80	68
Proteínas (g)	0,9-1	1,2-2,04 (1,8-3 g/100 kcal)	1,62-3,24 (2,25-4,5)	3,5
Caseína/seroproteínas	40/60	40/60	80/20	82/18
Grasas (g)	3,8	2,72-4,42 (4,0-6,5)	2,37-4,68 (3,3-6,5)	3,7
Ácido linoleico (g)	0,38	0,2-0,82 (0,3-1,2)	> 0,21 (> 0,3)	0,06
Hidratos de carbono (g)	7,1	4,8-9,5 (7-14)	5-10 (7-14)	6,1
Lactosa (g)	6,5	> 2,38 (> 3,5)	> 1,26 (> 1,8)	5,0
Sodio (mg)	16	13,6-41 (20-60)	16,1-57,5 (23-85)**	95
Potasio (mg)	53	41-98,6 (60-145)	54,6-132 (80-208)**	89
Calcio (mg)	29-34	> 34 (> 50)	> 63 (> 90)**	120
Fósforo (mg)	14	17-61,2 (25-90)	> 40 (> 60)**	92
Hierro (mg)	0,05-0,1	Suplementadas 0,34-1 (0,5-1,5)	0,72-1,44 (1-2)	0,05

*Comparación de la composición de la leche humana (por 100 ml); preparado para lactantes (fórmula de inicio) según Directiva de la Comisión Europea (por 100 ml a la concentración habitual y por 100 kcal); preparado de continuación según la directiva de la Comisión Europea (por 100 ml y por 100 kcal); **cuando no existe indicación de la Comisión Europea, citamos recomendaciones de la ESPGHAN y de la leche de vaca (por 100 ml).

LECHES PARA LACTANTES (FÓRMULAS DE INICIO)

Se entiende por leche para lactantes la utilizable a partir del nacimiento como sustitutivo de la lactancia materna de recién nacidos a término sanos durante los primeros 4 a 6 meses de vida. Puede utilizarse junto con otros alimentos hasta el año de edad. Se basa, de forma general, en la leche de vaca, sobre la cual se realiza una serie compleja de modificaciones para adecuarla a los fines nutricionales a los que va destinada. Su valor calórico es similar al de la leche humana. Se ha establecido un valor máximo de contenido proteico, en razón de la capacidad disminuida del lactante para la concentración renal y por la limitación en el metabolismo de los aminoácidos. Para conseguir un aporte de aminoácidos similar al de la leche materna se sugiere una relación caseína/seroproteínas de 40/60. En los últimos años se han venido añadiendo diversos aminoácidos con funciones nutricionales concretas, cuyo contenido en la leche humana es mayor que en la de vaca como por ejemplo taurina y carnitina. No existen recomendaciones específicas sobre la suplementación en taurina ni tampoco en nucleótidos. A éstos se les atribuyen efectos beneficiosos para el desarrollo gastrointestinal, el sistema inmunitario, la microflora intestinal o la absorción de hierro. Las grasas deben constituir el 40-55 % del aporte calórico total; pueden ser de origen vegetal, animal o mezcla de ambas siempre que su composición garantice una absorción del 85%. Diversas marcas utilizan exclusivamente aceites vegetales. El ácido linoleico debe constituir del 3 al 6 % de la energía total (entre 500 y 1.200 mg por 100 kcal), y la relación ácido linoleico/alfalinolénico entre 5 y 15. La normativa europea limita la cantidad de ácidos láurico y mirístico, así como la de ácidos grasos trans-saturados. Se asume que el recién nacido es capaz de sintetizar ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (AGPCL), principalmente ácido araquidónico y ácido docosahexanoico, a partir de sus precursores (ácidos linoleico y alfa-linoléico, respectivamente). Basados en la observación de que las concentraciones plasmáticas de ambos AGPCL son mayores en los niños alimentados al pecho, algunos autores sugieren su incorporación a las leches para lactantes. Aunque la CE permite su adición, no existen recomendaciones sobre su suplementación⁹. Sólo tres de los preparados comercializados en España los contienen. La lactosa debe ser el principal, si no el único, azúcar de la fórmula, aunque pueden incorporar glucosa o dextrinomaltoza. El contenido en sales minerales, sobre todo en sodio, es reducido aunque nunca inferior al contenido en la leche de mujer. La composición en calcio y fósforo es muy importante en un período en el cual el ritmo de mineralización ósea es mayor que cualquier otra época de la vida. La relación calcio/fósforo no es inferior a 1,2 ni superior a 2,0. Las leches para lactantes pueden estar o no enriquecidas en hierro, debiendo indicarlo claramente en el etiquetado en caso afirmativo (debe contener al menos 1 mg/100 kcal

o 0,7 mg/100 ml). Estos preparados deben proporcionar todos los requerimientos de vitaminas y elementos minerales, aunque el contenido en algunos de estos micronutrientes no se ha especificado.

PREPARADOS DE CONTINUACIÓN (FÓRMULAS DE CONTINUACIÓN)

Son fórmulas destinadas a la alimentación del lactante a partir de los 4-6 meses de edad, momento en el que se inicia el paso progresivo a una alimentación diversificada. Los mecanismos homeostáticos del organismo están lo bastante desarrollados como para permitir una mayor concentración de nutrientes, pudiendo recibir el niño una fórmula menos compleja que la de inicio. Las diferencias más importantes con ésta son: valor energético superior, contenido proteico más elevado y sin necesidad de modificar la relación caseína/proteínas del suero, puede contener polisacáridos como dextrinomaltoza, almidón o harinas además de lactosa, el contenido en sodio, potasio y cloro es ligeramente mayor así como el de calcio y fósforo, el contenido en hierro debe ser superior (0,7 a 1,44 mg/100 ml). Estudios experimentales muestran que la adición de bifidobacterias (probióticos) a las fórmulas infantiles aumentan la colonización por éstas en el intestino del lactante de modo semejante al de niños alimentados al pecho. Este hecho ha animado a algunas firmas comerciales a añadirlos a las leches de continuación.

Las denominadas leches de crecimiento, *junior* o leches 3 son preparados de continuación presentados, por lo general, en forma líquida. Estas leches están suplementadas en hierro, modifican el perfil lipídico con disminución de grasas saturadas, poseen mayor contenido en ácidos grasos esenciales y adicionan oligoelementos y vitaminas. Hasta la fecha no existe una reglamentación médica específica sobre su composición.

¿En qué momento puede recomendarse la introducción de la leche entera de vaca? Muchos autores han señalado que la leche de vaca no es un alimento adecuado durante el primer año de vida debido a sus efectos adversos sobre el metabolismo del hierro (escaso aporte, inhibición de la absorción, aumento de las pérdidas gastrointestinales), su elevada carga renal de solutos, su bajo contenido en ácido linoleico y sus efectos sobre el perfil lipídico a largo plazo por lo que se recomienda no introducir las antes de los 12 meses de edad¹⁰.

