

# Fórmulas de soja

T. Fenolosa y J. Dalmau\*

Servicio de Pediatría. Hospital de Vinaròs (Castellón). \*Departamento de Pediatría. Hospital Infantil «La Fe». Valencia

## Nutrición infantil

### Resumen

En el presente artículo se revisan las características, indicaciones y posibles problemas nutricionales de la alimentación con fórmulas derivadas de proteína de la soja de acuerdo con las recomendaciones más recientes.

### Summary

The aim of this article is to review the characteristics of a soy diet, the cases in which it is indicated and the possible nutritional disorders derived from this diet in infants, in line with the most recent guidelines.

(*Acta Pediatr Esp* 2001; 59: 85-87)

### Introducción

En la actualidad, existen en el mercado diversas fórmulas infantiles que se usan como alternativa a la lactancia materna. Las fórmulas a base de proteína de la soja (FS) se han utilizado con ese fin desde hace décadas. En 1929, Hill y Stuart las propusieron como sustituto de la leche<sup>1</sup>. Desde entonces, las ventas de FS se han ido incrementando hasta alcanzar en EE.UU. el 25% del mercado de las fórmulas para lactantes<sup>2</sup>. Tanto por su buena tolerancia clínica como por su relativo bajo coste, las FS se han utilizado en un amplio abanico de situaciones en el ámbito de la nutrición pediátrica, lo que ha conducido, asimismo, a la necesidad de revisar las indicaciones y seguridad del empleo de FS en la alimentación infantil.

### Características

Las FS que existen en el mercado español cumplen las normas exigidas por el Comité de Nutrición de la AAP<sup>2</sup> (CN-AAP) y ESPGAN<sup>3</sup> para las fórmulas de inicio y continuación a base de proteína de soja<sup>4</sup>. Están suplementadas con metionina, taurina y carnitina para alcanzar los niveles de la leche materna (LM)<sup>2,3,5</sup>. Los lípidos que contienen son aceites vegetales (aceite de soja, girasol, coco y otros), que se encuentran en diferentes proporciones según el fabricante. No contienen lactosa y no se recomienda su suplementación con ésta, a pesar de que, de esta forma,

podría aumentarse la biodisponibilidad del calcio<sup>3</sup>. Según algunos estudios, la absorción de calcio es igualmente aceptable en ausencia de lactosa si hay polímeros de glucosa<sup>6</sup>. Las FS deben estar suplementadas con calcio y fósforo en cantidades similares a las fórmulas adaptadas derivadas de la leche de vaca según criterios de ESPGAN<sup>3</sup>, y en cantidades un 20% superiores según el CN-AAP<sup>2</sup>, para compensar la menor biodisponibilidad de estos minerales en las FS a causa de los fitatos y fibras de bajo peso molecular de la soja, que no pueden eliminarse del aislado de proteína de soja por ser factores termolábiles. Ambos comités coinciden en que la *ratio* Ca/P debe situarse entre 1,2 y 2. Por el mismo motivo, se las suplementa con cinc y hierro; también están suplementadas con yodo para contrarrestar factores bociógenos existentes en la soja.

En nuestro país, las FS están financiadas por la Seguridad Social hasta la edad de 2 años. La FS contiene aislado de proteína de soja, pero en el mercado existen otros productos líquidos derivados de la soja. Estos productos no deberían ser denominados fórmula, sino batidos o concentrados de soja, ya que, aunque algunos están suplementados, no cumplen la normativa ESPGAN para la nutrición de lactantes respecto a la calidad de las proteínas, cantidades de minerales y las proporciones que deben guardar entre sí (calcio/fósforo, hierro/cinc).

### Indicaciones

Fue en EE.UU., en 1983, cuando se limitó por primera vez el amplio uso que se estaba dando a las FS. En ese año, el Comité de Nutrición de la AAP publicó unas recomendaciones para el uso de FS que lo restringían a la alimentación de lactantes sanos hijos de padres vegetarianos que no pudieran ser alimentados con leche de su madre, niños con déficit primario o secundario de lactasa, galactosemia y en la profilaxis de enfermedad alérgica en niños con alto riesgo de atopia por antecedentes familiares<sup>1</sup>. Estas recomendaciones excluían la utilidad de la FS en el tratamiento de entidades en las que antes se recomendaba, como en el manejo rutinario del cólico del lactante, en la alimentación habitual de recién nacidos de bajo peso y en el manejo dietético de las reacciones alérgicas a la proteína de leche

