

Nutrición Hospitalaria



Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral | Sociedad Española de Nutrición | Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral | Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética



A SEN

*Asociación de Estudios
Nutricionales*

4.^{as} Jornadas UCM-A SEN

Beneficios sanitarios y funcionales
de la mejora nutricional

Madrid, 21 y 22 de febrero de 2017



Dirección

Rosa M. Ortega
Ana M. López-Sobaler

Coordinación

Ana Isabel Jiménez Ortega

Nutrición Hospitalaria



Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral | Sociedad Española de Nutrición | Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral | Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

© Copyright 2017. SENPE y © ARÁN EDICIONES, S.L.

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, transmitida en ninguna forma o medio alguno, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, grabaciones o cualquier sistema de recuperación de almacenaje de información, sin la autorización por escrito del titular del Copyright.

La editorial declina toda responsabilidad sobre el contenido de los artículos que aparezcan en esta publicación.
Publicación bimensual con 6 números al año

Tarifa suscripción anual (España): profesional 240 € + IVA - Instituciones 275 € + IVA

Tarifa suscripción anual (Internacional): profesional 400 € + IVA - Instituciones 514 € + IVA

Esta publicación se encuentra incluida en EMBASE (Excerpta Medica), MEDLINE (Index Medicus), Chemical Abstracts, Cinahl, Cochrane plus, Ebsco, Índice Médico Español, preIBECS, IBECS, MEDES, SENIOR, Scielo, Science Citation Index Expanded (SciSearch), Cancerlit, Toxline, Aidsline y Health Planning Administration.

La revista *Nutrición Hospitalaria* es una revista open access, lo que quiere decir que todo su contenido es accesible libremente sin cargo para el usuario individual y sin fines comerciales. Los usuarios individuales están autorizados a leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o enlazar a los textos completos de los artículos de esta revista sin permiso previo del editor o del autor, de acuerdo con la definición BOAI (Budapest Open Access Initiative) de open access.

La reutilización de los trabajos puede hacerse siempre y cuando el trabajo no se altere en su integridad y sus autores sean adecuadamente referenciados o citados en sucesivos usos, y sin derecho a la producción de obras derivadas.

Suscripciones

C/ Castelló, 128, 1.º - 28006 Madrid - Tel. 91 782 00 30 - Fax: 91 561 57 87
e-mail: suscripc@grupoaran.com

Publicación autorizada por el Ministerio de Sanidad como Soporte Válido, Ref. SVP. Núm. 19/05-R-CM.
ISSN (versión papel): 0212-1611. ISSN: (versión electrónica): 1699-5198
Depósito Legal: M-34.850-1982

ARÁN EDICIONES, S.L.

C/ Castelló, 128, 1.º - 28006 Madrid - Tel. 91 782 00 30 - Fax: 91 561 57 87
e-mail: nutricion@grupoaran.com
www.grupoaran.com



Nutrición Hospitalaria



Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral ■ Sociedad Española de Nutrición ■ Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral ■ Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

Director

José Manuel Moreno Villares
Hospital 12 de Octubre de Madrid
josemanuel.moreno@salud.madrid.org

Subdirector

Gabriel Oliveira Fuster
UGC de Endocrinología y Nutrición. Hospital Regional Universitario de Málaga
subdirector@nutricionhospitalaria.org

Director Emérito

Jesús M. Culebras Fernández
De la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León. Ac. Profesor Titular de Cirugía

Coordinadores del Comité de Redacción

Irene Bretón Lesmes
H. G. U. Gregorio Marañón (Madrid)

Ignacio Jáuregui Lobera
Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)

Miguel A. Martínez Olmos
C. H. U. de Santiago (Santiago de Compostela)

Alfonso Vidal Casariego
Complejo Universitario de León (León)

Alicia Calleja Fernández
Complejo Asis. Univ. de León (León)

Rosa Angélica Lama Moré
Centro Médico D-medical (Madrid)

Consuelo Pedrón Giner
H. I. U. Niño Jesús (Madrid)

Carmina Wanden-Berghe
Hospital Gral. Univ. de Alicante ISABIAL-FISABIO (Alicante)

Ángel M. Caracuel García
Hospital Regional Universitario de Málaga (Málaga)

Luis Miguel Luengo Pérez
H. U. Infanta Cristina (Badajoz)

María Dolores Ruiz López
Universidad de Granada (Granada)

José Antonio Casajús Mallén
Universidad de Zaragoza (Zaragoza)

Daniel de Luis Román
H. U. de Valladolid (Valladolid)

Francisco J. Sánchez-Muniz
Universidad Complutense (Madrid)

Comité de Redacción

J. Álvarez Hernández (H. U. de Alcalá. Madrid)
M. D. Ballesteros Pomar (Complejo Asis. Univ. de León. León)
T. Bermejo Vicedo (H. Ramón y Cajal. Madrid)
P. Bolaños Ríos (Inst. de Ciencias de la Conducta. Sevilla)
M. Cainzos Fernández (Univ. de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela)
M. A. Carbajo Caballero (H. Campo Grande. Valladolid)
S. Celaya Pérez (H. C. U. Lozano Blesa. Zaragoza)
A. I. Cos Blanco (H. U. La Paz. Madrid)
C. Cuerda Compés (H. G. U. Gregorio Marañón. Madrid)
A. Franco-López (H. U. del Vinalopó. Elche, Alicante)
R. García García (H. San Agustín. Avilés, Asturias)
V. García Mediavilla (IBIOMED, Universidad de León. León)
P. García Peris (H. G. U. Gregorio Marañón. Madrid)
C. Gómez-Candela (H. U. La Paz. Madrid)
J. González Gallejo (Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León. León)

M. González-Gross (Univ. Politécnica de Madrid. Madrid)
J. Jiménez Jiménez (H. Virgen del Rocío. Sevilla)
F. Jorquera Plaza (Complejo Asist. Univ. de León. León)
M. A. León Sanz (H. U. 12 de Octubre. Madrid)
G. Martín Peña (Hospital de La Princesa. Madrid)
C. Martín Villares (H. Camino de Santiago. Ponferrada. León)
J. L. Máuriz Gutiérrez (IBIOMED, Universidad de León. León)
A. Miján de la Torre (Hospital General Yagüe. Burgos)
J. C. Montejo González (H. U. 12 de Octubre. Madrid)
P. Muñoz-Calero (H. U. de Móstoles. Madrid)
J. Ortiz de Urbina (Complejo Asist. Univ. de León. León)
C. Ortiz Leyba (Hospital Virgen del Rocío. Sevilla)
P. Pablo García Luna (H. Virgen del Rocío. Sevilla)
V. Palacios Rubio (H. Miguel Servet. Zaragoza)
J. L. Pereira Cunill (H. Virgen del Rocío. Sevilla)

A. Pérez de la Cruz (Universidad de Granada. Granada)
M. Planas Vila (H. Vall D'Hebron. Barcelona)
N. Prim Vilario (Barcelona)
P. Riobó Serván (Fundación Jiménez Díaz. Madrid)
J. A. Rodríguez Montes (H. U. La Paz. Madrid)
I. Ruiz Prieto (Inst. de Ciencias de la Conducta. Sevilla)
J. Salas Salvadó (H. U. de Sant Joan de Reus. Tarragona)
J. Sánchez Nebrá (Hospital Montecelo. Pontevedra)
J. Sanz Valero (Universidad de Alicante. Alicante)
E. Toscano Novella (Hospital Montecelo. Pontevedra)
M.ª J. Tuñón González (Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León. León)
G. Varela Moreira (Univ. CEU San Pablo. Madrid)
C. Vázquez Martínez (H. Ramón y Cajal. Madrid)
S. Zamora Navarro (Universidad de Murcia. Murcia)

Consejo Editorial Iberoamericano

Coordinador
A. Gil Hernández
Univ. de Granada (España)

C. Angarita (Centro Colombiano de Nutrición Integral y Revista Colombiana de Nutrición Clínica. Colombia)

E. Atalah (Universidad de Chile. Revista Chilena de Nutrición. Chile)

M. E. Camilo (Universidad de Lisboa. Portugal)

F. Carrasco (Asociación Chilena de Nutrición Clínica y Metabolismo. Universidad de Chile. Chile)

A. Crivelli (Revista de Nutrición Clínica. Argentina)

J. M. Culebras (Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León. España)

J. Faintuch (Hospital das Clínicas. Brasil)

M. C. Falção (Revista Brasileira de Nutrición Clínica. Brasil)

A. García de Lorenzo (Hospital Universitario La Paz. España)

D. De Girolami (Universidad de Buenos Aires. Argentina)

A. Jiménez Cruz (Univ. Autónoma de Baja California. Tijuana, Baja California. México)

J. Klaasen (Revista Chilena de Nutrición. Chile)

G. Kliger (Hospital Universitario Austral. Argentina)

L. Mendoza (Asociación Paraguaya de Nutrición. Paraguay)

L. A. Moreno (Universidad de Zaragoza. España)

S. Muzzo (Universidad de Chile. Chile)

L. A. Nin Álvarez (Universidad de Montevideo. Uruguay)

F. J. A. Pérez-Cueto (Universidad de la Paz. Bolivia)

M. Perman (Universidad Nacional del Litoral. Argentina)

J. Sotomayor (Asociación Colombiana de Nutrición Clínica. Colombia)

H. Vannucchi (Archivos Latino Americanos de Nutrición. Brasil)

C. Velázquez Alva (Univ. Autónoma Metropolitana. Nutrición Clínica de México. México)

D. Waitzberg (Universidad de São Paulo. Brasil)

N. Zavaleta (Universidad Nacional de Trujillo. Perú)

Nutrición Hospitalaria



JUNTA DIRECTIVA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL

Presidencia

Dr. Miguel León Sanz

Vicepresidencia

Lluisa Bordejé Laguna

Secretaria

Rosa Burgos Peláez

Coordinador Comité Científico-Educacional

Cristina Cuerda Compés

Tesorera

Mercedes Cervera Peris

Vocales

M.ª José Sendrós Madroño
Rosana Ashbaugh Enguinados
Miguel Ángel Martínez Olmos
Carmina Wanden-Berghe Lozano

COMITÉ CIENTÍFICO-EDUCACIONAL

Coordinadora

Cristina Cuerda Compés

Secretaria

Pilar Matía Martín

Vocales

Cleofé Pérez-Portabella
Laura Frías Soriano
Clara Vaquerizo Alonso
M.ª Dolores Ruiz López

Coordinador Grupos de Trabajo

Alfonso Vidal Casariego

Director de la Revista Nutr Hosp

José Manuel Moreno Villares

Nutrición Hospitalaria



Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral | Sociedad Española de Nutrición | Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral | Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

Sumario

Vol. 34 Suplemento 4

4.^{as} JORNADAS UCM-ASEN “BENEFICIOS SANITARIOS Y FUNCIONALES DE LA MEJORA NUTRICIONAL”

De lactante a niño. Alimentación en diferentes etapas A.I. Jiménez Ortega, R.M. Martínez García, M. Velasco Rodríguez-Belvis y J. Ruiz Herrero	3
Nuevos ingredientes en fórmulas infantiles. Beneficios sanitarios y funcionales M.C. de Almagro García, J.A. Moreno Muñoz, J. Jiménez López y M. Rodríguez-Palmero Seuma.....	8
Alimentación oral en la mejora nutricional en hospitales y residencias. Innovaciones de la industria R.M. Ortega, A.I. Jiménez Ortega, J.M. Perea Sánchez, E. Cuadrado Soto, R.M. Martínez García y A.M. López-Sobaler.....	13
Evolución de la información y comunicación nutricional en alimentos y bebidas en los últimos 50 años D. Quirós-Villegas, I. Estévez-Martínez, A. Perales-García y R. Urrialde	19
Más allá del valor nutricional del yogur: ¿un indicador de calidad de la dieta? N. Babio, G. Mena-Sánchez y J. Salas-Salvadó.....	26
Papel del huevo en la dieta de deportistas y personas físicamente activas A.M. López-Sobaler, A. Aparicio Vizuete y R.M. Ortega	31
Beneficios de la soja en la salud femenina C. Martín Salinas y A.M. López-Sobaler	36
Beneficios de los polifenoles contenidos en la cerveza sobre la microbiota intestinal I. Moreno-Indias	41
Adecuación de la ingesta de azúcares totales y añadidos en la dieta española a las recomendaciones: estudio ANIBES E. Ruiz y G. Varela-Moreiras.....	45
Prevención de la obesidad desde la etapa perinatal R.M. Martínez García, A.I. Jiménez Ortega, H. González Torres y R.M. Ortega	53
Ácidos grasos de cadena corta (ácido butírico) y patologías intestinales D. Manrique Vergara y M.E. González Sánchez.....	58
Utilidad de los esteroides vegetales en el tratamiento de la hipercolesterolemia V. Pascual Fuster	62
Nutrición y trastornos del sistema inmune B. López Plaza y L.M. Bermejo López.....	68