NORMAS DE PREPARACIÓN

Las instrucciones para una correcta preparación deben mostrarse con claridad, pero todavía son frecuentes los errores de reconstitución de los biberones. Son circunstancias favorecedoras las diferentes medidas entre cacitos (entre 4,3 y 10 g) así como la concentración recomendada por los fabricantes que varía entre 12,9 y 14,5% para los preparados para lactantes y entre 14 y 15% para los de continuación. Hay que tener en cuenta también las

características de las aguas con las que se reconstituyen los biberones, muy variable entre las diferentes zonas de España, o las de las aguas minerales envasadas¹¹. Se considera que el pediatra debe conocer las características de calidad de las aguas potables de consumo público en su lugar de trabajo, así como explicar claramente la reconstitución del biberón en función del tipo de preparado y el agua utilizada. Aunque existen fórmulas con presentación líquida, su uso en España es muy limitado. Desde mayo de 1996 la distribución y venta de las fórmulas infantiles no es exclusiva de la red de establecimientos farmacéuticos, y pueden encontrarse también en grandes superficies o en comercios de alimentación.

La práctica de calentar los biberones en el microondas está muy extendida; cuando se realiza de forma cuidadosa comprobando, sobre todo, la temperatura final antes de su administración al niño, puede usarse sin problemas¹². No se han demostrado modificaciones significativas en el contenido de nutrientes si se realiza de este modo. Los utensilios para la preparación de la leche deben lavarse a conciencia antes de su uso. No existe acuerdo sobre la necesidad de esterilización mediante cocción u otros métodos antes de cada toma. Parece prudente, no obstante, mantener estas medidas en el lactante menor de 4 meses.

BIBLIOGRAFÍA

1. ESPGAN Committee on Nutrition. Guidelines on infant nutrition. I. Recommendation for the composition of an adapted formula. *Acta Paediatr Scand* 1977; (Suppl) 262: 1-22.
2. American Academy of Pediatrics. Committee on practise and ambulatory medicine. Pediatrician's responsibility for infant nutrition. *Pediatrics* 1997; 99: 749-750.
3. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Directiva de la Comisión 91/321, relativa a los preparados para lactantes y preparados de continuación. *Diario de* 4.07.91, 35-49.
4. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Directiva 96/4/CE de la Comisión, de 16 de febrero de 1996 por la que se modifica la Directiva 91/321/CEE relativa a los preparados para lactantes y preparados de continuación. *Diario de* 28.02.96, 1216.
5. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 1408/1992, de 20 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria Específica de los preparados para lactantes y preparados de continuación. *BOE* núm. 11, de 13.01.1993; 793-800.
6. WHO/UNICEF. International code of marketing of breast-milk substitutes. Ginebra: WHO, 1981.
7. Codex Alimentarius Commission. Codex standards for foods for special dietary uses including foods for infants and children and related code of hygienic practice. *Codex Alimentarius*, FAO/WHO. Roma 1988; 9 (Suppl 3).
8. American Academy Pediatrics. Committee on Nutrition. Commentary on breast-feeding and infant formulas, including proposed standards for formulas. *Pediatrics* 1976; 57: 278-282.
9. Gibson RA, Makrides M. n-3 polyunsaturated fatty acids requirements of term infants. *Am J Clin Nutr* 2000; 71 (Suppl): 251-255.
10. Ziegler EE, Jiang T, Romero E, Vinco A, Frantz JA, Nelson SE. Cow's milk and intestinal blood loss in late infancy. *J Pediatr* 1999; 135: 720-726.
11. Vitoria Miñana I, Arias Jordá T. Importancia nutricional del agua de consumo público y del agua de bebida envasada en la alimentación del lactante. Estudio descriptivo de base poblacional. Premio Nutrición Infantil 1999. *Esplugues de Llobregat: Nestlé España SA*, 2000; 7-70.
12. Sigman-Grant M, Bush G, Ananthswaran R. Microwave heating of infant formula: a dilemma resolved. *Pediatrics* 1992; 90: 412-415.

Diversificación alimentaria en pediatría

A. Lázaro Almarza

Servicio de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Hospital Clínico Universitario. Zaragoza.

CONCEPTO

Se entiende por diversificación alimentaria la variación o introducción en la dieta del lactante de alimentos diferentes a la leche materna o de fórmula. Esos alimentos distintos a la leche pueden ser líquidos, semisólidos o sólidos. Los ingleses hablan de destete o alimentos de destete (*weaning*) a los que sustituyen a la leche. En Europa se utiliza el término *Beikost*. En realidad se trata de un período o transición en el que se van introduciendo otros alimentos además de la leche materna o fórmula

de inicio. Es decir, se trata de una alimentación complementaria, llevada a cabo gradualmente, conduciendo al niño de manera suave a la dieta modificada del adulto^{1,2}.

El avance tecnológico y los conocimientos científicos en el campo de la nutrición, así como del desarrollo y de la maduración de la función de digesto-absorción y del sistema neuromuscular del niño, hacen que cada vez se conozcan mejor los riesgos y beneficios de la introducción de diferentes alimentos o nutrientes y el momento más adecuado para su administración.

En la actualidad parece que se mantiene el consenso de respetar los 4 meses como comienzo de la diversificación y no retrasarla más allá de los 6 meses. Así se definió la American Academy of Pediatrics (AAP) en 1980 y el Comité de Nutrición de la European Society of Pediatric Gastroenterology and Nutrition (ESPGAN) en 1981^{3,4}. Este rango cronológico entre los 4 y 6 meses es un tiempo prudencial para respetar la individualidad de cada niño, así como la variedad de gustos, creencias, costumbres familiares y culturales que afectan a la alimentación humana.

Hay un hecho bien conocido por el pediatra experimentado: los niños con un crecimiento satisfactorio, mientras toman exclusivamente leche, sea materna o fórmula, podrán retrasar la introducción de otros alimentos hasta los 6 meses; mientras que otros, siendo normales pero con un crecimiento más lento o una ganancia ponderal muy justa, toman porciones de leche que no llegan a cubrir sus necesidades energéticas en los que sus madres toman la iniciativa de añadir de forma precoz otro alimento que no sea la leche, para, variando sabores, conseguir mayores ingestas.

Como pediatras, se ha de saber manejar bien el arte de la nutrición conociendo las bases científicas que avalan la diversificación de la dieta del lactante entre los 4 y 6 meses de vida.

RAZONES PARA LA DIVERSIFICACIÓN

Las razones para la diversificación son en primer lugar nutricionales, pero también adaptativas al desarrollo neuromuscular del lactante, así como razones de tipo familiar, social o educacional. Errores de mal manejo en la introducción de alimentos pueden provocar problemas de anorexia infantil, obesidad, hipertensión y alergias.

