

Ingredientes funcionales de las fórmulas infantiles

Beneficios

■ SUSANA SUÁREZ SANZ • Farmacéutica comunitaria.

Tras despejar algunas dudas conceptuales y terminológicas en relación con los alimentos funcionales y nutraceuticos, la autora analiza los beneficios para la salud de los más pequeños que aportan ciertos ingredientes con actividad biológica incorporados en algunas de las leches infantiles comercializadas actualmente en la oficina de farmacia.

Es una realidad que los alimentos funcionales (con ingredientes biológicamente activos) se han puesto de moda. Su objetivo principal es promover la salud y prevenir las enfermedades. Paralelamente a la aparición de este tipo de alimentos, las fórmulas infantiles han ido incorporando distintos ingredientes funcionales, para aportar beneficios a la salud de los más pequeños, manteniendo su valor nutritivo normal.

ALIMENTOS FUNCIONALES

Según la definición propuesta por M. Robertfroid, reconocido especialista en la cuestión de la Universidad Católica de Lovaina, los alimentos funcionales son aquellos que contienen un ingrediente, micronutriente o producto natural sobre el que se dispone de resultados científicos que demuestran interacciones significativas y beneficiosas con un número limitado de funciones del organismo. El efecto beneficioso de los alimentos funcionales consiste en mantener el estado de salud de quien los consume, favorecer su bienestar físico y mental y reducir en alguna medida su riesgo de padecer determinadas enfermedades.

Este nuevo concepto de alimento surgió en Japón a mediados de la década de los 80. Debido al envejecimiento progresivo de la población japonesa y a



un aumento del gasto sanitario, el gobierno japonés se planteó la posibilidad de fomentar programas de desarrollo de productos alimentarios que pudieran proporcionar un efecto positivo sobre la salud (potenciación del sistema inmune, fortalecimiento de los huesos y de los dientes, mejora de la función intestinal, reducción de los niveles de colesterol, etc.) y reducir de esta forma a largo plazo el elevado coste de su sistema de salud. Se les denominó *kinoseishokuhin* o «alimentos funcionales». Esta idea de relacionar alimentación y salud se ha ido extendiendo en todo el mundo a lo largo de las últimas dos décadas. En Japón y en Estados Unidos existen reglamentaciones que regulan la composición e indicaciones de estos productos. En Europa, aunque su desarrollo cada vez es más importante, todavía existe un vacío legal.

Este artículo se centra únicamente en las leches infantiles. La alimentación en los primeros meses de vida es determinante en relación con el estado de salud posterior del niño y de la edad adulta. Por esta razón el desarro-

llo de alimentos funcionales destinados a los lactantes y la población infantil constituye una estrategia muy interesante en la promoción de la salud y prevención de la enfermedad.

A continuación se explicarán brevemente algunos conceptos relacionados con este tema y se analizarán los nuevos ingredientes funcionales que en los últimos años se están incorporando a las fórmulas infantiles.

APUNTE TERMINOLÓGICO

En primer lugar cabe hacer una distinción terminológica entre el concepto de alimento funcional y el de nutraceutico, un neologismo también muy empleado en este ámbito. Ambas denominaciones hacen referencia a un nuevo tipo de alimentos o productos alimenticios procesados que favorecen el bienestar físico y mental de las personas que los consumen. Pero los primeros se administran en forma de alimentos, mientras que los nutraceuticos son preparados farmacéuticos. Un ejemplo claro para entender la

diferencia es el caso de los ácidos grasos omega-3: una fórmula infantil enriquecida con ácidos grasos omega-3 es un alimento funcional, mientras que una cápsula con este mismo componente se considera un nutracéutico.