SUMARIO

Nutrición Hospitalaria



Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral | Sociedad Española de Nutrición | Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral | Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

Summary

Vol. 34 Supplement 4

4.th SCIENTIFIC CONFERENCES UCM-ASEN “FUNCTIONAL AND HEALTH BENEFITS OF THE NUTRITIONAL IMPROVEMENT”

From infant to child. Feeding in different stages A.I. Jiménez Ortega, R.M. Martínez García, M. Velasco Rodríguez-Belvis and J. Ruiz Herrero	3
New ingredients in infant formula. Health and functional benefits M.C. de Almagro García, J.A. Moreno Muñoz, J. Jiménez López and M. Rodríguez-Palmero Seuma	8
Oral feeding and nutritional improvement in hospitals and residential care homes. Industry innovations R.M. Ortega, A.I. Jiménez Ortega, J.M. Perea Sánchez, E. Cuadrado Soto, R.M. Martínez García and A.M. López-Sobaler	13
The evolution of nutritional information and communication about food and beverages the last 50 years D. Quirós-Villegas, I. Estévez-Martínez, A. Perales-García and R. Urrialde.....	19
Beyond the nutritional value of yogurt: a diet quality indicator? N. Babio, G. Mena-Sánchez and J. Salas-Salvadó	26
Role of the egg in the diet of athletes and physically active people A.M. López-Sobaler, A. Aparicio Vizueté and R.M. Ortega	31
Benefits of soy in women's health C. Martín Salinas and A.M. López-Sobaler	36
Benefits of the beer polyphenols on the gut microbiota I. Moreno-Indias	41
Adequacy of the dietary intake of total and added sugars in the Spanish diet of the recommendations: ANIBES study E. Ruiz and G. Varela-Moreiras	45
Prevention of obesity from perinatal stage R.M. Martínez García, A.I. Jiménez Ortega, H. González Torres and R.M. Ortega.....	53
Short chain fatty acids (butyric acid) and intestinal diseases D. Manrique Vergara and M.E. González Sánchez	58
Usefulness of plant sterols in the treatment of hypercholesterolemia V. Pascual Fuster	62
Nutrition and immune system disorders B. López Plaza and L.M. Bermejo López.....	68

Summary



Nutrición Hospitalaria

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1576>



4.ª Jornadas UCM-ASEN “Beneficios sanitarios y funcionales de la mejora nutricional”

En el presente suplemento de la revista *Nutrición Hospitalaria* se resumen las conferencias presentadas en las 4.ª Jornadas UCM-ASEN (Universidad Complutense de Madrid - Asociación de Estudios Nutricionales), bajo el título “Beneficios sanitarios y funcionales de la mejora nutricional”, que se celebraron durante los días 21 y 22 de febrero de 2017 en la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid. Estas Jornadas han sido una actividad científica promovida por el grupo de Investigación UCM-VALORNUT y han contado con el apoyo de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN), del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad y el de la Fundación Española de la Nutrición (FEN).

Es indudable la intensa actividad investigadora que se realiza en el campo de la nutrición, el aumento de conocimientos y el creciente interés por el tema, unidos a la abundante difusión de mensajes, con frecuencia erróneos sobre esta materia. Esta realidad ha llevado a plantear la conveniencia de realizar estas Jornadas para debatir los últimos estudios científicos con estudiantes y profesionales relacionados con la nutrición, buscando una implicación multidisciplinar tanto en ponentes, como en participantes en las Jornadas.

En el momento actual se producen avances constantes en materia nutricional, y surgen nuevos interrogantes y resultados que contradicen mensajes anteriores, al poder hacerse investigación de mayor calidad. Por ello, teniendo en cuenta los temas que se consideran de interés prioritario y aquellos en los que se han hecho investigaciones relevantes, que deben ser conocidos y analizados, se han seleccionado los temas que fueron objeto de análisis y debate en las Jornadas, y que se presentan en forma resumida en el presente suplemento.

En concreto, en este suplemento, se presentan datos sobre avances logrados en diversos campos de la investigación nutricional, en relación con los problemas más frecuentemente detectados en diversos colectivos y etapas de la vida, respecto a alimentos y componentes de los mismos con implicaciones en la salud, y en relación con el impacto de la nutrición en la prevención y control de diversas patologías.

Respecto a los problemas que pueden plantearse en diversas etapas de la vida, se ha prestado especial atención a la nutrición del lactante y del niño, dado el impacto trascendente, e irreversible, que puede tener la alimentación en estas etapas de la vida, en la salud y control de peso posterior. En relación directa con las necesidades del lactante, se han analizado los nuevos ingredientes que se incorporan en fórmulas infantiles y contribuyen a lograr un beneficio sanitario y funcional para el niño.

En el otro extremo del ciclo vital, se han analizado las necesidades de las personas mayores y la posible mejora nutricional en hospitales y residencias, considerando las innovaciones de la industria en alimentación oral, dado que estas innovaciones pueden contribuir a mejorar la salud y calidad de vida de un colectivo creciente de la población y muy vulnerable desde el punto de vista nutricional.

Entre los últimos avances en nutrición se analiza la evolución de la información y comunicación nutricional en alimentos y bebidas en los últimos 50 años, parcela en la que se han dado pasos importantes, para ayudar al consumidor a lograr un beneficio nutricional, intentando evitar mensajes confusos o que inducen a error.

En el apartado encaminado a analizar los alimentos y componentes de los mismos, con implicaciones en la salud, se ha profundizado en el estudio de los posibles beneficios asociados al consumo de soja en población femenina y se ha prestado atención al valor nutricional del yogur, así como a recientes estudios que lo consideran como un posible marcador de la calidad de la dieta. Se ha estudiado el papel del huevo en la alimentación del deportista y personas físicamente activas, y el efecto de los polifenoles de la cerveza modulando la microbiota intestinal.

Como componente de los alimentos, que es objeto de atención y debate en el momento actual, se presentan datos relativos al contenido en azúcar total y azúcar añadido en la dieta media española, presentando datos del estudio ANIBES (Antropometría, Ingesta y Balance energético en España) –datos antropométricos, ingesta de macronutrientes y micronutrientes, práctica de actividad física, datos socioeconómicos y estilos de vida en España–, realizado en una muestra representativa de la población.

En relación con las ponencias centradas en el impacto de la nutrición en la prevención y control de diversas enfermedades, se analiza la utilidad de los ácidos grasos de cadena corta en las patologías intestinales, la utilidad de los esteroides vegetales en el tratamiento de la hipercolesterolemia y las pautas nutricionales más convenientes en la prevención y control de trastornos del sistema inmune. Se presta especial atención en este apartado a la prevención de la obesidad desde la etapa perinatal, dado que el control de peso es un problema prioritario. El análisis de los condicionantes que pueden ser objeto de atención en etapas tempranas de la vida se convierte en tema de interés y debate.

Tanto en las jornadas como en las aportaciones recogidas en el presente suplemento, se ha contado con personas de la máxima cualificación en diversas parcelas de la nutrición, lo que facilita el establecer lazos válidos de diálogo y comunicación.

Queremos agradecer a los patrocinadores de las Jornadas su implicación desinteresada, haciendo posible tanto la celebración de la actividad científica como de la publicación asociada. Nuestra gratitud y reconocimiento también a la Ilma. Sra. Decana de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid, Prof.ª Dra. Irene Iglesias Peinado, por la ayuda prestada en la organización y realización de las Jornadas y a la Dra. M.ª Ángeles Dal Re Saavedra, Vocal Asesora y Coordinadora de la Estrategia NAOS (Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad) de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN), por su apoyo constante y presencia en la inauguración de esta actividad científica.

Nuestro agradecimiento a las empresas patrocinadoras, que han hecho posible la celebración de estas Jornadas: Campofrío HealthCare, Central Lechera Asturiana, Centro de Información Cerveza y Salud, Coca-Cola Iberia, Danone, Flora Pro-Activ, Instituto de Estudios del Huevo, Ordesa y ViveSoy. También nuestra gratitud a la implicación y el apoyo institucional de la AECOSAN y la FEN, a los responsables de la Secretaría Técnica y a la Fundación General de la Universidad Complutense de Madrid, por su labor en la gestión de los recursos.

A los numerosos inscritos que participaron activamente en las sesiones, a nuestras autoridades académicas (que apoyaron la actividad en todo momento y concedieron créditos de libre elección/optativos a los participantes en las sesiones), medios de comunicación... nuestro agradecimiento más sincero.

*Rosa M. Ortega Anta
Presidenta de ASEN*

*Catedrática del Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.
Directora del Grupo de Investigación UCM-VALORNUT*

Empresas patrocinadoras:

- Campofrío HealthCare
- Central Lechera Asturiana
- Centro de Información Cerveza y Salud
- Coca-Cola Iberia
- Danone
- Flora Pro-Activ
- Instituto de Estudios del Huevo
- Ordesa
- ViveSoy



Nutrición Hospitalaria



De lactante a niño. Alimentación en diferentes etapas *From infant to child. Feeding in different stages*

Ana Isabel Jiménez Ortega¹, Rosa María Martínez García², Marta Velasco Rodríguez-Belvis¹ y Jana Ruiz Herrero¹

¹Unidad de Gastroenterología Pediátrica. Hospital San Rafael. Madrid. ²Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional. Facultad de Enfermería. Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca

Resumen

Una alimentación correcta durante la infancia es necesaria para: permitir un crecimiento y desarrollo adecuados, conseguir un rendimiento físico y psíquico óptimo, mantener y mejorar la salud y recuperarse más fácilmente en los procesos de enfermedad.

Los primeros meses de vida (la etapa de lactante) son una etapa en la que tienen lugar muchos cambios rápidos (antropométricos, de composición corporal, de maduración de órganos y sistemas...), que suponen una demanda exigente desde el punto de vista nutricional, en el aspecto cuantitativo y sobre todo cualitativo.

Pasada la etapa de lactante, la alimentación del preescolar supone una oportunidad de adquisición de hábitos saludables e introducción de nuevos alimentos, texturas, sabores, colores, etc., que van a favorecer la autonomía y el desarrollo del individuo, además de ser imprescindible para mantener el crecimiento y desarrollo.

Palabras clave:

Nutrición. Lactante.
Preescolar.
Crecimiento.

Abstract

Proper nutrition during childhood is necessary to: allow adequate growth and development, achieve optimal physical and psychic performance, maintain and improve health and recover more easily in disease processes.

The first months of life (the infant stage) are a stage in which many rapid changes take place (anthropometric, body composition, maturation of organs and systems...), which suppose a high demand from nutritional point of view, in the quantitative aspect and especially in the qualitative aspect.

After infant stage, preschool children feeding is an opportunity to acquire healthy habits and introduce new foods, textures, flavors, colors, etc., which will favor the autonomy and development of the individual, as well as being essential to maintain growth and development.

Key words:

Nutrition. Infant.
Preschool children.
Growth.

Correspondencia:

Ana Isabel Jiménez Ortega. Unidad de Gastroenterología Pediátrica. Hospital San Rafael. Calle Serrano, 199. 28016 Madrid
e-mail: aisabel.jimenez@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Una alimentación correcta durante la infancia es necesaria para: permitir un crecimiento y desarrollo adecuados, conseguir un rendimiento físico y psíquico óptimo, mantener y mejorar la salud y recuperarse más fácilmente en los procesos de enfermedad.

Los primeros meses de la vida son una etapa crítica, ya que el organismo está inmaduro, en crecimiento y formación, y los efectos de los desequilibrios y los errores pueden ser más graves y tener repercusiones en el futuro. Se ha publicado mucho recientemente sobre la importancia de la alimentación en los 1.000 primeros días de vida (1) o la programación metabólica que tiene lugar ya desde la etapa perinatal incluso.