Hemos asistido a lo largo del siglo xx a movimientos de péndulo en la introducción de alimentos. En la década de los años cincuenta, más de la mitad de los pediatras en Estados Unidos, recomendaba la administración de sólidos antes de las 8 semanas. Incluso en algunos casos, cereales al segundo o tercer día de vida, verduras al décimo, carne triturada al decimocuarto día y fruta al decimoséptimo día. Todas estas tendencias, que no se apoyaban en criterios científicos, han servido como experiencia para conocer que existe un patrón de maduración, con variaciones individuales, por ejemplo en la función de barrera intestinal de la mucosa y su permeabilidad a macromoléculas en los primeros meses que puede condicionar sensibilizaciones posteriores.

La inmadurez renal es otro factor fisiológico que condiciona la diversificación. El exceso de proteínas y sales minerales induce un exceso de osmolaridad renal. La leche humana produce una carga osmolar de 78 mOsm/l, mientras que la leche de vaca no modificada supone 221 mOsm/l. En los primeros meses de vida la capacidad

de concentración tubular está limitada aumentando con el crecimiento del niño. Esto hace que el lactante pequeño sea muy sensible a las restricciones o sobrecargas de agua¹.

La lactancia materna cubre las necesidades de energía y nutrientes de la mayor parte de los lactantes hasta los 4 o 6 meses de edad. A partir de esta edad, el contenido proteico de la leche podría ser suficiente pero el volumen y aporte energético podría no serlo. Algunos oligoelementos como el hierro, calcio, cinc y fósforo podrían ser insuficientes si no se suplen bien. Fomon considera que es indispensable el suplemento de hierro. La leche humana con coeficiente de absorción de hierro óptimo sólo cubre la mitad de los requerimientos. El lactante necesita a partir del cuarto mes 0,5 mg de hierro al día⁵.

En el caso de la fórmula adaptada, la ingesta del volumen necesario para cubrir las necesidades podría causar complicaciones de tolerancia.

La administración oportuna entre los 4 y 6 meses de una papilla de cereales puede hacer compatible el trabajo materno y prolongar el período de lactancia, consiguiendo un crecimiento satisfactorio.

En los países en vías de desarrollo la prolongación de la lactancia de forma exclusiva ha revelado ser causa de malnutrición¹.

Con la maduración del sistema neuromuscular desaparece el reflejo de extrusión hacia el cuarto mes y el niño es capaz de deglutir alimentos semisólidos. La adquisición del sostén cefálico y la sedestación le permiten participar de forma más activa en la aceptación y rechazo de alimento, aceptar la cuchara y poder realizar movimientos de masticación aunque no tenga dientes. Este es un período crítico en el aprendizaje de los hábitos alimentarios. Cuando no se aprovechan estos períodos críticos de aprendizaje puede resultar más difícil la introducción de sólidos en la alimentación. Será la reiteración en la oferta, la frecuencia de exposición del alimento y la selección por parte del niño la que irá determinando su aceptación².

En ocasiones, el destete se inicia por la madre que interpreta las necesidades de su hijo. Debe ser progresivo y lento pudiendo beneficiarse el niño que toma pecho, si éste se mantiene, de los factores protectores presentes en la leche materna.

PRÁCTICA DE LA DIVERSIFICACIÓN ALIMENTARIA

Siempre hay que tener en cuenta las preferencias y costumbres familiares, la zona geográfica, la cultura, etc. Los sabores dulces suelen ser mejor aceptados por la mayoría de los lactantes.

Es recomendable mantener una ingesta de leche de, al menos, 500 ml/día a lo largo del segundo semestre que nos asegura los requerimientos energéticos básicos, las necesidades de calcio y ácidos grasos esenciales¹.

El primer alimento que puede complementar la lactancia son los cereales. Su principal componente, el almidón, es tolerado y perfectamente digerido por el lactante a partir del cuarto mes, tanto por la amilasa pancreática como por las disacaridasas intestinales. Las primeras harinas deben ser predigeridas, sin azúcar y sin gluten. El gluten puede introducirse entre los 6 y los 8 meses. En la actualidad no hay ninguna razón científica por la que no se pueda administrar a partir de los 6 meses. Las primeras tomas pueden iniciarse añadiendo 1-2 cucharaditas por cada 100 ml, para ir poco a poco aumentándola a 5-7 cucharaditas/100 ml. Puede administrarse una papilla espesa, con 8-9 cucharaditas por cada 100 ml, hacia los 8-9 meses. Las papillas de cereales pueden prepararse con leche materna, fórmula de inicio o usar fórmula de continuación a partir de los 6 meses. Si son lacteadas se preparan con agua. Desde el punto de vista nutricional los cereales proporcionan energía en forma de hidratos de carbono, pocas proteínas, sales minerales, vitaminas (tiamina) y ácidos grasos esenciales (0,5 a 1 g/100 g de cereales). Según la ESPGAN, su contenido proteico debe ser de 1-3 g/100 kcal, excepto cuando llevan leche.

La adición de sacarosa no debe sobrepasar los 7,5 g por 100 kcal, y 5 g/100 kcal en los cereales lacteados. La mezcla de varios cereales constituye una mayor riqueza de aminoácidos. Antes de los 6 meses se utilizarán cereales que no contengan gluten: arroz, maíz y tapioca. Y sólo después de los 6 meses: trigo, avena, cebada y centeno. La ESPGAN sugiere que el contenido de hierro en los cereales sea de 0,5 mg/g de producto seco, aproximadamente 12,5 mg/100 kcal.

Las frutas constituyen un alimento importante por su contenido en azúcares, fibras vegetales, vitaminas y otros antioxidantes. Suelen administrarse inicialmente en forma de zumo y a cucharaditas para evitar la costumbre del biberón con zumo azucarado y prevenir la caries del biberón. Comprobada la tolerancia se introducirá la fruta, de una en una para comprobar signos de rechazo o intolerancia. Es aconsejable utilizar fruta fresca, ya que los preparados de papilla de frutas tienen más harinas de cereales que fruta.

Las verduras se ofrecerán a partir de los 6 meses en forma de puré. Con ellas se aportan minerales, vitaminas, antioxidantes y fibra. Hay que evitar en los primeros meses espinacas, col y remolacha, que pueden ser causa de metahemoglobinemia por su contenido en nitratos.

La carne aporta fundamentalmente proteínas en el 20% de su peso en forma de miosina con todos los aminoácidos esenciales. Es fuente de hierro y vitamina B. Suele ofrecerse en primer lugar pollo por ser más digerible, de forma cocida y triturado con la verdura. Posteriormente se introduce el cordero y después la ternera.

El huevo no debe introducirse hasta los 10 meses, comenzando por yema cocida que puede añadirse a la papilla o al puré de la cena. Es fuente de aminoácidos esenciales, vitaminas, hierro y ácidos grasos. La clara cocida se dará a partir del año.

Las legumbres pueden ofrecerse en el último trimestre, alrededor del año de edad; son una fuente de aminoácidos, fibra, vitaminas y oligoelementos.

El pescado no se introducirá antes de los 9-10 meses por su potencial poder antigénico.