CARÁCTER FUNCIONAL DE UN ALIMENTO

Para aceptar que un alimento pueda ser incluido en la categoría de funcional debe cumplir una serie de requisitos:

- Responder a las características de un alimento. El alimento debe ser consumido como tal, nunca en forma de cápsulas, comprimidos, tabletas, etc.
- Ejercer un efecto positivo sobre una determinada función fisiológica. Proporcionar una mejora del estado de salud y bienestar y/o disminución del riesgo de enfermedad (FUFOSE 1999: documento de consenso de la Comisión Europea y el International Life Science Institute).
- Presentar pruebas científicas que demuestren los beneficios nutricionales del alimento en sí y de sus ingredientes específicos. Conocer el mecanismo por el cual se producen las acciones beneficiosas para el organismo.
- Que expertos en nutrición hayan establecido la ingesta diaria adecuada del alimento o ingrediente.
- Que el alimento o ingrediente funcional no sea nocivo para la salud por encima de la ingesta recomendada.
- Que el/los ingredientes funcionales no reduzcan el valor nutritivo del alimento.
- Los ingredientes deben ser compuestos naturales.
- Deben ser consumido, como parte de la elaboración de los platos que integran los menús de las dietas alimenticias.

ESTRATEGIAS PARA LA ELABORACIÓN DE UN ALIMENTO FUNCIONAL

El desarrollo de los alimentos funcionales requiere un grado de complejidad superior al procesamiento normal de los alimentos. Se utilizan distintas vías para modificar la funcionalidad de alimentos tradicionales. Según M. Roberfroid, un alimento puede convertirse en funcional utilizando las siguientes estrategias:

- Eliminar un componente conocido que causa un efecto perjudicial cuando se consume (por ejemplo, una proteína alergénica).
- Incrementar la concentración de un ingrediente natural del alimento hasta un nivel en el que se alcance un efecto beneficioso (por ejemplo, los minerales de la leche).

Tabla I. Requisitos para que un alimento o ingrediente pueda ser considerado probiótico

- Ejercer un efecto beneficioso sobre la salud del huésped
- No ser patógeno ni tóxico
- Contener un elevado número de células viables
- Ser capaz de sobrevivir en el tracto digestivo
- Permanecer viable durante el almacenamiento y vida útil del producto
- Tener propiedades organolépticas aceptables (sabor, aroma, etc.)
- Encontrarse de forma habitual en el huésped

- Incorporar un componente que normalmente no está presente en los alimentos pero para el cual se ha descrito un efecto positivo (por ejemplo, los prebióticos).

- Reemplazar un componente que puede producir un efecto nocivo (cuya ingesta habitualmente es alta), por otro ingrediente que produzca un efecto beneficioso para el organismo (por ejemplo, sustituir grasas por otras sustancias).

- Incrementar la estabilidad y biodisponibilidad de un ingrediente capaz de producir un efecto beneficioso para la persona que lo consume (por ejemplo, la transferrina de la leche).

A continuación, se comentan las características y la capacidad funcional de distintos ingredientes funcionales que están siendo empleados en la formulación de las nuevas leches infantiles: probióticos, prebióticos, nucleótidos y ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga.

PROBIÓTICOS

Los probióticos son microorganismos vivos que al ser ingeridos y mediante su acción en el tracto intestinal producen efectos positivos en el huésped, aparte de su valor nutricional, mediante su acción en el tracto gastrointestinal, distintos de su valor nutricional. Estos organismos no son patógenos, ni tóxicos, son viables después de su almacenamiento y sobreviven a los jugos del estómago y del intestino delgado (tabla I). Es fundamental que estas bacterias permanezcan vivas y alcancen el intestino grueso para poder expresar su efecto positivo sobre la salud. La adherencia de los probióticos al epitelio intestinal es importante para modificar la respuesta inmune del huésped, porque impide que otras bacterias (*E. coli* enteropatógena y enterotoxigénica, *Salmonella*, *Yersinia*, etc.) se unan al epitelio. Los probióticos no colonizan de forma permanente al huésped y por ello deben ser ingeridos regularmente. Los más comunes son los lactobacilos y las bifidobacterias.