Pasada la etapa de lactante, la introducción de nuevos alimentos supone una oportunidad en la adquisición de hábitos saludables, hábitos que en muchas ocasiones permanecen para el resto de la vida.

CARACTERÍSTICAS DEL LACTANTE

Las principales características del lactante, desde el punto de vista nutricional son (2):

- Inmadurez de diversos órganos y sistemas, destacando aquellos que intervienen en el metabolismo endógeno (hígado y riñón) y en otros procesos de la alimentación (sistema nervioso y digestivo).
- Metabolismo endógeno incrementado.
- Velocidad de crecimiento rápida.
- Gran desarrollo físico y social.

Por estos condicionantes, el lactante es un individuo exigente y demandante desde el punto de vista nutricional.

CAMBIOS FISIOLÓGICOS DEL LACTANTE

A lo largo de su desarrollo, el lactante experimenta diferentes cambios (2):

- *Cambios antropométricos*: los lactantes suelen doblar su peso de nacimiento a los 4-6 meses, y al año lo triplican, y en relación con su longitud, suele aumentarse un 50% en el primer año de vida y duplicarse a los 4 años.
- *Cambios de composición corporal*: en los primeros meses de vida se produce un aumento de masa grasa (a los 6 meses supone aproximadamente el 25% del peso corporal), mientras que en los restantes 6 meses se produce un mayor incremento de la masa magra corporal.
- *Cambios en el tracto gastrointestinal*: aumenta la capacidad del estómago, desde unos 10-20 mL al nacimiento, a 200 mL al año de vida, lo que permite ir aumentando el consumo de alimentos; y se produce el desarrollo de los diferentes sistemas enzimáticos para permitir una digestión completa de alimentos más complejos. De este modo enzimas implicadas en los procesos de digestión como la

pepsina, factor intrínseco, amilasa, tripsina o quimotripsina..., no alcanzan niveles de adulto hasta que no han pasado varios meses de vida.

- *Maduración de otros sistemas*: como el sistema neuromuscular o el renal. Desde el punto de vista de la maduración neuromuscular, se produce la aparición del reflejo de deglución y coordinación con la succión (en prematuros, en función de la edad, estos reflejos pueden no estar aún coordinados, no permitiendo la alimentación vía oral), desaparición del reflejo de extrusión, sostén cefálico, sedestación, aparición de movimientos de masticación... El sistema renal va adquiriendo mayor capacidad de filtración y madurez, y de esta manera soporta mayor carga de solutos.

Como se observa en relación con las necesidades energéticas (Tabla I) (3), las necesidades por kg de peso van disminuyendo con el tiempo, del mismo modo que la ganancia ponderal va siendo menor, sin embargo, las necesidades de los diferentes micronutrientes (Tabla II) (4) se van incrementando, lo que de nuevo nos hace poner especial énfasis en la importancia de la calidad de la alimentación que se proporciona en esta etapa vital.

Las necesidades de los diferentes macronutrientes son aproximadamente (5):

- *Hidratos de carbono*: 30-40% de la energía total consumida (valor calórico total = VCT) en los primeros meses, al año de vida deben aumentar hasta valores de adulto al 55-60% del VCT. El hidrato de carbono principal de la leche materna es la lactosa. En algunas fórmulas lácteas artificiales se cambia por otros como dextrinomaltsa.
- *Lípidos*: 40-55% del VCT, que debe disminuir al año de vida al 30-35%, como en el adulto. Es importante asegurar el aporte de ácidos grasos esenciales y ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, por ello muchas fórmulas artificiales se enriquecen con docosahexaenoico o araquidónico.
- *Proteínas*: 2 g/kg/día en los primeros 6 meses, que deben disminuir a 1,6 g/kg/día a partir de entonces. Recordando que los requerimientos del adulto se sitúan en 0,8-1 g/kg/día.

En relación con las necesidades de micronutrientes, son las determinadas en la tabla II (4), cabe señalar la vitamina D, ya que el resto de micronutrientes se cubren adecuadamente con la lactancia (materna o artificial), pero en el caso

Tabla I. Ingestas diarias recomendadas de energía durante los primeros meses de vida y ganancia ponderal aproximada

Edad	Ingesta calórica adecuada	Ganancia de peso diario habitual
Recién nacido-6 meses	108 kcal/kg/día	15-30 gramos/día
6-12 meses	98 kcal/kg/día	15 gramos/día
12-24 meses	90 kcal/kg/día	6-8 gramos/día

Lázaro A, Martín B. Alimentación del lactante sano. En: *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHNP-AEP*. Madrid: Ergon; 2010. p. 287-96.

Tabla II. Ingestas diarias recomendadas durante el primer año de vitaminas y minerales

	0-6 meses	6-12 meses
Vitamina B ₁ (mg)	0,3	0,4
Vitamina B ₂ (mg)	0,4	0,6
Vitamina B ₆ (mg)	0,2	0,4
Vitamina B ₁₂ (mg)	0,5	0,8
Niacina: Equivalentes de niacina (mg)	4	6
Folatos (µg)	70	90
Vitamina C (mg)	50	50
Ácido pantoténico (mg)	1,7	1,8
Biotina (µg)	5	6
Vitamina A: Equivalentes de retinol (µg)	375	375
Vitamina D (µg) 1 µg = 40 UI	10	10
Vitamina E (mg)	4	5
Vitamina K (µg)	2	2,5
Calcio (mg)	250	300
Fósforo (mg)	125	250
Magnesio (mg)	30	60
Hierro (mg)	7	10
Zinc (mg)	5	5
Yodo (µg)	40	50
Flúor (mg)	0,01	0,5
Selenio (µg)	10	15

Ortega RM, Navia B, López-Sobaler AM, Aparicio A. Ingestas diarias recomendadas de energía y nutrientes para la población española. Madrid: Departamento de Nutrición. Universidad Complutense; 2014.

de la vitamina D se recomienda la suplementación durante el primer año de vida con 400 UI de la misma (6,7). Realmente la recomendación es suplementar a todos los lactantes que se alimentan de lactancia materna y a aquellos alimentados con lactancia artificial que consumen menos de 1 litro/día de la misma. En la práctica, los lactantes durante el primer año de vida consumen menos de 1 litro/día de leche, por ello, se suplementa a todos. Lactantes de especial riesgo para presentar déficit de vitamina D son:

- Prematuros (se debe mantener la suplementación hasta los 12 meses de edad corregida).
- Niños poco expuestos a luz solar.
- Niños de piel oscura.
- Niños que inician alimentación complementaria con una dieta inadecuada y sin cubrir sus necesidades de aporte lácteo (ya sea con lactancia materna o artificial).

LACTANCIA MATERNA

Durante los primeros meses de vida la lactancia materna (LM) es el alimento de elección (8).

Beneficios de la LM (8):

- Contiene los nutrientes necesarios en todas las etapas desde el calostro a la leche madura.
- Previene alergias alimentarias:
 - Menor exposición a proteínas extrañas y alérgenos.
 - Maduración más rápida de la barrera intestinal del recién nacido.
- Propiedades antiinflamatorias, inmunológicas y antiinfecciosas: IgA, lactoferrina, lisozimas...
- Previene diferentes tipos de cáncer materno e infantil.

Estos beneficios se han observado también en lactancias mantenidas en niños por encima de los 12 meses (9).

LACTANCIA ARTIFICIAL

Es una alternativa a la LM o puede ser un suplemento de la misma en ocasiones en que sea necesario o cuando esta esté contraindicada. Para ampliar conocimientos en relación con este tema, se remite al artículo que trata sobre el tema en este mismo suplemento.

ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

La alimentación complementaria (AC), también llamada *Beikost* (alimento adicional), diversificación alimentaria..., consiste en la introducción en la alimentación de los niños de alimentos diferentes de la LM o de las fórmulas de lactancia artificial.

Algunas preguntas en relación con la AC (10-12):

- ¿Por qué iniciarla?:
 - Por razones nutricionales: los requerimientos nutricionales de esta etapa no se pueden cubrir solo con leche, ya que se precisa mayor aporte de algunos nutrientes (destaca especialmente el hierro, aunque también otros minerales como el zinc o el calcio, y vitaminas como las A, C y D), y aumentan las necesidades energéticas (que requerirían un volumen de leche que supera la capacidad digestiva del lactante...).
 - Por razones alimentarias: se inicia el aprendizaje de la capacidad masticatoria (íntimamente relacionada con el desarrollo del lenguaje), se puede comenzar el desarrollo de hábitos alimentarios, que requieren la introducción de otros alimentos y texturas, participa en el desarrollo emocional del niño (comienza a aparecer un mayor deseo de autonomía, de conocer y explorar el entorno, la mayoría de las veces por medio del contacto con la boca).
- ¿Cuándo iniciarla?:
La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda mantener la LM hasta los 2 años, junto con la AC, pero ¿en qué momento sería aconsejable iniciar esta?

- En los países en vías de desarrollo, no antes de los 6 meses, pues como hemos comentado previamente, la LM proporciona muchos beneficios en estos países, ya que se trata de un alimento completo y en adecuadas condiciones de salubridad.
- En los países desarrollados es difícil dar un simple punto en el que se debe iniciar. Existen estudios con diferentes resultados al respecto (11): algunos estudios han observado niveles de ferritina mejores en niños que inician la AC a los 4 meses. Por otro lado, existe evidencia de que la introducción de AC antes de los 4 meses aumenta el riesgo de alergias alimentarias y enfermedad celiaca. En relación con el riesgo de obesidad, se ha observado que es mayor si se introduce la AC en menores de 4 meses, sin observarse mayor riesgo de obesidad por encima de esta edad (y sin detectarse diferencias en función de que se introdujera entre los 4-6 meses o por encima de los 6 meses).

– ¿Cómo iniciarla?:

Son pocos los principios establecidos en relación con la AC, aunque en muchas ocasiones se convierte o se presenta como un proceso rígido, la realidad es que, desde el punto de vista científico hay pocos aspectos que estén bien establecidos y sí se deben respetar, algunos de ellos marcados por la European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN), entre otros comités de expertos, son:

- Tendrá en cuenta el ambiente sociocultural de la familia.
- Introducción entre 4-7 meses (retrasar alimentos alergénicos no reduce la aparición de alergias).
- La AC debe proporcionar más del 90% de las necesidades de hierro, ya que la leche es una fuente pobre del mismo.
- La leche de vaca no adaptada no se debe dar como alimento principal en menores de 1 año, aunque se puede introducir en pequeñas cantidades en la alimentación.

Otro aspecto del que hablan las recomendaciones de la ESPGHAN era en qué momento se deberían introducir los cereales con gluten en la dieta, con la intención de prevenir el desarrollo de enfermedad celiaca. La recomendación se establece entre 4-7 meses. Los estudios que se han llevado a cabo en relación con el tema –Prevent CD (13), Celiprev (14)– no han conseguido demostrar que se pueda prevenir el desarrollo de enfermedad celiaca con la introducción en uno u otro momento del gluten en la dieta, ni si esta introducción se hace durante el mantenimiento de la LM, pero de momento se mantiene esta recomendación, a la espera de nuevos estudios (actualmente “The Celiac Disease Infant Nutrition Consortium” se espera que tenga resultados pronto).

Otras recomendaciones importantes a tener en cuenta en relación con la AC (10):

- A los 6 meses la energía requerida debe ser proporcionada en un 50% por la AC y en un 50% por un aporte lácteo.

- La introducción de alimentos se debe hacer de forma progresiva, una recomendación sería hacerlo una vez al día, en pequeña cantidad, aumentando poco a poco, cada 3-7 días aproximadamente (teniendo en cuenta que las reacciones adversas a alimentos pueden darse en ocasiones de forma diferida).
- No introducir vegetales de hoja verde: espinaca, acelga, antes de los 9-12 meses por el alto contenido en nitratos que poseen (pueden transformarse en nitritos y dar lugar a metahemoglobinemia).
- No ofrecer sal ni azúcar añadidos.
- Ofrecer agua.

En relación con el orden en el que introducir los alimentos, no existe un orden establecido que sea más beneficioso que otro, de hecho, en diferentes partes del mundo la tradición es diferente (15).