La leche de vaca entera sin modificar no debe formar parte de la alimentación complementaria antes de los 12 meses, ya que puede ocasionar pérdidas de sangre por heces, ferropenias y sensibilizaciones en familias de riesgo. Hoy en día se preparan productos de fermentación de leche entera de vaca modificada que son adecuados para los lactantes a partir de los 8-9 meses y son fuente de calcio, proteína y energía.

La ingesta de sodio en el niño debe ser prudente y aunque no está lo bastante aclarada su relación con la hipertensión del adulto es aconsejable mantener ingestas de 6-8 mEq/kg/día. Las últimas raciones dietéticas recomendadas (recommended dietary allowances, RDA) de 1989 aconsejan mantener el aporte de sodio en 200 mg/día desde los 5 a los 12 meses¹.

La fibra, tanto soluble como insoluble, forma parte de la alimentación complementaria en los cereales, frutas y verduras hasta llegar a un aporte de 5 g/día en el segundo semestre.

No se aconseja suplementar con flúor antes de los 6 meses de edad. De los 6 meses a los 3 años se suplementará si el contenido en el agua es menor de 0,3 mg/l. Si las concentraciones en el agua de bebida son de 0,6 mg/l, no se aconseja suplementarlo¹.

Los requerimientos de calcio en el segundo semestre serán de 500 a 600 mg/día, que deben ser cubiertos por la fórmula de seguimiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ballabriga A, Carrascosa A. Nutrición en la infancia y adolescencia. Madrid: Ergón, 1998.
2. Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM. Nutrición en Pediatría. Madrid: Ergón, 1999.
3. ESPGAN Committee on Nutrition. Guidelines on Infant Nutrition. II. Recommendations for the composition of follow-up formula and Beikost. Acta Paediatr Scand 1981; (Suppl) 287: 1-25.
4. ESPGAN Committee on Nutrition. Guidelines on Infant Nutrition. III. Recommendations for Infant Feeding. Acta Paediatr Scand 1982; (Suppl) 302: 1-27.
5. Fomon SJ. Nutrición del Lactante. Barcelona: Mosby/Doyma, 1995.

Recomendaciones de ingesta durante el primer año de vida

M. Alonso Franch, P. Bedate Calderón y C. Calvo Romero

Departamento de Pediatría. Hospital Universitario de Valladolid.

INTRODUCCIÓN

El establecimiento de las necesidades nutricionales se basa en estudios epidemiológicos en los que la ingesta de poblaciones sanas se compara con la de poblaciones con mayor prevalencia de determinadas enfermedades; demostraciones experimentales en animales y eventualmente en humanos (pocas veces en la infancia) y estudios de balance, por lo general difíciles de llevar a cabo en el niño. Ello justifica que, en ocasiones, las recomendaciones se extrapolen de los datos existentes a otras edades.

En los primeros meses de la vida se dispone de un modelo biológico idóneo, como es la leche humana, para conocer las necesidades del lactante¹. De acuerdo con la composición media de leche de mujer, y considerando las características madurativas del recién nacido y lactante pequeño, la ESPGAN recomienda que las fórmulas de inicio se adecuen para hacerlas lo más parecidas posible a la leche humana. Es probable que la leche humana cubra todas las necesidades nutricionales del lactante hasta los 12 meses de vida; no obstante, a partir de los 6 meses los estudios sobre dichas necesidades se basan en el método factorial y tienen en cuenta tanto la ingesta de leche materna como la de alimentación complementaria.

Las recomendaciones de ingesta más utilizadas son las elaboradas por el Comité de Expertos Food and Nutrition Board de la National Research Council que en publicaciones periódicas, la última de 1989, establecen las denominadas raciones dietéticas recomendadas (*recommended dietary allowances*, RDA) y que son definidas como recomendaciones de ingesta de energía y nutrientes que, a partir de conocimientos científicos, se consideran adecuadas para cubrir las necesidades del 97-98% de la población de referencia². Más recientemente^{3,4} dicho Comité junto con la Academia Canadiense han elaborado nuevos informes, en los que se ha introducido un nuevo término (ingestas dietéticas recomendadas [*dietary recommended intake*, DRI]). Están previstos 5 informes, de los cuales hasta ahora conocemos dos, uno modificando algunas de las recomendaciones sobre el calcio, el fósforo, el magnesio y la vitamina D encaminadas a la prevención de la osteoporosis y otro sobre vitaminas del grupo B. Las nuevas DRI incluyen cuatro tipos de conceptos:

1. RDA (*recommended dietary allowance* o raciones dietéticas recomendadas), ya definidas, cuyo valor, ex-

cepto para la energía, se establece en +2 DE para asegurar que cubran las necesidades de la mayor parte de la población. Es importante tenerlo en cuenta a la hora de establecer o analizar una dieta, ya que las cantidades recomendadas exceden con mucho las necesidades, y sólo se podrá hablar de factor de riesgo cuando la ingesta sea inferior a dos tercios de las RDA.

2. AI (*addequed intake* o ingesta adecuada), término similar al anterior, pero establecido para aquellos nutrientes en los que no existen RDA (es decir, datos científicamente fundados).

3. EAR (*estimated average requirement*) o ingestas medias recomendadas, que cubrirían las necesidades del 50% de la población.

4. UL (*upper level*) o nivel de ingesta máximo, a partir del cual existiría riesgo de provocar enfermedad. Este nuevo concepto tiene especial interés en la sociedad actual en la que cada día aparecen en el mercado nuevos alimentos fortificados, a la vez que se extiende la costumbre de utilizar suplementos vitamínicos y minerales.

5. Por el mismo motivo también se establece el nivel mínimo definiendo como tal la menor cantidad de ingesta de un nutriente a partir de la cual aparecería la enfermedad.

Los niños lactados al pecho toman unos 150 ml/kg/día de agua en la que están contenidos la energía y los nutrientes. Los macronutrientes contenidos en la leche humana contribuyen a la energía de la dieta en proporciones diferentes de las de edades posteriores. Así el 5% de las calorías provienen de las proteínas, el 30% de los hidratos de carbono, y más del 50% de las grasas, con un alto contenido en colesterol.

Los nutrientes considerados esenciales son: vitaminas liposolubles (A, E, D y K), hidrosolubles (vitamina C, tiamina, riboflavina, biotina, niacina, folato, ácido nicotínico, ácido pantoténico, vitaminas B₆ y B₁₂) y minerales macroelementos (calcio, fósforo, magnesio, azufre, cloro, sodio y potasio) y microelementos (aniónicos: yodo y selenio; catiónicos: hierro, cinc, cobre, manganeso, flúor, molibdeno y cromo). Existen otros micronutrientes sobre los que aún no se dispone de evidencias científicamente fundadas de sus necesidades, incluso de su carácter de esencialidad (argón, boro, cadmio, níquel, silicio, titanio, vanadio, plomo y litio). Finalmente, otros micronutrientes

contenidos en los alimentos como colina, taurina, carnitina y mioinositol se consideran en la publicación de las RDA de 1989. Sin embargo, faltan por incluir algunas otras sustancias como los licopenos, carotenoides y los distintos componentes de la fibra entre otros y cuyo conocimiento es aún reciente, aunque han demostrado un efecto saludable en la prevención del envejecimiento y de las enfermedades que presentan las sociedades industrializadas. En la tabla 3 se recogen las recomendaciones de ingesta de energía y nutrientes para los lactantes menores de 1 año. En negrita se señalan las nuevas DRI, habiéndose observado una disminución de las recomendaciones de ingesta de calcio, fósforo y vitamina D y un incremento notable de las de folatos con respecto a las RDA del 89.