Ecosistema bacteriano

El intestino humano está colonizado por un elevado número y variedad de bacte-

rias; el intestino grueso es la parte del tracto digestivo que presenta mayor cantidad. En el colon existen más de 400 especies de bacterias diferentes, bacterias que el recién nacido ya recibe en el momento del parto procedentes del intestino y de la vagina de la madre. En el aparato digestivo existe un ecosistema bacteriano, un equilibrio entre las diferentes especies bacterianas y el huésped que las aloja. La población de cada especie está regulada por la competencia entre los nutrientes y el espacio. Así, el desarrollo de bacterias patógenas está limitado por la presencia de las especies que forman parte de la microflora digestiva (efecto barrera frente a los patógenos externos).

Los trastornos digestivos se producen cuando desaparece el efecto barrera (enfermedad, antibióticos, cambios en la dieta, alteraciones intestinales fisiológicas, estrés, etc.) y una bacteria patógena se instala en nuestro ecosistema microbiano. Los alimentos enriquecidos en probióticos son suplementos alimentarios microbianos vivos que al ser ingeridos son útiles en la prevención o en el tratamiento de una condición patológica específica. Es importante destacar que no siempre los microorganismos probióticos son efectivos para combatir patógenos entéricos.

Bifidobacterias

Las bifidobacterias intervienen en la digestión normal de los hidratos de carbono y sintetizan vitaminas hidrosolubles. Predominan en el colon de los bebés que son alimentados con leche materna (constituyen el 95% de las bacterias cultivables) y les confieren inmunidad frente a las infecciones.

De esta forma se explica que algunas de las nuevas leches infantiles incluyan en su formulación probióticos. Porque el consumo regular de bacterias no patógenas ayuda a mantener una flora intestinal saludable y mejorar el equilibrio microbiológico intestinal.

Estudios publicados recientemente sugieren que los probióticos pueden resultar útiles en distintas situaciones clínicas: prevención y tratamiento de diarreas infecciosas, intolerancia a la lactosa, modulación del sistema inmune, profilaxis de enfermedades atópicas, prevención del cáncer de colon, etc.

Tabla II. Requisitos para que un alimento o ingrediente pueda ser considerado prebiótico

- No ser hidrolizado ni absorbido en la parte superior del tracto gastrointestinal
- Ser un sustrato selectivo de una o de un número limitado de bacterias colónicas beneficiosas, estimulando su número o su actividad metabólica
- Ser capaz de alterar la composición de la microflora intestinal hacia una composición más saludable
- Inducir efectos positivos en el organismo que lo ingiere, a través de la producción indirecta de energía, sustratos metabólicos y micronutrientes esenciales útiles

Los principales inconvenientes de los probióticos son las limitaciones de su conservación y que su efecto es pasajero durante su consumo. Por esta razón se han buscado alternativas, y una de ellas es la suplementación de los alimentos con prebióticos.

PREBIÓTICOS

Los prebióticos se definen como ingredientes alimentarios no digeribles con efectos beneficiosos por su capacidad de estimular el crecimiento y/o actividad de uno o un número limitado de bacterias en el colon (lactobacilos, bifidobacterias) y así contribuir positivamente al estado de salud del huésped. Para que los prebióticos sean efectivos deben escapar de la digestión del tracto intestinal superior, llegar al intestino grueso y ser utilizados selectivamente por un estricto grupo de microorganismos, que tiene propiedades beneficiosas para la salud (tabla II). Los ingredientes que cumplen estos requisitos son los oligosacáridos, aun-

que no todos los oligosacáridos no digeribles son prebióticos.

Los oligosacáridos son componentes habituales de muchos productos naturales (frutas, verduras, etc.) y también están presentes en la leche materna.