En cuanto a la manera de ofrecer los alimentos, triturado vs. sólido, en los últimos años se propone el ofrecimiento de los alimentos sin triturar (con texturas y consistencia siempre adecuadas para el bebé y, por supuesto, siempre bajo vigilancia de algún adulto), esto es lo que se suele denominar *baby led weaning*. Existen diferentes estudios al respecto que detectan beneficios de una u otra manera de ofrecer la AC. Una mezcla de ambas, espontáneamente establecida por muchas familias, quizás sea la forma más adecuada de hacerlo (15,16).

- ¿Existe algún riesgo si se adelanta o se retrasa su inicio?: Como hemos comentado, no existe un orden estricto ni una forma rígida de introducción ni realización de la AC, y aproximadamente se recomienda que se inicie entre los 4-7 meses.

Una introducción precoz puede asociarse a problemas como:

- Interferencia con la LM.
 - Aumento de enfermedades respiratorias.
 - Daño renal por sobrecarga de nutrientes (proteínas y minerales) y, por tanto, riesgo de deshidratación.
 - Alergias.
 - Desarrollo en el futuro de hipertensión, obesidad, diabetes. . .
- Sin embargo, una introducción tardía se puede asociar con:
- Deficiencias nutricionales específicas y desnutrición.
 - Crecimiento lento.
 - Trastornos alimentarios.
 - Trastornos del lenguaje.

ACTIVIDAD FÍSICA

Es importante promover la práctica de actividad física ya desde el nacimiento, y en relación con esto, las Guías del Ministerio de Sanidad Español 2015 proponen algunas recomendaciones para todas las edades. Desde niños que aún no andan (en los que se debe promover que realicen actividad física varias veces al día, reducir los periodos sedentarios prolongados y evitar que pasen tiempo delante de pantallas de televisión, ordenador, teléfonos móviles. . .), hasta los niños que ya andan (en los que se debe promover actividad física al menos 180 minutos a lo largo del día,

reducir los periodos sedentarios prolongados y no pasar más de 1-2 horas al día delante de una pantalla).

CONCLUSIONES

El lactante posee un aparato digestivo aún inmaduro, adaptado a la lactancia y según van madurando los distintos sistemas, habilidades motoras y los procesos fisiológicos, permite la introducción de alimentos más complejos.

La alimentación en el primer año de vida condiciona el desarrollo de enfermedades futuras (alergia, asma, enfermedades cardiovasculares...).

La LM exclusiva es el alimento de elección los primeros 4-6 meses de vida. A partir de entonces se recomienda el inicio de la AC, junto con el mantenimiento de la lactancia.

La AC no tiene un esquema estricto de realización de la misma.

La AC supone una oportunidad de adquisición de hábitos saludables para el futuro y una oportunidad de cambio para los adultos en relación con los niños.

BIBLIOGRAFÍA

- Cunha AJ, Leite AJ, Almeida IS. The pediatrician's role in the first thousand days of the child: the pursuit of healthy nutrition and development. *J Pediatr (Rio J)* 2015;91(6 Suppl 1):S44-51.
- Jiménez Ortega AI. Nutrición en el primer año de vida. En Ortega RM y Requejo AM eds. *Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2015. p. 43-55.
- Lázaro A, Martín B. Alimentación del lactante sano. En: *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHPN-AEP*. Majadahonda: Ergon; 2010. p. 287-96.
- Ortega RM, Navia B, López-Sobaler AM, Aparicio A. *Ingestas diarias recomendadas de energía y nutrientes para la población española*. Madrid: Departamento de Nutrición. Universidad Complutense; 2014.
- Mataix J, Tojo R. Lactante. En: Mataix J (ed.). *Nutrición y alimentación humana*. 2.a ed. Majadahonda: Ergon; 2009. p. 1102-24.
- Perrine CG, Sharma AJ, Jeffers ME, Serdula MK, Scanlon KS. Adherence to vitamin D recommendations among US infants. *Pediatrics* 2010;125(4):627-32.
- Martínez Suárez V, Moreno Villares JM, Dalmau Serra J, Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. Recomendaciones de ingesta de calcio y vitamina D: posicionamiento del Comité de Nutrición de la AEP. *An Pediatr* 2012;77:57.
- ESPGHAN Committee on Nutrition, Agostoni C, Braegger C, Decsi T, Kolacek B, Michaelsen KF, et al. Breast-feeding: A commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2009;49(1):112-25.
- Gómez Fdez-Vegue M. Lactancia materna en niños mayores o "prolongada". *Comité de lactancia materna de la Asociación Española de Pediatría*; 2015
- Gil A, Jaury R, Dalmau J. Comité de Nutrición de la AEP. Bases para una alimentación complementaria adecuada de los lactantes y los niños de corta edad. *An Pediatr (Barc)* 2006;65(5):481-95.
- Agostoni C, Decsi T, Fewtrell M, Goulet O, Kolacek S, Koletzko B, et al. Complementary feeding: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2008;46(1):99-110.
- Fewtrell M, Bronsky J, Campoy C, Domellöf M, Embleton N, Fidler Mis N, et al. Complementary Feeding: A Position Paper by ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2017, 64(1): 119-132.
- Vriezinga SL, Auricchio R, Bravi E, Castillejo G, Chmielewska A, Crespo Escobar P, et al. Randomized feeding intervention in infants at high risk for celiac disease. *N Engl J Med* 2014;371(14):1304-15.
- Lionetti E, Castellana S, Francavilla R, Pulvirenti A, Tonutti E, Amarri S, et al. Working Group on Weaning and CD Risk. Introduction of gluten, HLA status, and the risk of celiac disease in children. *N Engl J Med* 2014;371(14):1295-303.
- Rodríguez Martínez G, Morera Inglés M. Alimentación complementaria. En: *Libro Blanco de la Nutrición Infantil en España*. Zaragoza: Cátedra Ordesa de Nutrición Infantil de la Universidad de Zaragoza; 2015. p. 101.
- Alvisi P, Brusa S, Alboresi S, Amarri S, Bottau P, Cavagni G, et al. Recommendations on complementary feeding for healthy, full-term infants. *Ital J Pediatr* 2015;28;41:36.



Nutrición Hospitalaria



Nuevos ingredientes en fórmulas infantiles. Beneficios sanitarios y funcionales *New ingredients in infant formula. Health and functional benefits*

M. Cristina de Almagro García, José Antonio Moreno Muñoz, Jesús Jiménez López y María Rodríguez-Palmero Seuma

Departamento de Investigación Básica. Laboratorios Ordesa. Barcelona

Resumen

Existe cada vez mayor evidencia científica de que la nutrición temprana y el estilo de vida tienen un efecto de programación sobre la salud y el riesgo de enfermedad futura. Las fórmulas infantiles deben cubrir los requerimientos nutricionales y promover un crecimiento y desarrollo correcto de los lactantes. Actualmente, un ámbito de innovación importante consiste en el aporte de componentes bioactivos capaces de aportar beneficios funcionales al lactante. Uno de los nuevos ingredientes es la membrana del glóbulo graso lácteo, que aporta componentes como fosfolípidos y gangliósidos, así como proteínas bioactivas. Además, ingredientes como probióticos y prebióticos actúan como moduladores de la microbiota intestinal y contribuyen a mejorar la salud gastrointestinal. Otros componentes relevantes en fórmulas infantiles son los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, el α -lactoalbúmina y los nucleótidos. Estudios recientes demuestran que la adición de estos ingredientes a las fórmulas infantiles mejora el desarrollo cognitivo y reduce la incidencia de infecciones y alergias en los lactantes. Nuevos estudios de seguimiento a largo plazo son necesarios para valorar si los efectos observados son duraderos y se mantienen en etapas posteriores de la vida.

Palabras clave:

Fórmula infantil.
Lactante. Ingredientes bioactivos. Sistema inmune. Desarrollo cognitivo.

Abstract

There is an increasing body of evidence about the effect that early nutrition and lifestyle could have on the programming of later health and disease. Infant formula must cover all the nutritional needs to promote adequate infant growth and development. Currently, important research efforts have been made to supplement infant formulae with new bioactive ingredients with health benefits for the infant. The milk fat globule membrane is one of the new ingredients, which provides phospholipids and gangliosides, as well as bioactive proteins. In addition, ingredients such as probiotics and prebiotics modulate intestinal microbiota and contribute to improve gastrointestinal health. Other ingredients relevant in infant formulas are long chain polyunsaturated fatty acids, α -lactalbumin and nucleotides. Recent research studies have demonstrated that adding these ingredients to infant formulas improves cognitive development and decreases the number of infections and allergies in infants. However, more studies are needed to find if these effects are long lasting and can be seen in childhood and adulthood.

Key words:

Infant formula.
Infant. Bioactive compounds. Immune system. Cognitive development.

Correspondencia:

María Rodríguez-Palmero Seuma. Laboratorios Ordesa.
Ctra. del Prat, 9-11. 08830 Sant Boi de Llobregat,
Barcelona
e-mail: maria.rodriguez@ordesa.es

IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN EN EL DESARROLLO DEL LACTANTE

Los dos primeros años de vida representan, junto con la adolescencia, el periodo de crecimiento y desarrollo más importante en la vida de una persona. Al cumplir 1 año, el niño habrá multiplicado su peso al nacer por 3 y su talla por 1,5 aproximadamente. Los órganos vitales también incrementan su tamaño proporcionalmente. El cerebro, por ejemplo, en el momento del nacimiento presenta un peso del 25% respecto al del cerebro adulto, mientras que al año de vida será del 75%. En esta época de crecimiento tan importante, la alimentación se convierte en un factor clave que debe aportar las cantidades de nutrientes suficientes para la formación de todos los órganos y estructuras.

Además del crecimiento a nivel físico, los primeros años de vida representan también un periodo de desarrollo funcional de muchos sistemas, tanto a nivel inmunitario, metabólico, como a nivel neurocognitivo y psicomotor.

En relación al sistema inmune, los primeros años de vida representan una etapa de maduración a nivel funcional muy importante, que debe asegurar por un lado una adecuada respuesta a las infecciones, pero por otro lado evitar también una respuesta excesiva frente a elementos externos como pueden ser la alimentación u otro tipo de alérgenos (1).

El desarrollo del sistema nervioso central (SNC) continúa tras el nacimiento a lo largo de los primeros años de vida, con procesos como la proliferación neuronal, la mielinización y la formación de sinapsis (2). La formación de estas estructuras cerebrales es importante para lograr una óptima función cognitiva y visual, lo que permite al lactante un correcto aprendizaje y la capacidad de procesar mejor y entender todo lo que sucede en el entorno.

Los primeros años de vida son también determinantes para el correcto desarrollo de los procesos metabólicos, lo que va a condicionar la aparición potencial de obesidad en edades posteriores (3).

PROGRAMACIÓN METABÓLICA

Existe cada vez mayor evidencia científica de que la nutrición temprana y el estilo de vida, cuando actúan durante periodos de la vida sensibles de mayor plasticidad como es la primera infancia, tienen un efecto de programación duradera sobre etapas posteriores y capacidad de influir en la salud y el riesgo de enfermedad futura (3). Los mecanismos para este efecto modulador de los nutrientes pueden ser de tipo genético, epigenético o metabólico, y son objeto de numerosos estudios a nivel internacional.

Se conoce que el crecimiento en las primeras etapas de la vida está estrechamente vinculado con la salud en etapas posteriores. La mayor evidencia del efecto de la modulación temprana del crecimiento sobre los riesgos posteriores se ha encontrado para enfermedades como la obesidad, adiposidad y enfermedades asociadas tales como diabetes tipo 2, hipertensión, enfermedades cardiovasculares y asma. Hoy día se considera que los 1.000 primeros días de vida constituyen una ventana de oportu-

nidad para la prevención de enfermedades en la edad adulta. Por tanto, la nutrición mejorada ofrece importantes oportunidades preventivas.

NUEVOS COMPONENTES DE LAS FÓRMULAS INFANTILES

La composición de las fórmulas infantiles ha evolucionado considerablemente a lo largo de los años para conseguir un contenido nutricional similar al de la leche materna, un ámbito en el que se han realizado avances sustanciales de forma progresiva desde mitad del siglo pasado.