Las necesidades nutricionales pueden variar en función del gasto energético y del ritmo de aposición de nutrientes de cada niño; sin embargo, las diferencias interindividuales en este primer año de la vida son escasas. Se supone que todos los macronutrientes y micronutrientes contenidos en la leche materna son los que el niño necesite al menos durante los primeros meses de vida y por ello se recomienda un aporte similar en las leches adaptadas.

TABLA 3. Recomendaciones de ingesta (DRI y RDA) en el primer año de vida

	0-6 meses	7-12 meses
Energía (kcal/kg/día)	108	98
Proteínas (g/kg/día)	2,2	1,6
Vitamina A (µg/día)	335	335
Vitamina D (µg/día)	5*	5*
Vitamina E (mg/día)	3	4
Vitamina K (µg/día)	5	10
Vitamina C (mg/día)	30	35
Tiamina (mg/día)	0,3	0,4
Riboflavina (mg/día)	0,4	0,5
Niacina (mg/día)	5	6
Vitamina B ₆ (mg/día)	0,3	0,6
Vitamina B ₁₂ (µg/día)	0,4*	0,5*
Folato (µg/día)	65*	80*
Ácido pantoténico (mg/día)	1,7*	1,8*
Biotina (mg/día)	5*	6*
Colina (mg/día)	125*	150*
Calcio (mg/día)	210*	270*
Fósforo (mg/día)	100*	275*
Magnesio (mg/día)	30*	75*
Hierro (mg/día)	6	10
Cinc (mg/día)	5	5
Selenio (mg/día)	10	15
Yodo (µg/día)	40	50
Flúor (mg/día)	0,01*	0,5*

Las nuevas recomendaciones (DRI) en negrita; cuando son AI con asterisco.

La normativa elaborada por la ESPGAN^{5,6} sobre la alimentación del primer año de la vida señala que durante los 4-6 primeros meses de la vida no debe introducirse ningún alimento distinto de la leche, ya que ésta (materna o artificial) cubre todas las necesidades nutricionales hasta esa edad. A partir de los 4-6 meses, la introducción progresiva de la alimentación complementaria, subsanará las posibles deficiencias que pudieran aparecer con la prolongación de la lactancia exclusiva, en particular en energía, fibra y algunos minerales. Ninguna dieta ni ningún alimento (salvo la leche materna) pueden considerarse en sí mismos superiores a otros por lo que, siempre que se cumplan las recomendaciones de ingesta de nutrientes y la normativa de la ESPGAN, es preciso respetar, dentro de lo posible, las costumbres sociales, los hábitos dietéticos familiares y las apetencias del propio niño.

INTERPRETACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES

Están pensadas para cubrir las necesidades de la población de referencia (primer año de vida en nuestro caso) y, dado que para todos los nutrientes se aconsejan +2 DE es difícil que no se cubran con las raciones habituales. Se trata de recomendaciones medias diarias pero que no obligatoriamente deben ser ingeridas cada día, de ahí la necesidad de respetar el apetito individual del niño, cambiante en función de su estado de salud o enfermedad, ritmo de crecimiento, etc.

Las interrelaciones entre los nutrientes obligan a una distribución equilibrada, ya que se pueden provocar interferencias si se aporta excesiva cantidad de alguno de ellos: por ejemplo, exceso de ácidos grasos poliinsaturados, sin aumentar el aporte de vitamina E, exceso de hierro que inhibe la absorción de cinc y viceversa, la biodisponibilidad del calcio se altera en función de la relación de calcio/fósforo y de la fibra de la dieta.

NORMATIVA EN FUNCIÓN DE LOS HÁBITOS ACTUALES

Teniendo en cuenta las recomendaciones actuales de ingesta de energía y nutrientes, y analizando la dieta habitual de los niños en nuestro medio, se evidencia que, tanto los menores de 4 meses, con lactancia exclusiva, como los de 4-12 meses, con lactancia más alimentación complementaria, cubren con creces las necesidades nutricionales (tabla 4).

¿Está, pues, justificada la suplementación vitamínica? Es evidente que no. Tradicionalmente se suplementa la dieta del lactante con 400-800 U de colecalciferol, cuando los 5 µg recomendados equivalen a 200 U. En realidad, el problema radica en que la vitamina D de la dieta es minoritaria a la hora de convertirse en la forma activa y que debería ser el 7-deshidrocolesterol de la piel transformado en previtamina D₃ por los rayos ultravioletas el principal componente del 25-hidroxicolecalciferol plasmático

TABLA 4. Análisis nutricional de la ingesta de un lactante sano

A. Niño de 6 meses, con peso y talla en percentil 50 (8 kg y 66,5 cm). Ingiere 1.200 ml en 5 tomas: 3 biberones de leche de continuación (240 ml), en dos de los cuales se añaden cereales sin gluten al 7% (33 g), un puré vegetal y una papilla de fruta. Tanto la energía como el resto de los nutrientes se ingieren en cantidades por encima de las recomendaciones								
Alimentos	Calorías (kcal)	Fibra (g)	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)	Grasa (g)	Vitamina A (µg)	Vitamina D (µg)	Vitamina E (mg)
Leche 720 ml	504	0	12,9	57,6	24,4	460	13	7,9
Cereales 33 g	231	0,1	5,6	48,5	1,7	–	–	–
Puré vegetal								
Patata 70 g	60	1,4	1,4	13,3	0,07	–	–	–
Puerro 40 g	10,9	0,7	0,5	1,9	0,1	–	–	–
Zanahoria 20 g	6,8	0,5	0,2	1,5	0,05	590	–	0,5
Judía verde 70 g	17,9	1,8	1,2	2,6	0,36	17,6	0	0,17
Aceite de oliva 5 ml	45,0	–	–	–	5	0	0	0
Agua 150 ml								
Papilla de fruta								
Plátano 100 g	58,5	1,95	0,9	13	0,3	390	0	–
Manzana 80 g	34,0	1,3	0,2	8	0,23	20	0	0,48
Naranja 100 ml (zumo)	42,0	0,1	0,6	10	0,2	66	0	–
Total	1.010	7,85	23,5	156,4	32,41	1.543	13	9,05
Por g/día	126		2,93	19,55	4			
RDI/DRA (%)	128		183			460	260	225
Alimentos	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Hierro (mg)	Sodio (mg)	Potasio (mg)			
Leche 720 ml	633	367	9,3	194	684			
Cereales 33 g	8,5	122	1,1	1,5	138			
Puré vegetal								
Patata 70 g	7,7	39	0,49	–	–			
Puerro 40 g	15,0	13	0,26	13	78			
Zanahoria 20 g	6,3	6	0,2	8	49			
Judía verde 70 g	32,5	27,7	0,56	1,26	163			
Aceite de oliva 5 ml	0	0	0	0	0			
Agua 150 ml	15	–	–	3	1,5			
Papilla de fruta								
Plátano 100 g	7,1	18	0,4	1,9	247			
Manzana 80 g	4,0	7,3	0,26	1,3	80			
Naranja 100 ml (zumo)	9	–	0,5	0,2	1			
Total	738	600	13	224	1.441			
DRI/RDA (%)	265	262	130					