de vaca. En 1990, el Comité de Nutrición de ESPGAN<sup>3</sup> se pronuncia al respecto de la FS siendo más restrictivo, limitando su utilización a casos de reacciones adversas a la proteína de leche de vaca, hijos de padres vegetarianos y en caso de necesitar una dieta exenta de lactosa y/o galactosa. En 1998, el CN-AAP<sup>2</sup> revisa sus recomendaciones sobre esta fórmula y, acercándose a las de la ESPGAN, rechaza su uso habitual en el tratamiento y prevención de la enfermedad atópica, aunque sí aconseja su indicación en el caso de alergia a proteínas de leche de vaca IgE-mediada en lactantes mayores de 6 meses. En este informe, se afirma que no deben usarse FS de forma rutinaria para el manejo de enteropatía o enterocolitis documentadas inducidas por proteína de leche de vaca (ESPLV), pues hasta un 60% de estos lactantes son también sensibles a la proteína de la soja<sup>2,7</sup>. Por otra parte, según Zeiger *et al*<sup>8</sup> entre un 8 y un 14% de lactantes con síntomas de alergia a proteína de leche de vaca IgE-asociada pueden reaccionar adversamente a la soja. El informe conjunto ESPGHAN-ESPACI<sup>9</sup> sobre fórmulas hipoalergénicas no hace distinciones respecto al mecanismo inmunológico cuando no recomienda las FS para el tratamiento inicial de lactantes con alergia a proteína de leche de vaca ni para la prevención de alergia alimentaria, aunque reconoce que sigue existiendo controversia en estos temas.

### Problemas nutricionales

Datos recientes sobre las FS plantean dudas aún no resueltas sobre los posibles efectos adversos a largo plazo de su uso en lactantes. Como ya se ha comentado, las FS, por su origen vegetal, presentan cierta cantidad de fitatos (alrededor de 1,5%), que no han podido eliminarse en su totalidad con el procesado industrial. Los fitatos pueden quelar cationes divalentes, como el calcio, magnesio, hierro y, sobre todo, el cinc<sup>2,5</sup>.

Respecto al calcio, se han elaborado varios estudios que evalúan la cantidad mineral y homeostasis ósea en niños alimentados con LM, fórmula de inicio y FS<sup>10-12</sup>. Estos trabajos no encuentran diferencias en el contenido mineral óseo en los diferentes grupos entre los 6 y 12 meses de vida. Un estudio evidencia niveles superiores de 1,25 (OH)-vitamina D en el grupo alimentado con FS, justificado por una posible adaptación fisiológica a aportes inadecuados de minerales<sup>12</sup>. Cabe señalar que en estos estudios se habían utilizado FS que no cumplían las recomendaciones actuales del CN-AAP.

En la soja existe un glucopéptido que puede disminuir la captación tiroidea de yodo y al que se ha atribuido efecto bociógeno<sup>13</sup>. A pesar de que la FS se suplementa con yodo desde la década de los sesenta, es posible que la existencia de fitatos sea la causa de que en algunos casos de lactantes con hipotiroidismo congénito alimentados

con FS se hayan tenido que modificar las dosis de L-tiroxina<sup>13,14</sup>. En estas comunicaciones se postula que los fitatos actúan favoreciendo la eliminación fecal de la hormona suplementada.

En relación con la LM, las FS tienen elevado contenido en aluminio (470-600 µg/L frente a 6-13 µg/L)<sup>15</sup> y manganeso<sup>5</sup> (200-300 µg/L frente a 3-8 µg/L). El aluminio, metal del que no se conocen funciones fisiológicas en el ser humano, puede acumularse en hueso y tejido nervioso, y además competir con la absorción de calcio, alterando la osteogénesis normal<sup>2</sup>. Este efecto no parece importante en lactantes sanos, pero hay que tenerlo en cuenta en lactantes pretérmino o con insuficiencia renal, ya que en casos de reducida excreción renal se acumulará más aluminio en los tejidos<sup>2</sup>. El manganeso es un oligoelemento esencial cuya absorción puede verse aumentada en determinadas circunstancias como la ferropenia, pues parece ser que en humanos el mecanismo del transporte intestinal de hierro no puede diferenciarlo del manganeso. Aunque sólo está descrita la intoxicación por manganeso en mineros (por inhalación), no se ha valorado la repercusión a largo plazo de la ingestión de elevadas cantidades de este oligoelemento en lactantes<sup>5</sup>.

Como todos los derivados de la proteína de soja, la FS contiene fitoestrógenos, que también son termostables. Estos son sustancias químicas de origen vegetal que tienen efecto estrogénico tanto en modelos bioquímicos como animales. Los fitoestrógenos de la soja (y de la FS) son del tipo isoflavonas (IF): genisteína y daidzeína. La concentración de IF en la FS es de 32-47 µg/mL, mientras que en la LM es de 5-15 ng/mL<sup>16</sup>. La presencia de estas sustancias es motivo de controversia respecto a la seguridad de la FS en la alimentación de lactantes<sup>16-20</sup>. Las IF tienen efectos hormonales y no hormonales que, en adultos, han sido implicados de forma favorable en la prevención de enfermedades crónicas hormonodependientes (enfermedad cardiovascular, cáncer de mama, osteoporosis); sin embargo, también tienen efectos negativos en el equilibrio hormonal: pueden causar esterilidad en animales y ejercer competición con determinadas enzimas. Se ha demostrado que los lactantes pueden absorber las IF y que, en lactantes que toman FS, la concentración plasmática de IF es más de 100 veces superior a la de los niños que reciben FA o LM<sup>16,20</sup>. La exposición diaria a IF en un niño alimentado con FS es, en relación con el peso corporal, entre 6-11 veces superior a la que ha demostrado producir efectos hormonales en mujeres premenopáusicas (alterando el ciclo menstrual), y la concentración plasmática de IF en estos niños es hasta 20.000 veces superior a la del estradiol<sup>20</sup> (aunque la especificidad del receptor por las IF es 10<sup>5</sup> veces inferior a la del estradiol). A pesar de que

las FS se consumen desde hace años y no existen ejemplos claros de sus efectos adversos, parece prudente no administrar a lactantes (o limitar su consumo) sustancias con posibles efectos hormonales en espera de disponer de más datos sobre las posibles repercusiones a largo plazo.