Recientemente, otro de los ámbitos importantes de mejora en las fórmulas infantiles persigue acercar la funcionalidad de las fórmulas infantiles a la leche materna, pues es bien reconocido que, incluso en las sociedades occidentales, la alimentación con leche materna da lugar a índices de morbilidad en los lactantes inferiores a la alimentación con fórmula infantil.

Con el objetivo de velar por la seguridad y eficacia de las fórmulas infantiles de inicio y de continuación, el nuevo Reglamento UE 2016/127, aprobado en febrero de 2016, acorde con la opinión de EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) publicada en el año 2014 (4), regula en Europa su composición nutricional especificando el contenido mínimo y máximo para cada macro y micronutriente.

AVANCES EN LA CALIDAD DE LA FRACCIÓN LIPÍDICA

ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS DE CADENA LARGA: ÁCIDO ARAQUIDÓNICO (ARA) Y EL ÁCIDO DOCOSAHEXAENOICO (DHA)

Los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI), docosahexaenoico (DHA) de la serie omega-3 y araquidónico (ARA) de la serie omega-6 forman parte de los fosfolípidos de las membranas celulares, y son los ácidos grasos poliinsaturados mayoritarios en tejido nervioso y retina (5). Sin embargo, sus precursores, los ácidos grasos esenciales linoleico y α -linolénico, se encuentran en bajas proporciones a nivel cerebral. Asimismo, también se han atribuido funciones inmunomoduladoras a los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (6).

Estos se depositan en el cerebro del feto a partir de la semana 20 de gestación, y esto continúa hasta los 2 años de vida, siendo sus niveles más elevados en niños alimentados con leche materna que en niños alimentados con fórmulas infantiles no suplementadas con estos nutrientes (5). Diferentes estudios clínicos han demostrado que la suplementación con estos nutrientes en la etapa perinatal tiene un impacto positivo en la función cognitiva y visual del lactante. Por ejemplo, el estudio DIAMOND, en el cual la ingesta de una fórmula infantil con un 0,32% de ácido docosahexaenoico mejoró la capacidad visual medida a través de los potenciales visuales evocados frente a una fórmula control (7).

Como resultado de estos estudios, en 2014, EFSA estableció que las fórmulas infantiles para lactantes y de continuación debían considerar el ácido docosahexaenoico como un nutriente esencial para el lactante, y estableció la obligatoriedad de su inclusión en las fórmulas infantiles en un mínimo de 20 mg/100 kcal y máximo de 50 mg/100 kcal (4). Respecto al ácido araquidónico, EFSA no ha establecido una cantidad mínima en las fórmulas infantiles. Sin embargo, debido a su presencia en leche materna y que el ácido araquidónico puede tener un papel en el crecimiento, varios expertos han recomendado su adición a las fórmulas infantiles en concentración similar a la del ácido docosahexaenoico (8).

LA MEMBRANA DEL GLÓBULO GRASO LÁCTEO (MFGM)

Los lípidos presentes en la leche se encuentran en forma de glóbulos de grasa. El interior de estos liposomas está constituido mayoritariamente por triglicéridos, mientras que la membrana que forma estos glóbulos se constituye de una tricapa de lípidos polares, fosfolípidos y esfingolípidos, con proteínas (mucinas y lactadherina) intercaladas (9) (Tabla I).

Durante el desarrollo perinatal, los componentes de la membrana del glóbulo de grasa lácteo tienen las siguientes funcionalidades relevantes para el desarrollo del lactante (10):

- *A nivel intestinal*: poseen efecto protector frente a infecciones, modulan la microbiota intestinal e intervienen en el desarrollo de la función inmune.
- *A nivel cerebral*: los gangliósidos están involucrados en numerosos procesos del desarrollo neuronal, como la mielinización y mantenimiento de la integridad axonal, en el desarrollo, diferenciación y maduración neuronal, en la transmisión de impulsos nerviosos, y en los procesos de formación de la memoria.

El enriquecimiento de fórmulas infantiles con componentes de la membrana del glóbulo de grasa de la leche (MFGM) se asocia a una mejora en la función cognitiva del lactante, tal como ha sido evidenciado en diversos estudios clínicos (10). Este efecto beneficioso ya se había observado en animales, en los que una dieta suplementada con sueros ricos en componentes de la mem-

brana del glóbulo de grasa lácteo, lactoferrina y prebióticos originaba diferencias significativas a nivel de maduración cerebral, medida con técnicas de imagen así como con test de comportamiento.

MODULADORES DE LA MICROBIOTA INTESTINAL: PROBIÓTICOS Y PREBIÓTICOS

En el tejido linfoide asociado al intestino (GALT) se encuentra el 80% de las células inmunitarias del cuerpo humano, por lo que juega un papel importantísimo en la correcta maduración del sistema inmunitario del bebé. Una microbiota intestinal adecuada en el bebé y la exposición a los microorganismos adecuados en las primeras etapas de la vida ayudan a una correcta maduración del tracto gastrointestinal (TGI) inmaduro en el momento del nacimiento, potenciando el efecto barrera y ayudando a madurar de forma correcta el sistema inmunitario (11), disminuyendo el riesgo de reacciones de hipersensibilidad frente a antígenos alimentarios (12).

Asimismo, la microbiota intestinal asociada a las células epiteliales potencia el efecto barrera del epitelio, compitiendo por los nutrientes y lugares de unión al epitelio con los microorganismos patógenos. Al mismo tiempo, la microbiota intestinal es capaz de regular la expresión de las proteínas (occludinas y claudinas) involucradas en regular el espacio intercelular (*tight-junctions*), así como de estimular la producción de péptidos antibacterianos conocidos como defensinas, y citoquinas que ayudan a proteger al huésped de microorganismos patógenos (13).

En los primeros meses de vida, la microbiota del bebé alimentado con leche materna está fundamentalmente dominada por bacterias del género *Bifidobacterium*, en comparación con los niños alimentados con fórmula infantil. Una de las especies más representativas es *Bifidobacterium longum* subsp. *infantis*. Se asocia la presencia de niveles elevados de bifidobacterias en las heces de niños con una menor incidencia de infecciones y una mayor maduración de su sistema inmunitario y gastrointestinal (14).

La microbiota intestinal puede ser modulada con la ingesta de probióticos y prebióticos o con simbióticos (combinaciones de probióticos y prebióticos). La adición de estos ingredientes en

Tabla I. Principales componentes de la membrana del glóbulo de grasa de la leche

Lípidos	Lípidos polares	Proteínas de membrana
Triglicéridos (62%)	Esfingomielina (22%)	Mucin1
Diglicéridos (9%)	Fosfatidilcolina (36%)	Xantina oxidoreductasa
Monoglicéridos (trazas)	Fosfatidiletanolamina (27%)	PAS III
Esteroles (0,2-2%)	Fosfatidilinositol (11%)	CD 36
Ésteres de esteroles (0,1-0,3%)	Fosfatidilserina (4%)	Butirofilina
Ácidos grasos libres (0,6-6%)	Lisofosfatidilcolina (2%)	PAS 6/7
Hidrocarburos (1,2%)		Adipofilina
Fosfolípidos (26-31%)		FABP

fórmulas infantiles puede ayudar a corregir las alteraciones de la microbiota que se producen en los niños alimentados exclusivamente con fórmulas infantiles que no los contienen, o en niños que nacen por cesárea y no están expuestos a la microbiota del canal vaginal (15).

Se denomina simbiótico a toda aquella combinación sinérgica de prebióticos y probióticos, definiéndose como probiótico a todo aquel "microorganismo vivo que administrado en la cantidad adecuada proporciona beneficios saludables al hospedador", y al mismo tiempo se define como prebióticos a aquellos "ingredientes alimentarios que al ser fermentados selectivamente producen cambios específicos en la composición y/o actividad de la microbiota gastrointestinal confiriendo beneficios en la salud del individuo" (16). En un simbiótico es clave probar el efecto prebiótico sobre el probiótico de la mezcla simbiótica, ya que no todos los prebióticos ejercen el mismo efecto estimulador del crecimiento selectivo en todos los probióticos, por lo que la combinación prebiótico/probiótico ha de ser testada para garantizar que es la mejor de las combinaciones posibles.

Las especies probióticas más utilizadas en fórmulas infantiles son: *Bifidobacterium longum* subsp. *infantis*, *B. animalis* subsp. *lactis*, *B. longum* subsp. *longum*, *L. casei* subsp. *rhamnosus* y *L. reuteri*. Nuestro grupo de investigación ha trabajado durante más de 10 años en el desarrollo y evaluación clínica de varios probióticos, entre ellos de la especie *Bifidobacterium longum* subsp. *infantis* CECT7210 (*Bifidobacterium infantis* IM-1®). Este probiótico posee propiedades antirotavirales demostradas en estudios *in vitro* y en ratón BALB/c, en los que se observó un retraso del inicio de la infección y una disminución significativa del antígeno detectado en heces a los 7 días. Además, posee las características fisicoquímicas que la avalan como probiótico, como la resistencia a los jugos gástricos, sales biliares y a pH bajo, y capacidad de adhesión al mucus intestinal. Su seguridad se ha evaluado mediante estudios de ingesta aguda en modelo murino inmunocompetente e inmunodeprimido (17). También se han llevado a cabo estudios clínicos en lactantes que demuestran su seguridad y eficacia.

Las Sociedades Pediátricas Europea y Americana han revisado recientemente la seguridad de los probióticos en lactantes, así como la evidencia científica en relación a sus posibles efectos beneficiosos avalando su seguridad, si bien especificando que se deben de aportar pruebas de ello para cada cepa probiótica y no generalizar (18,19).

Algunos de los compuestos prebióticos más utilizados en alimentación infantil son fructooligosacáridos, galactooligosacáridos e inulina.

La leche materna también contiene oligosacáridos complejos formados por ácido siálico, N-acetilglucosamina, L-fucosa, D-glucosa y D-galactosa. Los oligosacáridos de la leche materna se encuentran en una concentración de hasta 12-14 g/L, constituyendo una de las principales fracciones sólidas de este alimento. Esta fracción es en parte responsable de que en los lactantes alimentados al pecho predomine en su microbiota el género *Bifidobacterium*, dado su efecto bifidogénico; mientras que en los lactantes alimentados con fórmulas infantiles están-

dar, las bifidobacterias conviven con otras especies bacterianas fundamentalmente gramnegativas como las enterobacterias (20).

La adición de prebióticos a las fórmulas infantiles tiene por objeto la modulación de la microbiota intestinal hacia un predominio de las bifidobacterias, lo que se ha postulado como mecanismo protector frente a infecciones gastrointestinales y alergias frecuentes en el lactante (21).

CONCLUSIONES

La investigación y la innovación en el ámbito de las fórmulas infantiles pretende no solo aproximar la composición nutricional a la de la leche materna, el patrón de oro, sino también aportar los beneficios a nivel funcional, especialmente en la protección que confiere frente a enfermedades infecciosas o de tipo metabólico, así como la estimulación del desarrollo inmunológico o neurocognitivo. Algunos de los ingredientes que se han adicionado recientemente a las fórmulas infantiles con esta finalidad son las membranas del glóbulo graso lácteo, ricas en lípidos complejos como fosfolípidos y gangliósidos, y componentes moduladores de la microbiota intestinal, como los prebióticos y los probióticos. Estos ingredientes se suman a otros ingredientes funcionales, como los ácidos grasos poliinsaturados, proteínas bioactivas como la α -lactoalbúmina, nucleótidos, colina, etc. A través de la investigación podremos lograr nuevos avances y disponer de fórmulas infantiles con una composición cada vez más avanzada que aporten beneficios a la salud futura del lactante.