(Continúa)

(verdadero marcador nutricional del estado en vitamina D). La falta de exposición a la luz solar, sobre todo en los meses de invierno, obliga a la suplementación (en dosis máxima de 400 U) en épocas de menor soleación, aunque a juicio de Fomon y Ziegler⁷ bastaría con 30 min semanales en pañal o 2 h vestido pero sin gorro (en época estival). En todo caso no parece una práctica peligrosa ya que el nivel máximo (UL) se ha establecido en 1.000 U diarias. Dicho suplemento está indicado durante los meses de invierno y en lactantes con alto ritmo de crecimiento. Sin embargo, no parece necesario ningún otro tipo de suplementación vitamínica.

Respecto a los minerales tampoco parece que el análisis de la dieta de nuestros lactantes demuestre carencias. En cuanto al hierro, único mineral que puede presentar riesgo de deficiencia, se aconseja la utilización de fórmu-

las suplementadas (0,7 a 1,4 mg/100 ml) desde los 2 meses de edad. En el caso de lactancia materna, la mejor biodisponibilidad del hierro en la leche humana, no justifica su suplementación hasta el cuarto mes, por lo general en forma de introducción de alimentos ricos en hierro como cereales y carnes.

Finalmente existen componentes en la leche de mujer sobre los que se tiene evidencia de sus efectos beneficiosos como los fructooligosacáridos, el nitrógeno no proteico, los ácidos grasos docosahexanoico (DHA) y eicosapentanoico (EPA), etc., de los cuales todavía no hay recomendaciones científicamente fundadas para su incorporación a las leches adaptadas. A este respecto, como señalan Ballabriga y Carrascosa⁸, no deben adicionarse suplementos sin un amplio estudio experimental que permita probar su utilidad.

TABLA 4. Análisis nutricional de la ingesta de un lactante sano (Continuación)

B. Niña de 11 meses, con peso y talla en percentil 50 (9,2 kg y 72 cm) que ingiere 4 tomas con un volumen total de 1.300 ml, compuesto por: 2 papillas de leche de continuación (300 ml al 13%) con cereales al 9% (27 g), un puré vegetal con pollo y una papilla de fruta con yogur (adaptado). Al igual que en el caso anterior la ingesta cubre las necesidades en todos los nutrientes, superando con mucho las recomendaciones en energía, proteínas y calcio.

Alimentos	Calorías (kcal)	Fibra (g)	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)	Grasa (g)	Vitamina A (µg)	Vitamina D (µg)	Vitamina E (mg)
Leche 600 ml	420	0	10,7	48	20,3	383	10,8	6,5
Cereales 54 g	378	0,1	9,1	79,3	2,7	–	–	–
Puré vegetal								
Patata 70 g	60	1,4	1,4	13,3	0,07	–	–	–
Puerro 40 g	10,9	0,7	0,5	1,9	0,1	–	–	–
Zanahoria 20 g	6,8	0,5	0,2	1,5	0,05	590	–	0,5
Judía verde 70 g	17,9	1,8	1,2	2,6	0,36	17,6	0	0,17
Aceite de oliva 10 ml	90	–	–	–	10	0	0	0
Pollo 40 g	34	–	5,7	–	1,2	–	–	0,05
Agua 150 ml								
Papilla de fruta								
Plátano 100 g	58,5	1,95	0,9	13	0,3	390	0	–
Manzana 80 g	34,0	1,3	0,2	8	0,23	20	0	0,48
Naranja 100 ml (zumo)	42,0	0,1	0,6	10	0,2	66	0	–
Yogur	54,4	–	5,2	5,6	1,3	12,5	0,05	0,05
Total	1.206	7,85	35,7	183	36,8	1479	10,8	7,7
Por kg/día	131		3,8	19,9	4			
DRI/RDA (%)	133		237			449	216	192

Alimentos	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Hierro (mg)	Sodio (mg)	Potasio (mg)
Leche 600 ml	527	305	7,7	161	570
Cereales 54 g	13,9	199	1,8	2,4	225
Puré vegetal					
Patata 70 g	7,7	39	0,49	–	–
Puerro 40 g	15,0	13	0,26	13	78
Zanahoria 20 g	6,3	6	0,2	8	49
Judía verde 70 g	32,5	27,7	0,56	1,26	163
Aceite de oliva 10 ml	0	0	0	0	0
Pollo 40 g	2,8	56	0,28	22	98
Agua 150 ml	15	–	–	3	1,5
Papilla de fruta					
Plátano 100 g	7,1	18	0,4	1,9	247
Manzana 80 g	4,0	7,3	0,26	1,3	80
Naranja 100 ml (zumo)	9	–	0,5	0,2	1
Yogur adaptado 125 g					
Total	640	671	12,45	214	1.512
DRI/RDA (%)	237	244	124		

La elevación de las recomendaciones de ingesta en folatos no parece hacer necesaria la suplementación adicional del mismo, ya que los 80 µg recomendados entre los 7 y 12 meses pueden cubrirse con 550 ml de leche.

En conclusión, se aportan y comentan las nuevas recomendaciones nutricionales en energía y nutrientes para la alimentación del niño durante el primer año de la vida. El análisis de la dieta estándar que realizan la mayoría de los lactantes de nuestro medio, demuestra que se cubren ampliamente dichas necesidades. No parece oportuno hacer ningún tipo de suplementación en la dieta habitual de los niños menores de 1 año, con excepción de vitamina

D en los meses de invierno, sin que dicha recomendación se pueda generalizar.

BIBLIOGRAFÍA

- Jensen RG. Handbook of milk composition. San Diego (California): Academic Press, 1995.
- National Research Council. Committee Food and Nutrition Board. Recommended Dietary Allowances. National Academy of Sciences. 10.ª ed. Washington, 1989.
- McBean LD. Dietary Reference Intakes: calcium and related nutrients. Daily Council Digest 1997; 68: 31-36.