## Conclusión

Las conclusiones comunes de los tres comités (ESPGHAN, ESPACI y CN-AAP) respecto a las indicaciones de la administración de FS a lactantes son: manejo dietético de la alergia a proteína de la leche de vaca IgE-mediada excepto en lactantes menores de seis meses con síntomas digestivos, intolerancia primaria o secundaria a la lactosa demostradas, galactosemia y deseo familiar de administrar una dieta exenta de proteínas animales. No debe administrarse FS en casos de ESPLV ya que existen opciones dietéticas mejores. Aunque con las fórmulas de soja actuales no se han descrito efectos nutricionales adversos, el alto contenido en manganeso, aluminio e isoflavonas plantea cuestiones sobre la idoneidad nutricional a largo plazo tras su consumo durante tiempo prolongado.

## Bibliografía

1. American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition. Soy-protein formulas: recommendations for use on infant feeding. *Pediatrics* 1983; 72: 359-363.
2. American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition. Soy protein-based formulas: recommendations for use in infant feeding. *Pediatrics* 1998; 101: 148-153.
3. ESPGAN. Committee on Nutrition: Comment on the composition of soy protein-based infant and follow-up formulas. *Acta Paediatr Scand* 1990; 79: 1.001-1.005.
4. Dalmau J. Uso, mal uso y abuso de las fórmulas alimentarias para lactantes. *Acta Paediatr Esp* 1993; 51: 13-19.
5. Lönnnerdal B. Nutritional aspects of soy formula. *Acta Paediatr* 1994; supl 402: 105-108.
6. Vaughan D, Filer LJ. The enhancing action of certain carbohydrates on the intestinal absorption of calcium in the rat. *J Nutr* 1960; 71: 10-14.
7. American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition. Hypoallergenic infant formulas. *Pediatrics* 2000; 106: 346-349.
8. Zeiger RS, Samson HA, Bock SA et al. Soy allergy in infants and children with IgE-associated cow's milk allergy. *J Pediatr* 1999; 134: 614-622.
9. Host A, Koletzko B, Dreborg S et al. 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. Hillman LS, Chow W, Salmons S et al. Vitamin D metabolism, mineral homeostasis, and bone mineralization in term infants fed human milk, cow milk-based formula, or soy-based formula. *J Pediatr* 1988; 112: 864-874.
11. Venkataraman PS, Luhar H, Neylan MJ. Bone mineral metabolism in full-term infants fed human milk, cow milk-based, and soy-based formulas. *AJDC* 1992; 146: 1.302-1.305.
12. Mimouni F, Campaigne B, Neylan M et al. Bone mineralization in the first year of life in infants fed human milk, cow-milk formula, or soy-based formula. *J Pediatr* 1993; 122: 348-354.
13. Chorazy PA, Himelhoch S, Hopwood NJ. Persistent hypothyroidism in an infant receiving a soy formula: case report and review of the literature. *Pediatrics* 1995; 96: 148-150.
14. Jabbar MA, Larrea J, Shaw LA. Abnormal thyroid function tests in infants with congenital hypothyroidism: the influence of soy-based formula. *J Am Coll Nutr* 1997; 16: 280-282.
15. Hawkins NM, Coffey S, Lawson MS et al. Potential aluminum toxicity in infants fed special infant formula. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1994; 19: 377-381.
16. Setchell KDR, Zimmer-Nechemias L, Cai J et al. Exposure of infants to phyto-oestrogens from soy-based infant formula. *Lancet* 1997; 350: 23-27.
17. Tönz O, Zimmerli B. Les phyto-oestrogènes dans l'alimentation des nourrissons à base de protéine de soja. *Paediatrica* 1997; 8: 16-17.
18. Irvine CHG, Fitzpatrick MG, Alexander SL. Phytoestrogens in soy-based infant foods: concentrations, daily intake, and possible biological effects. *Proc Soc Exp Biol Med* 1998; 217: 247-253.
19. Franke AA, Custer LJ, Tanaka Y. Isoflavones in human breast milk and other biological fluids. *Am J Clin Nutr* 1998; 68 (supl): 1.466S-1.473S.
20. Setchell KDR, Zimmer-Nechemias L, Cai J et al. Isoflavone content of infant formulas and the metabolic fate of these phytoestrogens in early life. *Am J Clin Nutr* 1998; 68 (supl): 1.453S-1.461S.

J. Dalmau Serra  
Departamento de Pediatría  
Hospital Infantil «La Fe»  
Avda. Campanar, 21  
46009 Valencia