BIBLIOGRAFÍA

1. Calder PC, Krauss-Etschmann S, de Jong EC, Dupont C, Frick JS, Frokiaer H, et al. Early nutrition and immunity - progress and perspectives. *Br J Nutr* 2006;96(4):774-90.
2. de Graaf-Peters VB, Hadders-Algra M. Ontogeny of the human central nervous system: what is happening when? *Early Hum Dev* 2006;82(4):257-6.
3. Koletzko B, Brands B, Poston L, Godfrey K, Demmelmair H; Early Nutrition Project. Early nutrition programming of long-term health. *Proc Nutr Soc* 2012;71(3):371-8.
4. EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies), 2014. Scientific Opinion on the essential composition of infant and follow-on formulae. *EFSA Journal* 2014;12(7):3760.
5. Rodriguez-Palmero M, Koletzko B, Kunz C, Jensen R. Nutritional and biochemical properties of human milk: II. Lipids, micronutrients, and bioactive factors. *Clin Perinatol* 1999;26(2):335-59.
6. Foiles AM, Kerling EH, Wick JA, Scalabrin DM, Colombo J, Carlson SE. Formula with long chain polyunsaturated fatty acids reduces incidence of allergy in early childhood. *Pediatr Allergy Immunol* 2016;27(2):156-61.
7. Birch EE, Carlson SE, Hoffman DR, Fitzgerald-Gustafson KM, Fu VL, Drover JR. The DIAMOND (DHA Intake And Measurement Of Neural Development) Study: a double-masked, randomized controlled clinical trial of the maturation of infant visual acuity as a function of the dietary level of docosahexaenoic acid. *Am J Clin Nutr* 2010;91(4):848-59.
8. Koletzko B, Carlson SE, van Goudoever JB. Should Infant Formula Provide Both Omega-3 DHA and Omega-6 Arachidonic Acid? *Ann Nutr Metab* 2015;66(2-3):137-8.
9. Garcia C, Innis S. Structure of the human milk fat globule. *Lipid Technology* 2013;25(10):223-6.
10. Hernell O, Timby N, Domellöf M, Lönnerdal B. Clinical benefits of milk fat globule membranes for infants and children. *J Pediatr* 2016;173 Suppl:S60-5.
11. Spahn TW, Kucharzik T. Modulating the intestinal immune system: the role of lymphotoxin and GALT organs. *Gut* 2004;53:456-65.

12. Ouwehand AC. Antiallergic effects of probiotics. *J Nutr* 2007;137(3 Suppl 2):794S-7S.
13. Yu LC, Wang JT, Wei SC, Ni YH. Host-microbial interactions and regulation of intestinal epithelial barrier function: From physiology to pathology. *World J Gastrointest Pathophysiol* 2012;3(1):27-43.
14. Schack-Nielsen L, Michaelsen KF. Advances in our understanding of the biology of human milk and its effects on the offspring. *J Nutr* 2007;137(2):503S-510S.
15. Sanders ME. Impact of probiotics on colonizing microbiota of the gut. *J Clin Gastroenterol* 2011;45(Suppl. 3):S115-9.
16. International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP). 6th Meeting of the International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics: London, Ontario; 2008.
17. Muñoz JA, Chenoll E, Casinos B, Bataller E, Ramón D, Genovés S, et al. Novel probiotic *Bifidobacterium longum* subsp. *infantis* CECT 7210 strain active against rotavirus infections. *Appl Environ Microbiol* 2011;77(24):8775-83.
18. Braegger C, Chmielewska A, Decsi T, Kolacek S, Mihatsch W, Moreno L, et al.; ESPGHAN Committee on Nutrition. Supplementation of infant formula with probiotics and/or prebiotics: a systematic review and comment by the ESPGHAN committee on nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2011;52(2):238-50.
19. Thomas DW, Greer FR; American Academy of Pediatrics Committee on Nutrition; American Academy of Pediatrics Section on Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition. Probiotics and prebiotics in pediatrics. *Pediatrics* 2010;126(6):1217-31.
20. Rivero-Urgell M, Santamaria-Orleans A. Oligosaccharides: application in infant food. *Early Hum Dev* 2001;65 Suppl:S43-52.
21. Roberfroid M, Gibson GR, Hoyles L, McCartney AL, Rastall R, Rowland I, et al. Prebiotic effects: metabolic and health benefits. *Br J Nutr* 2010;104 Suppl 2:S1-63.



Nutrición Hospitalaria



Alimentación oral en la mejora nutricional en hospitales y residencias. Innovaciones de la industria

*Oral feeding and nutritional improvement in hospitals and residential care homes.
Industry innovations*

Rosa M. Ortega^{1,4}, Ana Isabel Jiménez Ortega^{2,4}, José Miguel Perea Sánchez^{3,4}, Esther Cuadrado Soto¹, Rosa M. Martínez García⁵
y Ana M. López Sobaler^{1,4}

¹Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. ²Unidad de Gastroenterología Pediátrica. Hospital San Rafael. Madrid.

³Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Alfonso X El Sabio. Madrid. ⁴Grupo de investigación VALORNUT-UCM (920030). Universidad Complutense de Madrid.

Madrid. ⁵Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional. Facultad de Enfermería. Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca

Resumen

Objetivos: los pacientes hospitalizados y los ancianos institucionalizados son grupos de población vulnerables, desde el punto de vista nutricional, por su mayor riesgo de carencias y porque en ellos los efectos de los desequilibrios son más graves que en otros colectivos. Analizar la posible utilidad de las innovaciones de la industria ofreciendo soluciones en la alimentación oral de estos grupos de población constituye el objetivo del presente trabajo.

Métodos: búsqueda bibliográfica en relación con el tema.

Resultados: los pacientes con problemas nutricionales, antes de una hospitalización, tienen mayor riesgo de complicaciones, mortalidad más elevada y mayor tiempo de hospitalización. Por otra parte, los individuos hospitalizados, o institucionalizados, tienen diversos problemas nutricionales que incrementan su riesgo sanitario y funcional. Los problemas nutricionales más habituales pueden conducir a sarcopenia, mayor riesgo cardiovascular (por aumento en el consumo de sodio o por padecimiento de diversas deficiencias que perjudican el metabolismo lipídico, de la homocisteína, el control de la presión arterial y que incrementan el estrés oxidativo, el deterioro endotelial), padecimiento de cataratas, EPOC, deterioro cognitivo, menor defensa frente a las infecciones.

Teniendo en cuenta los problemas más frecuentes, es importante que existan alimentos adaptados (por su textura y facilidad para la deglución), enriquecidos (vitaminas C, D, E, fólico, calcio, zinc...), pobres en sodio y en algunos casos son útiles los productos sin gluten, sin lactosa y sin alérgenos. En todos los casos deben garantizar un elevado valor nutricional y lograr las mejores cualidades organolépticas (sabor, textura y color), para que resulten apetecibles y recuerden al individuo (hospitalizado o institucionalizado) la cocina tradicional.

Conclusiones: diversos organismos y sociedades de nutrición destacan que todos los individuos deben tener acceso a alimentos seguros y adecuados para lograr un óptimo estado nutricional. El efecto beneficioso de una nutrición correcta en la promoción de la salud, reducción de riesgos de enfermedades y deterioros debe ser enfatizado, especialmente en sujetos institucionalizados/hospitalizados. Las innovaciones de la industria pueden jugar un importante papel en permitir el acceso a alimentos adecuados para lograr un beneficio nutricional.

Palabras clave:

Alimentación oral.
Mejora nutricional.
Hospitales.
Residencias.
Ancianos. Innovación de la industria.

Abstract

Objectives: Inpatient and institutionalized elderly patients are population groups vulnerable from the nutritional point of view because of their greater risk of deficiencies and because in them the effects of imbalances are more serious than in other groups. Analyzing the possible usefulness of industry innovations offering solutions in the oral feeding of these population groups constitutes the objective of the present work.

Methods: Bibliographic search related to the topic.

Results: Patients with nutritional problems, prior to hospitalization, are at increased risk of complications, higher mortality and longer hospitalization. On the other hand, hospitalized or institutionalized individuals have different nutritional problems that increase their sanitary and functional risk. The most common nutritional problems can lead to sarcopenia, increased cardiovascular risk (by increased sodium intake or suffering from various deficiencies that impair lipid/homocysteine metabolism, blood pressure control, and promote oxidative stress, endothelial deterioration...), cataract disease, COPD, cognitive impairment and less defense against infections.

Taking into account the most frequent problems, it is important that there are foods adapted (because of their texture and ease of swallowing), enriched (vitamins C, D, E, folic acid, calcium, zinc...), low sodium and in some cases are useful gluten-free, lactose-free and allergen-free products. In all cases they must guarantee a high nutritional value and achieve the best organoleptic qualities (taste, texture and color), so that they are appetizing and remind the individual (hospitalized or institutionalized) of the traditional cuisine.

Conclusions: Diverse nutrition organizations and societies stand out that all individuals must have access to safe and adequate food for optimal nutritional status. The beneficial effect of proper nutrition on health promotion, disease risk reduction and impairment should be emphasized, especially in institutionalized/hospitalized subjects. Industry innovations can play an important role in enabling access to adequate food with nutritional benefits.

Key words:

Oral feeding.
Nutritional improvement.
Hospitals. Residential care homes. Elderly.
Industry innovations.

Ortega RM, Jiménez Ortega AI, Perea Sánchez JM, Cuadrado Soto E, Martínez García RM, López-Sobaler AM. Alimentación oral en la mejora nutricional en hospitales y residencias. Innovaciones de la industria. Nutr Hosp 2017;34(Supl. 4):13-18

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1565>

Correspondencia:

Rosa María Ortega. Departamento de Nutrición.
Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Plaza de Ramón y Cajal, s/n. 28040 Madrid
e-mail: rortega@ucm.es

INTRODUCCIÓN

Una alimentación correcta es necesaria para mantener y mejorar la salud, para facilitar la recuperación ante un problema patológico, evitar el deterioro cognitivo, mejorar el estado de ánimo y conseguir una promoción sanitaria y funcional (1-4).

Aunque la mejora nutricional es vital en cualquier etapa de la vida, puede ser más decisiva en grupos vulnerables de la población, como son los ancianos institucionalizados o individuos hospitalizados, dado que estos colectivos tienen mayores necesidades de nutrientes, sufren numerosas interacciones nutrientes-fármacos y presentan menor capacidad de adaptación ante los problemas nutricionales, lo que hace que sufran deficiencias con más frecuencia y que los efectos de cualquier desequilibrio sean, en ellos, de mayor gravedad (1,3,5-7).

Por ello, las innovaciones de la industria encaminadas a mejorar la situación nutricional de estos colectivos puede tener un impacto trascendente en su salud, calidad de vida y en el descenso del coste de atención sanitaria (8).

INCREMENTO EN LA DEMANDA DE UNA MEJORA NUTRICIONAL EN HOSPITALES Y RESIDENCIAS

Cada vez es mayor la esperanza de vida de la población y también incrementa el número de ancianos institucionalizados en diversos centros. Según datos del INE, más de 270.000 personas viven en residencias de personas mayores, un 68,6% de ellas son mujeres, y el incremento observado desde 2001 ha sido de un 90,3% (9).

La tendencia al incremento no solo afecta al número sino también al porcentaje de ancianos respecto al total de la población y al de personas muy mayores (de 80 años y más), cuya institucionalización también es más frecuente (9).

Por otra parte, hay un aumento creciente en la preocupación y el interés por lograr una mejora nutricional tanto en hospitales como en residencias.

IMPORTANCIA DE LA MEJORA NUTRICIONAL EN HOSPITALES

Diversos estudios han señalado que si el paciente que ingresa en un centro hospitalario tiene una buena situación nutricional, su supervivencia/recuperación es mejor y más rápida. En concreto, en una revisión sistemática de los estudios publicados y reseñados en bases de datos como MEDLINE, EMBASE, the Cochrane library, EBSCO, CRD databases, Cinahl, PsycInfo y BIOSIS previews, se analizó la relación entre complicaciones postoperatorias y situación nutricional del paciente, considerando datos de 11 estudios (3.527 pacientes) y se comprobó que las complicaciones postoperatorias fueron más frecuentes en pacientes con riesgo nutricional, en comparación con los que no tenían este riesgo (OR 3,13 [2,51, 3,90] $p < 0,00001$). También la mortalidad asociada en el primero

de los grupos fue superior respecto a la observada en pacientes sin riesgo nutricional (OR 3,61 [1,38, 9,47] $p = 0,009$) (10). Los investigadores concluyeron que los pacientes con problemas nutricionales, antes de una intervención quirúrgica, tienen mayor riesgo de complicaciones, mortalidad más elevada y mayor duración de su estancia en el hospital, por lo que la detección del riesgo nutricional antes de una intervención puede prevenir complicaciones posteriores (10).