4. Yates AA, Schlicker SA, Sutor CW. Dietary References Intakes: The new basis for the recommendations for calcium and related nutrients, B vitamins and choline. *J Am Diet Assoc* 1998; 98: 699-706.
5. ESPGAN Committee on Nutrition. Guidelines on Infant Nutrition. I Recommendations for the composition of an adapted formula. *Acta Paediatr Scand* 1977; 262 (Suppl): 1-20.
6. ESPGAN Committee on Nutrition. Guidelines on Infant Nutrition II. Recommendations for the composition of follow up formula and beikost. *Acta Paediatr Scand* 1981; 336 (Suppl): 1-25.
7. Fomon SJ, Ziegler EE. Vitamina D. En: Fomon SJ, ed. *Nutrición del lactante*. Madrid: Mosby-Doyma, 1994; 317-331.
8. Ballabriga A, Carrascosa A. Tendencias y controversias en la composición de las fórmulas para la alimentación de los lactantes. En: Ballabriga A, Carrascosa JA, eds. *Nutrición en la infancia y adolescencia*. Barcelona: Ergón, 1998; 79-102.

Fórmulas especiales para lactantes

J. Dalmau Serra

Hospital Infantil La Fe. Valencia.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe un amplio abanico de fórmulas lácteas para alimentar a lactantes que padecen diversas enfermedades. Su composición (cantidades mínimas y máximas de nutrientes, e ingredientes autorizados) está reglamentada por una Comisión Directiva de la Comunidad Europea. Sin embargo, puede haber problemas sobre las indicaciones clínicas que tiene cada una de ellas. En este artículo se describe el concepto de cada grupo de fórmulas alimentarias especiales y las indicaciones más unánimemente aceptadas.

FÓRMULAS SIN LACTOSA

Las fórmulas sin lactosa (FSL) son semejantes en su composición a las fórmulas de inicio salvo que la lactosa ha sido sustituida por otros hidratos de carbono (fundamentalmente dextrinomaltoza). Se utilizan con frecuencia en el tratamiento de gastroenteritis aguda con sospecha de deficiencia transitoria de lactosa.

La lactosa, aunque no es un nutriente esencial, es el hidrato de carbono mayoritario de la leche de la mujer y, por lo tanto, el biológicamente idóneo para el lactante. Su importancia radica en que favorece la absorción de calcio, contiene galactosa necesaria para la formación de galacto-cerebrósidos, etc., por lo que su eliminación de la alimentación no es un hecho banal.

Se ha demostrado que la eliminación de la lactosa en gastroenteritis agudas es innecesaria en la mayoría de casos¹, ya que la intolerancia secundaria a la lactosa es hoy día infrecuente en los países desarrollados. Por ello, el Grupo de Trabajo de la European Society of Pediatric Gastroenterology and Nutrition (ESPGAN) sobre diarrea aguda² puntualiza que el uso de FSL no está justificado como tratamiento inicial en la diarrea aguda. Sin embar-

go, si la diarrea empeora al reintroducir la fórmula normal debe realizarse determinación de pH y cuerpos reductores en heces recién emitidas, o prueba de hidrógeno espirado tras sobrecarga con la fórmula, y si se confirma la intolerancia a la lactosa debe administrarse una fórmula exenta o pobre en lactosa. En nuestro medio los pacientes de mayor riesgo a padecer este problema son los lactantes de menor edad con malnutrición (cualquiera que sea su causa) y/o deshidratación grave³.

FÓRMULAS ANTIRREGURGITACIÓN

La regurgitación es la emisión por la boca de pequeñas cantidades de contenido gástrico, de forma súbita y sin esfuerzo. Es un fenómeno frecuente y por lo general benigno, que se resuelve de forma espontánea en 12-18 meses. Sin embargo, puede causar intranquilidad e inquietud en los lactantes lo cual preocupa a los padres, y puede ser la primera manifestación de la enfermedad por reflujo gastroesofágico, que se manifiesta además por síntomas como rechazo de tomas, mala curva ponderal, anemia y síntomas respiratorios entre otros. Por ello, las regurgitaciones son causa común de consulta en atención primaria, y que clásicamente se han tratado con el espesamiento de la fórmula de inicio con cereales. En la actualidad se dispone de las FAR, que ya llevan el espesante incorporado (harina de semilla de algarrobo, almidón de maíz o de arroz) con lo que aumenta su viscosidad; otras características de las FAR son su predominio en caseína por su efecto tampón sobre la acidez gástrica y su menor contenido en lípidos para acelerar el vaciado gástrico. Estas características principales en su composición hacen que se tienda a disminuir el número e intensidad de las regurgitaciones y de ahí su creciente utilización. Sin embargo, esta especial composición puede tener efectos se-

cundarios importantes (incremento del reflujo gástrico ácido patogénico), así como efectos nutricionales adversos (por disminución de la biodisponibilidad de calcio, cinc, hierro, etc.). Además, por su especial composición no pueden ser consideradas como fórmulas "normales" para lactantes sanos, sino como fórmulas terapéuticas y, por lo tanto, sólo prescritas por el pediatra en determinadas situaciones en las que las regurgitaciones causen problemas en el entorno familiar no solucionados con la información y asesoramiento a los padres. En caso de utilizarlas debe controlarse al lactante puesto que pueden enmascarar un reflujo gastroesofágico potencialmente patológico que provoque enfermedad por reflujo, cuyo tratamiento no se circunscribe de forma exclusiva al dietético⁴⁻⁶.

FÓRMULAS DE SOJA

Las existentes en España cumplen los requisitos nutricionales propuestos por los Comités de Nutrición de ESPGAN y de la American Pediatric Association, por lo que en principio son adecuadas para alimentar a un lactante. Su buena tolerancia clínica ha hecho que se utilicen en un gran número de situaciones clínicas que abarcan desde la alimentación de niños nacidos prematuramente al tratamiento de diarrea aguda o del cólico del lactante. En la actualidad se han restringido enormemente las indicaciones de las fórmulas de soja⁷⁻⁹, que pueden resumirse en:

1. Necesidad de dietas exentas de galactosa (galactosemia) y/o lactosa (intolerancia comprobada a la lactosa, ya sea secundaria o genética).
2. En lactantes de familias vegetarianas que no pueden recibir lactancia materna y los padres quieren evitar fórmulas derivadas de proteínas animales.
3. Alergia a proteínas de leche de vaca IgE-mediadas, cualquiera que sea su manifestación clínica, aunque parece prudente no darlas en lactantes pequeños (menores de 6-12 meses) con síntomas fundamentalmente digestivos.

No están indicadas en el tratamiento de la enteropatía sensible a la leche de vaca ni en otros síndromes digestivos inducidos por leche de vaca no mediados por IgE (enterocolitis, proctocolitis, síndrome postenteritis, etc.), ya que en el 25-60% de los casos no toleran las fórmulas de soja. No están indicadas en el tratamiento del cólico del lactante. No están indicadas en la prevención de enfermedades atópicas en niños de alto riesgo alérgico.