Oligosacáridos prebióticos presentes en la leche materna

Los oligosacáridos prebióticos de la leche materna son hidratos de carbono y constituyen una fracción importante similar a la de las proteínas. Existen más de 130 oligosacáridos distintos. El patrón de los oligosacáridos de la leche de cada madre es diferente. Estos compuestos resisten la digestión en el tracto digestivo superior y llegan inalterados al colon, donde son fermentados por la microflora propia de cada individuo. Los oligosacáridos confieren a la leche materna un poder bifidogénico, un efecto prebiótico y una acción antibacteriana (evitan la adhesión de las bacterias patógenas y bloquean los receptores de enterotoxinas).

Los lactantes que siguen una alimentación natural con leche materna presentan un claro predominio de las bifido-

bacterias en su flora intestinal (90-99%), desplazando así el equilibrio natural del ecosistema bacteriano hacia los efectos beneficiosos (inhibición de las bacterias patógenas, estimulación del sistema inmune, reducción de la producción de gas, mejora de la digestión, mejora de la absorción de los nutrientes esenciales, síntesis de vitaminas, etc.).

En cambio, los lactantes que siguen una alimentación artificial con leche de fórmula poseen una flora intestinal mixta: bifidobacterias (68%), enterobacterias (17%), bacteroides (11%) y enterococos (4%). Es una flora intestinal semejante a la de los adultos.

Por tanto, cabe concluir que debido a la presencia en la leche materna de oligosacáridos prebióticos, se produce en ella un predominio de bifidobacterias, que confiere los siguientes efectos positivos:

- Desarrollo de inmunidad frente a patógenos.
- Excreción de metabolitos que inhiben a las bacterias patógenas gram-positivas y gramnegativas.
- Descenso del pH colónico por la producción de ácidos que provocan un efecto antibacteriano y una inhibición de las células cancerosas.
- Producción de vitaminas. Las bifidobacterias sintetizan vitaminas B₁, B₂, B₆, B₁₂, ácido nicotínico y ácido fólico.
- Producción de enzimas digestivas (lisozimas y fosfatasas).
- Reducción de la aparición de infecciones gastrointestinales y respiratorias.

Para salvar esta deficiencia en bifidobacterias en los niños que siguen una alimentación artificial existen dos alternativas:

- Incorporar probióticos en la composición de las leches infantiles, como ya se ha explicado anteriormente.
- Adicionar a las fórmulas infantiles prebióticos (oligosacáridos no digeribles con efecto bifidogénico).

Oligosacáridos prebióticos presentes en algunas leches infantiles

Los únicos hidratos de carbono no digeribles que cumplen todos los requisitos para ser considerados prebióticos son los galactooligosacáridos (GOS) y los fructooligosacáridos (FOS). Son oligosacáridos que aumentan el número de bifidobacterias y lactobacillus únicamente en el colon e impulsan el desarrollo de un amplio espectro de estos microorganismos.

Galactooligosacáridos

Son cadenas cortas de oligosacáridos fermentados por la flora intestinal en la parte superior del colon. Están presentes en la leche materna por su alto contenido en galactosa (son de origen animal).

Tabla III. Efectos fisiológicos de los nucleótidos

Estimulación del sistema inmune. Distintos estudios han corroborado que:

- Lactantes alimentados con fórmulas suplementadas con nucleótidos después de una vacunación presentan títulos de anticuerpos más elevados frente a *Haemophilus influenza* tipo B, que los lactantes que reciben una fórmula convencional
- Lactantes pretérmino que reciben una fórmula enriquecida con nucleótidos presentan niveles de inmunoglobulina M (IgM) e inmunoglobulina A (IgA) superiores a los de los lactantes que reciben una fórmula convencional
- Lactantes prematuros que reciben una leche suplementada con nucleótidos presentan concentraciones séricas superiores de anticuerpos IgG contra la beta-lactoglobulina (implica la maduración del sistema inmune humoral)
- Lactantes que reciben leches suplementadas con nucleótidos, presentan un aumento de la actividad de las células *natural killer*, de la activación de los macrófagos y de la producción de interleukina 2, en relación con los lactantes que reciben una fórmula no enriquecida