Para valorar el riesgo nutricional de un paciente que ingresa en un hospital se pueden tener en cuenta varios indicadores, uno de ellos considera los datos mencionados en la tabla I, valorando diversos aspectos de la vida del individuo, con una puntuación de 0 a 19 puntos; cuando se obtienen ≥ 6 puntos esto indica un alto riesgo nutricional, 3-5 puntos un riesgo moderado y 0-2 puntos indica un riesgo bajo (11).

Pero el tener una buena situación nutricional antes de una intervención, o de una hospitalización, depende de la alimentación previa en el hogar o en la institución de procedencia, lo que pone relieve la importancia de la mejora nutricional habitual.

En el hospital es importante que el paciente consuma los alimentos adecuados a su situación/capacidad, utilizando todos los medios posibles:

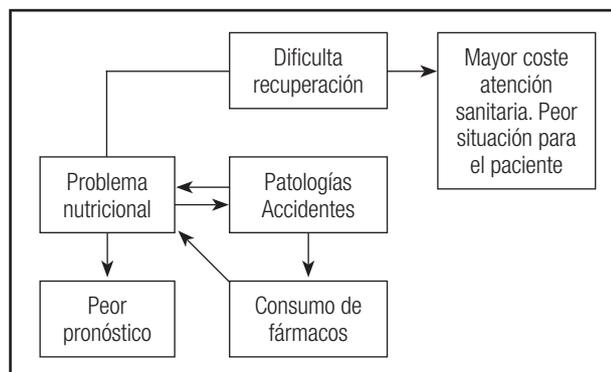
- Alimentación convencional.
- Preparados adecuados a su problemática.

También es importante proporcionar al paciente alimentos apetecibles (sabor, presentación, textura...) (8). En los días del ingreso, más que una dieta equilibrada importa conseguir mejorar el estado de ánimo del paciente, que disfrute comiendo. Por supuesto, conviene vigilar que el estado nutricional no se deteriore y si es posible que mejore respecto al encontrado al ingresar.

La problemática nutricional de un paciente se esquematiza en la fig. 1, en la que se pone de relieve que un desequilibrio nutricional aumenta el riesgo de tener diversas patologías y accidentes, lo que obliga a tomar fármacos, y tanto la enfermedad/accidente como el

Tabla I. Valoración del riesgo nutricional de un paciente (11)

Aspectos a valorar	Puntos asignados
Escaso apetito	2
Comer solo una vez por día o de manera irregular	3
Tomar 3 o más bebidas alcohólicas por día	2
Problemas con los dientes, boca o saliva	2
Problemas económicos para cubrir necesidades básicas	4
Tomar 3 o más fármacos	1
Vivir solo	1
Pérdida o incremento de peso, en poco tiempo, sin intentarlo	2
Dificultad para comer, preparar la comida o comprar	2

**Figura 1.**

Asociación entre los problemas nutricionales y el riesgo sanitario.

consumo de fármacos contribuyen a incrementar el problema nutricional, lo que supone un peor pronóstico para el paciente (10), dificulta su recuperación y condiciona un mayor coste de atención sanitaria.

IMPORTANCIA DE LA MEJORA NUTRICIONAL EN RESIDENCIAS

Los individuos mayores y más frágiles son institucionalizados con mayor frecuencia, y en ellos la supervivencia está muy relacionada con la situación nutricional al ingreso y durante la institucionalización (7).

Estos ancianos institucionalizados (especialmente los de más edad) son un grupo de población vulnerable desde el punto de vista nutricional (5,6), dado que:

- El colectivo presenta deficiencias frecuentes.
- Los efectos de los desequilibrios son más graves en la salud, calidad de vida y supervivencia de estos individuos.

Las deficiencias nutricionales son más frecuentes en ancianos, y especialmente en los institucionalizados, porque el proceso de envejecimiento lleva asociados cambios físicos, psíquicos, sanitarios y sociales (que dificultan el proceso alimenticio y la utilización de los nutrientes).

De hecho, se producen importantes cambios en la composición corporal, con descenso de masa ósea y muscular. Estos cambios unidos al descenso de actividad física hacen que el anciano tenga un menor gasto energético, pero las necesidades de nutrientes se mantienen o incluso se incrementan (dado el deterioro en procesos de absorción, utilización, metabolismo...) (5). En la tabla II se esquematizan las ingestas recomendadas de energía y diversos nutrientes, para individuos mayores, en comparación con lo marcado para adultos. En ella se puede comprobar cómo al aumentar la edad, se marca un gasto energético medio inferior, pero unos aportes recomendados similares o más elevados, respecto a lo marcado en adultos más jóvenes. También se constata, en la tabla II, que estos cambios son más acusados en mujeres respecto a varones, por lo que las ancianas tienen una problemática nutricional mayor que los ancianos (necesitan cantidades similares de muchos nutrientes, pero menos energía) (12,13).

Con la edad se produce una hipofunción de las regiones cerebrales que responden ante el consumo de alimentos, produciendo incrementos de dopamina, lo que se puede asociar con cambios en el sentido del gusto (14), alteración de preferencias alimentarias y modificaciones del apetito. También la textura de los alimentos puede ser importante para que estos puedan ser consumidos por diversos colectivos de pacientes o de ancianos (15).

Otros problemas que contribuyen a deteriorar la situación nutricional de los individuos mayores institucionalizados son el padecimiento de múltiples patologías (que llevan a restringir el consumo de alimentos, siguiendo indicaciones médicas, o por autoprescripción), y también los deterioros asociados al envejecimiento, que dificultan lograr una buena situación nutricional. Concretamente, prestando atención al aparato digestivo, se produce con frecuencia una pérdida de dientes, xerostomía, menor peristaltismo, disminución de la producción de ácido clorhídrico y jugos digestivos, enlentecimiento del tránsito intestinal, cambios en la microbiota intestinal... Estos deterioros, unidos a los que se observan en otros órganos y sistemas (nervioso, inmunitario, función renal, cambios metabólicos...), contribuyen a la menor capacidad de adaptación del anciano ante los desequilibrios nutricionales, por lo que en ellos una deficiencia puede tener consecuencias mucho más graves, e incluso irreversibles, respecto a lo observado en adultos (5).

Tabla II. Ingestas diarias recomendadas de energía y nutrientes en ancianos en comparación con adultos (12,13)

	20-39 años		≥ 70 años	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
Energía (kcal)	2.700	2.200	2.100	1.700
Vitamina B ₆ (mg)	1,5	1,3	1,9	1,7
Vitamina B ₁₂ (µg)	2,4	2,4	3	3
Vitamina E (mg)	10	8	12	10
Vitamina D (µg)	15	15	20	20
Colina (mg)	550	425	600	475
Calcio (mg)	1.000	1.200	1.300	1.300

Por otra parte, en ancianos institucionalizados/individuos hospitalizados, si las comidas se preparan con antelación se pueden producir pérdidas de algunos nutrientes, esto contribuiría a que la dieta tuviera una menor calidad nutricional, con merma de nutrientes y aumento en el riesgo de carencias.

REPERCUSIONES DE LOS PROBLEMAS NUTRICIONALES DE INDIVIDUOS HOSPITALIZADOS, O ANCIANOS INSTITUCIONALIZADOS, EN SU SALUD Y CAPACIDAD

Un problema nutricional frecuente en ancianos que pone en peligro su supervivencia y funcionalidad es la sarcopenia (16).

En un estudio, de un año de duración, realizado en 1.793 ancianos institucionalizados, se hizo un seguimiento de 211 que perdieron $\geq 5\%$ de su peso, comparando con otros 211 controles, que mantuvieron su peso estable ($\pm 2\%$), y se comprobó que después de ajustar por diversas influencias (índice de masa corporal inicial, ingesta energética, apetito, consumo de tabaco, nivel de actividad física, capacidad funcional, padecimiento de enfermedades crónicas y consumo de fármacos, síntomas depresivos, albúmina y PCR ultrasensible en suero), el *odds ratio* de perder peso en los participantes con baja ingesta de proteínas ($< 0,8$ g/kg/día) fue mayor (2,56 [95% CI: 1,01, 6,50]) respecto a lo observado en participantes con alta ingesta proteica ($\geq 1,2$ g/kg/d) (17).

Para luchar contra la sarcopenia, el mantener o incrementar la ingesta proteica e intentar lograr la máxima actividad física son las pautas de mayor utilidad, que permiten frenar o evitar este deterioro (17).

En las personas mayores es frecuente observar el padecimiento de uno o varios factores de riesgo cardiovascular (hipertensión, hipercolesterolemia...), sin embargo, en este colectivo el abordaje

del problema es diferente que en adultos. Las personas mayores son supervivientes, y en ellas es prioritario marcar pautas pensando en el mantenimiento de la salud a corto plazo, mejor que planearlas pensando en un futuro más remoto. Por otra parte, mientras que en adultos pueden ser necesarias medidas restrictivas (energía, grasa, grasa saturada...), estas pueden ser peligrosas en individuos mayores, y es mejor centrar los esfuerzos en evitar deficiencias que se asocian con mayor riesgo cardiovascular (3,4,18-22), concretamente conviene vigilar y mejorar la situación en relación con los nutrientes reseñados en la tabla III.

En relación con el aporte de sodio se ha comprobado que el 88,2% de la población tiene ingesta superior a los 2.000 mg/día (23) (> 5 g de sal/día), límite marcado como objetivo nutricional que no debe ser superado (2). También se ha constatado que al aumentar la ingesta de sodio (valorada por el sodio excretado por orina) aumenta la presión arterial sistólica ($r = 0,243$) y diastólica ($r = 0,153$) (23). Por otra parte, el aumento en la ingesta de sodio se asocia con deterioro endotelial, desmineralización ósea, enfermedad renal, formación de cálculos renales, cáncer de estómago... (24). Estos datos nos llevan a valorar muy positivamente las innovaciones de la industria que vigilan o disminuyen el contenido en sodio de sus productos.

Algunos estudios encuentran una mayor incidencia de patologías como cataratas (25), EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica) (26) e hipertensión (4) en ancianos con menor ingesta de antioxidantes, por lo que vigilar los indicadores de capacidad antioxidante de la dieta puede ser de interés y, en general, el aumento en el consumo de alimentos ricos en antioxidantes (frutas, verduras, cereales de grano completo...) parece de interés en la mejora nutricional y protección sanitaria.

En ancianos, el consumo de frutas y verduras disminuye con frecuencia, por la dificultad de preparación, masticación, inapetencia y otros motivos, pero mantener/aumentar su consumo resulta muy aconsejable (1,27). En este terreno, las innovaciones

Tabla III. Nutrientes implicados en protección cardiovascular, cuya deficiencia debe ser evitada, especialmente en grupos vulnerables, como ancianos institucionalizados (3,4,18-22)

Nutrientes	Implicación en riesgo cardiovascular
Vitaminas B ₂ , niacina, B ₆ , C	Tienen acciones vasodilatadoras, fibrinolíticas y lipolíticas y modifican los lípidos y lipoproteínas séricas en una dirección saludable
Folatos y vitaminas B ₁₂ , B ₂ , B ₆	Su deficiencia condiciona elevaciones de homocisteína (factor de riesgo cardiovascular)
Vitamina C, β -caroteno, vitamina E, selenio, zinc, fitoquímicos	Son antioxidantes necesarios en la protección frente a la formación de radicales libres y ayudan en control de presión arterial
Calcio, magnesio, potasio, vitamina C, otros minerales	Un aporte insuficiente puede favorecer el incremento en la presión arterial
Vitamina D	Un aporte insuficiente se asocia con dislipemia, deterioro endotelial y mayor riesgo cardiovascular
Omega-3	Importantes en el control de triglicéridos, mejora de la salud del endotelio y control de arritmias
Fibra	Un aporte adecuado ayuda en la regulación de glucemia y lípidos sanguíneos, además de mejorar el tránsito y la microbiota intestinal
Proteínas	Un aporte adecuado ayuda en el control de la presión arterial por contribuir a aumentar el flujo plasmático renal, la tasa de filtración glomerular y la excreción de sodio, además el aminoácido arginina tiene acción vasodilatadora

de la industria son de interés, pues junto con los purés/compostas de frutas convencionales, permiten disponer de productos especiales para personas con disfagia y dificultades de masticación/deglución. En ancianos y pacientes hospitalizados, que pueden tener dificultades en su alimentación y pérdida de apetito, es importante disponer de productos de textura adecuada, con sabor agradable y que aporten una cantidad adecuada de fibra y antioxidantes (14,15).