El que se haya reducido el número de indicaciones de las fórmulas de soja se debe a que otras opciones terapéuticas (otros tipos de fórmulas alimentarias) han mostrado mejores resultados en el tratamiento de las enfermedades en las que con anterioridad se utilizaban. A ello hay que añadir que las fórmulas de soja tienen altas concentraciones de manganeso, aluminio y fitoestrógenos; aunque no se han demostrado efectos perjudiciales a cor-

to plazo parece prudente no utilizar fórmulas de soja si no existe una clara indicación médica en espera de que se disponga más datos sobre sus posibles repercusiones a largo plazo.

FÓRMULAS HIDROLIZADAS

Fueron desarrolladas para el tratamiento de pacientes con maldigestión-malabsorción debidos a enfermedades digestivas muy diversas. Actualmente existen tres tipos¹⁰:

1. Dietas semielementales (DSE): las proteínas se aportan como péptidos con pesos moleculares inferiores a 5.000-6.000 Da, los hidratos de carbono como dextrina-maltosa, y los lípidos como MCT y un aceite que contenga ácidos grasos esenciales.
2. Fórmulas extensivamente hidrolizadas (FEH): las proteínas se aportan como péptidos con pesos moleculares inferiores a 5.000-6.000 Da (igual que las DSE), y el resto de principios inmediatos, vitaminas y minerales igual que en las fórmulas de inicio, es decir, contienen lactosa y no contienen MCT.
3. Fórmulas parcialmente hidrolizadas (FPH): las proteínas se aportan como péptidos cuyos pesos moleculares oscilan entre 5.000 y 12.000 Da, y el resto de principios inmediatos igual que en las fórmulas de inicio. Anteriormente se las denominaba fórmulas HA.

Debido a la relativamente reciente disponibilidad de las FEH y FPH (y por lo tanto la falta de datos sobre su eficacia a medio-largo plazo), y las muy diversas posibles indicaciones de cada una de ellas, existe controversia en su utilización. En la actualidad las indicaciones aceptadas son⁹⁻¹¹:

1. DSE: en el tratamiento de la alergia a las proteínas de la leche de vaca, en la intolerancia a las proteínas de la leche (en particular en algunas formas anatomoclínicas como la enteropatía sensible a la leche), y en la malnutrición (cualquiera que sea su etiología). Pueden utilizarse en la prevención de la alergia a las proteínas de la leche en niños de alto riesgo atópico.
2. FEH: la indicación principal es para la prevención primaria de la alergia a proteínas de leche de vaca; pueden utilizarse también en su tratamiento cuando no existan manifestaciones digestivas o éstas estén resueltas. Las FEH deben emplearse con cautela puesto que su lactosa podría estar contaminada con proteínas lácteas y se desconoce aún si esto puede tener repercusiones.
- Las DSE y probablemente las FEH pueden utilizarse como tratamiento de prueba en el cólico del lactante severo, aunque no está justificado su uso indiscriminado ya que sólo una minoría de lactantes con cólico pueden beneficiarse de este tratamiento.
3. FPH: su indicación es para la prevención primaria de la alergia a proteínas de la leche de vaca, aunque su

eficacia no está convincentemente demostrada. No están indicadas en el tratamiento de ninguna enfermedad (alergia alimentaria, enteropatía sensible a la leche, etc.).

DIETAS ELEMENTALES

En estas fórmulas las proteínas se aportan como L-aminoácidos, y el resto de principios inmediatos, vitaminas y minerales igual que en las DSE. Su alta osmolaridad, carga renal, mal sabor (que ocasionan problemas de manejo y aceptabilidad) y alto coste hace que sus indicaciones sean limitadas a las siguientes: *a)* alergia a la leche de vaca en niños altamente sensibilizados; *b)* intolerancia o alergia a FH; *c)* malnutrición grave, y *d)* en pacientes sometidos a nutrición parenteral prolongada, ya sea como inicio de alimentación oral o como estímulo trófico. En las dos últimas indicaciones las DSE pueden ser igual de eficaces⁹⁻¹¹.

CONSIDERACIONES PEDIÁTRICAS PRÁCTICAS

Las fórmulas alimentarias especiales sirven para alimentar lactantes (función primordial) que padecen diferentes enfermedades, por lo que entran en el antiguo concepto de alimento-medicamento; como cualquier medicamento tienen unas indicaciones específicas y un tiempo de utilización determinado por la evolución de la enfermedad, así como posibles efectos secundarios. Por ello, sólo deben prescribirse por un pediatra quien controlará el crecimiento del paciente, la tolerancia a la fórmula y la duración del tratamiento. Debe explicarse claramente a los padres el modo de prepararlas (alertar sobre los riesgos de la hiperconcentración), sobre todo en las FH. Además, por su especial composición suele haber cambios en el número y características de las deposiciones, y pueden producir diarrea osmótica^{12,13}.

BIBLIOGRAFÍA

1. Brown KH, Peerson JM, Fontaine O. Use of nonhuman milks in the dietary management of young children with acute diarrhea: A meta-analysis of clinical trials. *Pediatrics* 1994; 93: 17-27.
2. Walker-Smith JA, Sandhu BK, Isolauri E. Recommendations for feeding in childhood gastroenteritis. Guidelines prepared by the ESPGAN Working Group on Acute Diarrhea. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1997; 24: 522-527.
3. Comité de Nutrición AEP. Recomendaciones a propósito de la intolerancia a la lactosa. *An Esp Pediatr* 1998; 49: 448-450.
4. Vandenplas Y, Belli D, Cadranet S. Dietary treatment for regurgitation. Recommendations from a working party. *Acta Paediatr* 1998; 87: 462-468.
5. Ribes C, Llanes S. Fórmulas antirregurgitación: características e indicaciones terapéuticas. *Acta Paediatr Esp* 1999; 57: 275-282.
6. Comité de Nutrición. AEP: Indicaciones de las fórmulas antirregurgitación. *An Esp Pediatr* 2000; 52: 369-371.
7. ESPGAN. Committee on Nutrition. Comment on the composition of soy protein based infant and follow-up formulas. *Acta Paediatr Scand* 1990; 79: 1001-1005.
8. American Academy Pediatrics. Committee on Nutrition. Soy protein-based formulas: Recommendations for use in infant feeding. *Pediatrics* 1998; 101: 148-153.
9. Host A, Koletzko B, Dreborg S. Joint statement of the European Society for Paediatric Allergology and Clinical Immunology (ESPACI) Committee on Hypoallergenic Formulas and the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) Committee on Nutrition: Dietary products used in infants for treatment and prevention of food allergy. *Arch Dis Child* 1999; 81: 80-84.
10. Dalmau J. Concepto e indicaciones de las fórmulas hidrolizadas. *An Esp Pediatr* 1996; 86 (Supl): 79-81.
11. American Academy Pediatrics. Committee on Nutrition: Hypoallergenic infant formulas. *Pediatrics* 2000; 106: 346-349.
12. Dalmau J. Uso, mal uso y abuso de las fórmulas alimentarias para lactante. *Act Paediatr Esp* 1993; 51 (Supl): 13-19.
13. Dalmau J. Utilización de fórmulas alimentarias especiales: Aspectos nutricionales. *Pediatrka* 1998; 18: 311-316.