Efectos gastrointestinales

- Disminución de estreñimiento, meteorismo y regurgitaciones
- Protección contra la aparición de diarrea

Efectos sobre los lípidos plasmáticos

- Aumento de los niveles plasmáticos de los AGPI-CL
- Promueven la síntesis de lipoproteínas
- Disminuyen los niveles plasmáticos de las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) e incrementan los de las lipoproteínas de alta densidad (HDL)

Efectos sobre el crecimiento:

- Recuperación de peso acelerado en prematuros y recién nacidos de bajo peso al nacer (recuperación ponderal)

Fructooligosacáridos

Son oligosacáridos de alto grado de polimerización, con un elevado número de monosacáridos que dan lugar a cadenas largas de oligosacáridos, fermentados principalmente en la parte inferior del colon. Están presentes en frutas y verduras (son de origen vegetal).

Se considera que los GOS y los FOS se comportan como fibras alimentarias solubles, ya que desde un punto de vista fisiológico cumplen la definición de fibra: llegan íntegros al intestino grueso donde son fermentados por la flora del colon.

Cuando estos oligosacáridos prebióticos presentes en las leches artificiales son fermentados y metabolizados por microorganismos colónicos producen los siguientes efectos beneficiosos: favorecen la motilidad intestinal, producen ácidos grasos de cadena corta, promueven la biodisponibilidad mineral y mineralización ósea y confieren propiedades protectoras frente al cáncer colorrectal.

NUCLEÓTIDOS

Los nucleótidos se encuentran presentes en una alta concentración en la leche materna. En cambio, muchas de las fórmulas infantiles carecen de estos componentes. Tomando como referencia la composición de la leche materna, distintos estudios han demostrado que las leches suplementadas con nucleótidos ejercen una influencia positiva en el lactante que las consume (tabla III). Los nucleótidos de origen alimentario son beneficiosos sobre la función inmunitaria, el crecimiento y el desarrollo del intestino delgado, el metabolismo de los lípidos, las funciones del hígado y la recuperación de peso en niños prematuros y recién nacidos de bajo peso.

Los nucleótidos son componentes intracelulares de bajo peso molecular, formados por una combinación de base nitrogenada en anillo (purina o pirimidina), un azúcar (ribosa o desoxirribosa) y uno o varios grupos fosfatados en unión éster. Por un lado se encargan de formar las unidades monoméricas precursoras de los ácidos nucleicos ADN y ARN. Por otro, son moléculas esenciales en el metabolismo intermediario (adenosintrifosfato o ATP), formando parte de coenzimas (CoA), en la cadena respiratoria (nicotin-adenin-dinucleótido o NAD; flavina-mononucleótido o FMN) y participando como mensajeros en la respuesta celular (ácido adenosinmonofosfórico o AMP; ácido guanoinmonofosfórico o GMP).

En determinadas situaciones (niños prematuros, retraso de crecimiento fetal, afecciones intestinales o escasa ingesta de nutrientes) estos nutrientes

Tabla IV. Efectos biológicos de los AGPI-CL

- Desarrollo del sistema nervioso central debido al depósito de AGPI-CL en los fosfolípidos de la membrana de las células del cerebro y de la retina
- Desarrollo de una correcta función visual
- Evitan la carencia de ácido araquidónico en los primeros meses de vida, que se relaciona con retraso del crecimiento
- Producen disminución de la consistencia de las heces
- Inducen poblaciones linfocitarias CD4/CD8 semejantes a las que presentan los alimentados con leche materna
- Influyen positivamente sobre la fluidez de la membrana, la permeabilidad para el intercambio de metabolitos, la actividad de los enzimas y receptores y la respuesta eléctrica frente a la excitación

se consideran semiesenciales porque la síntesis de nucleótidos no es suficiente para cubrir las necesidades del organismo. Se hace necesario un aporte exógeno de nucleótidos en la dieta para mejorar la función de los tejidos de división rápida (epitelio intestinal, células del sistema inmune, etc.).

Las autoridades sanitarias de la Unión Europea han establecido por medio de una directiva qué clase de nucleótidos se puede añadir a las fórmulas y en qué proporciones: citidina 5'-monofosfato (2,5 mg/100 kcal); uridina 5'-monofosfato (1,75 mg/100 kcal); adenosina 5'-monofosfato (1,5 mg/100 kcal); guanosina 5'-monofosfato (0,5 mg/100 kcal), e inosina 5'-monofosfato (1 mg/100 kcal).

La incorporación de los nucleótidos a las fórmulas infantiles contribuye al crecimiento y desarrollo óptimo del recién nacido tanto a término como pretérmino.

ÁCIDOS GRASOS POLINSATURADOS DE CADENA LARGA

Los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (AGPI-CL) son ingredientes funcionales muy importantes en el período de la lactancia. Se ha demostrado en repetidos estudios que son vitales en el desarrollo del sistema nervioso central y la agudeza visual.

En el período fetal y el período neonatal se acumulan grandes cantidades de AGPI-CL de las series n-3 y n-6 en las membranas de diferentes tejidos (sistema nervioso y retina). Los recién nacidos que se alimentan con fórmulas de inicio no suplementadas con AGPI-CL pueden desarrollar un déficit de estos lípidos estructurales debido a que el sistema enzimático para la síntesis de estos ácidos no está todavía totalmente desarrollado.

En la leche materna encontramos presentes estos AGPI-CL. El ácido araquidónico (ARA) es el ácido graso poliinsaturado de cadena larga mayoritario de la serie n-6. El ácido docosahexaenoico (DHA) es el ácido graso poliinsaturado

de cadena larga mayoritario de la serie n-3. Estos compuestos derivan de los ácidos grasos esenciales de sus respectivas series (ácido linoleico y ácido (-linoléico). Por esta razón las leches infantiles suplementadas con AGPI-CL presentan en su formulación, al igual que la leche materna, ácido araquidónico y ácido docosahexaenoico. La incorporación de estos compuestos a las leches infantiles contribuye al crecimiento y desarrollo óptimo del recién nacido (tabla IV).

CONCLUSIÓN

Los alimentos funcionales científicamente avalados han demostrado en los últimos años numerosos beneficios para la salud humana. En la oficina de farmacia encontramos, en la sección de alimentación infantil, fórmulas que incorporan algunos de estos nuevos ingredientes funcionales. El farmacéutico debe conocer la composición y propiedades de estos alimentos, que en el futuro serán más numerosos, para poder realizar una correcta dispensación y explicar si es preciso la base científica que los apoya. □

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- Anónimo. El farmacéutico se consolida como experto en nutrición. *Farmacéuticos* 2002; 269:14-6.
- Baró L. Mesa Redonda: Alimentos funcionales. Alimentos enriquecidos. XIII Congreso Nacional Farmacéutico; 2002, octubre 15-18; Granada.
- Macfarlane G, Cummings J. Probióticos y prebióticos: ¿se puede beneficiar la salud regulando la actividad de las bacterias intestinales? *BMJ* 1999;318:999-1002.
- Mozat T. Alimentos funcionales, prebióticos y probióticos. *Boletín Informativo Farmacéutico de Aragón* 2001;XVI(70): 15-16.
- Polvorosa A. Mesa Redonda: Alimentos funcionales. Oligosacáridos prebióticos. XIII Congreso Nacional Farmacéutico; 2002, octubre 15-18; Granada.
- Rivero M. Videoconferencia sobre alimentos funcionales. Formación continuada de posgrado a distancia en nutrición y salud; 2000, noviembre; Universidad de Navarra.