Depresión y deterioro cognitivo: numerosas deficiencias se asocian con un deterioro cognitivo, concretamente la deficiencia en vitamina B₁₂ perjudica la función mental y se asocia con trastornos psiquiátricos, siendo frecuente en ancianos, generalmente asociada a problemas de absorción (10-30%). Las carencias de vitaminas B₆, B₁₂ y fólico se relacionan con elevados niveles de homocisteína y con un perjuicio cognitivo. También el aporte insuficiente de antioxidantes y ácidos grasos omega-3 perjudica la función cognitiva y aumenta el riesgo de depresión (1,28,29).

El deterioro funcional, psicológico y cognitivo es probablemente más importante como factor de riesgo de malnutrición que otras enfermedades en ancianos institucionalizados (30).

Defensa frente a las infecciones: numerosos estudios han proporcionado evidencias que asocian el envejecimiento con cambios adversos en el sistema inmune, esta inmunosenescencia puede ser responsable del incremento de morbilidad y mortalidad de ancianos por enfermedades infecciosas y cáncer. La mejora nutricional parece un camino prometedor para retrasar o revertir la inmunosenescencia (31).

En concreto, para ayudar en la lucha contra la infección es importante conseguir una buena situación nutricional en relación con muy diversos nutrientes. Las vitaminas C, E, así como el zinc, están implicados en el mantenimiento de la función de la piel como barrera. Las vitaminas A, B₆, B₁₂, C, D, E y fólico, junto con los elementos traza (hierro, zinc, cobre y selenio), ayudan en la actividad protectora de las células del sistema inmune y todos estos micronutrientes, con la excepción de la vitamina C y el hierro, son esenciales en la producción de anticuerpos. Por ello, un aporte insuficiente de estos nutrientes perjudica la respuesta inmunitaria, predispone al padecimiento de infecciones y agrava la malnutrición (32).

INNOVACIONES DE LA INDUSTRIA

Teniendo en cuenta los problemas más frecuentes (3) y la importancia de conseguir que el individuo no caiga en una mayor desnutrición, es importante que existan alimentos adaptados (por su textura y facilidad para la deglución), enriquecidos (vitaminas C, D, E, fólico, calcio, zinc...), pobres en sodio, con menor contenido en grasa saturada y menos azúcar añadido. En algunos casos, los productos sin gluten, sin lactosa y sin alérgenos pueden tener una especial utilidad. En todos los casos, los productos tienen que garantizar un elevado valor nutricional y lograr las mejores cualidades organolépticas (sabor, textura y color), para que resulten apetecibles y recuerden al individuo (hospitalizado o institucionalizado) la cocina tradicional.

Diversos organismos y sociedades de nutrición destacan que todos los individuos deben tener acceso a alimentos seguros y adecuados, para lograr un óptimo estado nutricional. El efecto beneficioso de una nutrición correcta en la promoción de la salud, reducción de riesgos de enfermedades y deterioros, debe ser enfatizado. Especialmente los sujetos institucionalizados, o los hospitalizados, se pueden beneficiar con el consumo de alimentos adaptados a sus necesidades. Las innovaciones de la industria pueden jugar un importante papel al permitir el acceso a alimentos adecuados para lograr un beneficio nutricional (6).

BIBLIOGRAFÍA

1. Aparicio Vizuete A, Robles F, Rodríguez-Rodríguez E, López-Sobaler, Ortega RM. Association between food and nutrient intakes and cognitive capacity in a group of institutionalized elderly people. *Eur J Nutr* 2010;49(5): 293-300.
2. Organización Mundial de la Salud (OMS). Diet, Nutrition and the prevention of chronic diseases. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2003;916:i-viii, 1-149.
3. Ortega RM, Jiménez AI, Perea JM, Navia B. Desequilibrios nutricionales en la dieta media española; barreras en la mejora. *Nutr Hosp* 2014;30(2):29-35.
4. Ortega RM, Jiménez AI, Perea JM, Cuadrado E, López-Sobaler AM. Pautas nutricionales en prevención y control de la hipertensión arterial. *Nutr Hosp* 2016;33(Suppl 4):53-8.
5. Perea JM, Navia B. Nutrición en paciente de edad avanzada. En: *Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica. Capítulo 10.* Ortega RM y Requejo AM eds. Madrid: Editorial Médica Panamericana S.A.; 2015. p. 123-36.
6. Kamp BJ, Wellman NS, Russell C, American Dietetic Association, American Society for Nutrition, Society for Nutrition Education. Position of the American Dietetic Association, American Society for Nutrition, and Society for Nutrition Education: Food and nutrition programs for community-residing older adults. *J Am Diet Assoc* 2010;110(3):463-72.
7. Sund Levander M, Milberg A, Rodhe N, Tingström P, Grodzinsky E. Differences in predictors of 5-year survival over a 10-year period in two cohorts of elderly nursing home residents in Sweden. *Scand J Caring Sci* 2016;30(4):714-20.
8. Divert C, Laghmaoui R, Crema C, Issanchou S, Wymelbeke VV, Sulmont-Rossé C. Improving meal context in nursing homes. Impact of four strategies on food intake and meal pleasure. *Appetite* 2015;84:139-47.
9. INE (Instituto Nacional de Estadística). Censos de Población y Viviendas 2011. Población residente en establecimientos colectivos. Madrid; 2013.
10. Sun Z, Kong XJ, Jing X, Deng RJ, Tian ZB. Nutritional risk screening 2002 as a predictor of postoperative outcomes in patients undergoing abdominal surgery: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *PLoS One* 2015;10(7):e0132857.
11. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamborg O, Stanga Z, Ad Hoc ESPEN Working Group. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr* 2003;22:321-36.
12. Ortega RM, Navia B, López-Sobaler AM, Aparicio A. Ingestas diarias recomendadas de energía y nutrientes para población española. Madrid: Departamento de Nutrición. Universidad Complutense; 2014.
13. Ortega RM, López-Sobaler AM, Andrés P, Requejo AM, Aparicio A, Molinero LM. Programa DIAL para valoración de dietas y cálculos de alimentación. 3.4.0.9.ed. Madrid: Departamento de Nutrición. Universidad Complutense de Madrid, Alce Ingeniería S.A.; 2017. <http://www.alceingenieria.net/nutricion.htm> (último acceso: abril 2017).
14. Green E, Jacobson A, Haase L, Murphy C. Reduced nucleus accumbens and caudate nucleus activation to a pleasant taste is associated with obesity in older adults. *Brain Res* 2011;1386:109-17.
15. Massouliard A, Bonnabau H, Gindre-Pouvelarie L, Baptistev A, Preux PM, Villemonais C, et al. Analysis of the food consumption of 87 elderly nursing home residents, depending on food texture. *J Nutr Health Aging* 2011;15(3):192-5.
16. Landi F, Liperoti R, Fusco D, Mastropaolo S, Quattrociochi D, Proia A, et al. Sarcopenia and mortality among older nursing home residents. *J Am Med Dir Assoc* 2012;13(2):121-6.
17. Gray-Donald K, St-Arnaud-McKenzie D, Gaudreau P, Morais JA, Shatenstein B, Payette H. Protein intake protects against weight loss in healthy community-dwelling older adults. *J Nutr* 2014;144(3):321-6.

18. Alyami AM, Lam V, Soares MJ, Zhao Y, Sherriff JL, Mamo JC, et al. The Association of Vitamin D Status with Dyslipidaemia and Biomarkers of Endothelial Cell Activation in Older Australians. *Nutrients* 2016;8(8). pii: E457.
19. Godala MM, Materek-Kuśmierkiewicz I, Moczulski D, Rutkowski M, Szatko F, Gaszyńska E, et al. Lower Plasma Levels of Antioxidant Vitamins in Patients with Metabolic Syndrome: A Case Control Study. *Adv Clin Exp Med* 2016;25(4):689-700.
20. Jain AP, Aggarwal KK, Zhang PY. Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2015;19(3):441-5.
21. Ortega RM, Jiménez A, Andrés P, Lolo JM, Lozano MC, Bermejo LM, et al. Homocysteine levels in elderly Spanish people: influence of pyridoxine, vitamin B12 and folic acid intakes. *J Nutr Health Aging* 2002;6(1):69-71.
22. Smidowicz A, Regula J. Effect of nutritional status and dietary patterns on human serum C-reactive protein and interleukin-6 concentrations. *Adv Nutr* 2015;6(6):738-47.
23. Ortega RM, López-Sobaler AM, Ballesteros JM, Pérez-Farinós N, Rodríguez-Rodríguez E, Aparicio A, et al. Estimation of salt intake by 24 h urinary sodium excretion in a representative sample of Spanish adults. *Br J Nutr* 2011;105(5):787-94.
24. He FJ, Li J, Macgregor GA. Effect of longer term modest salt reduction on blood pressure: Cochrane systematic review and meta-analysis of randomised trials. *BMJ* 2013;3:346:f1325.
25. Rodríguez-Rodríguez E, Ortega RM, López-Sobaler AM, Aparicio A, Bermejo LM, Marín-Arias LI. The relationship between antioxidant nutrient intake and cataracts in older people. *Int J Vitam Nutr Res* 2006;76(6):359-66.
26. Rodríguez-Rodríguez E, Ortega RM, Andrés P, Aparicio A, González-Rodríguez LG, López-Sobaler AM, et al. Antioxidant status in a group of institutionalised elderly people with chronic obstructive pulmonary disease. *Brit J Nutr* 2016;115:1740-7.
27. Bermejo LM, Aparicio A, Andrés P, López-Sobaler AM, Ortega RM. The influence of fruit and vegetable intake on the nutritional status and plasma homocysteine levels of institutionalised elderly people. *Public Health Nutr* 2007;10(3):266-72.
28. Ortega RM, Requejo AM, López-Sobaler AM, Andrés P, Navia B, Perea JM, et al. Cognitive function in elderly people is influenced by vitamin E status. *J Nutr* 2002;132 (7): 2065-8.
29. Ortega RM, Rodríguez-Rodríguez E, López-Sobaler AM. Effects of omega 3 fatty acids supplementation in behavior and non-neurodegenerative neuropsychiatric disorders. *Br J Nutr* 2012;107 (Suppl 2):S261-S70.
30. Donini LM, Poggiogalle E, Molfino A, Rosano A, Lenzi A, Rossi Fanelli F, et al. Mini-Nutritional Assessment, malnutrition universal screening tool, and nutrition risk screening tool for the nutritional evaluation of older nursing home residents. *J Am Med Dir Assoc* 2016;17(10):959.e11-8.
31. Wu D, Meydani SN. Age-associated changes in immune function: impact of vitamin E intervention and the underlying mechanisms. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets* 2014;14(4):283-9.
32. Maggini S, Wintergerst ES, Beveridge S, Hornig DH. Selected vitamins and trace elements support immune function by strengthening epithelial barriers and cellular and humoral immune responses. *Br J Nutr* 2007;98 Suppl 1:S29-35.



Nutrición Hospitalaria



Evolución de la información y comunicación nutricional en los alimentos y bebidas en los últimos 50 años

The evolution of nutritional information and communication about food and beverages the last 50 years

Deyanira Quirós-Villegas¹, Isabel Estévez-Martínez², Aránzazu Perales-García³ y Rafael Urrialde¹

¹Departamento de Salud y Nutrición. Coca-Cola Iberia. Madrid. ²Nutrición Humana y Dietética. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. ³Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid

Resumen

Introducción: la evolución de la información nutricional dirigida al consumidor ha sufrido un cambio sustancial en aspectos clave como los parámetros nutricionales, características cualitativas del producto y en los requisitos necesarios para su comunicación, tanto comercial como no comercial.

Objetivos: ofrecer una visión general de la evolución legislativa en materia de comunicación nutricional en los últimos 50 años.

Materiales y métodos: revisión bibliográfica de la literatura disponible, así como del cuerpo legislativo en derecho alimentario.

Resultados: los principales cambios se han producido en base a dos reglamentos clave. Reglamento 1924/2006, que recoge por primera vez en Europa las características que deben cumplir los alimentos y bebidas para realizar determinadas declaraciones nutricionales y sus comunicaciones comerciales. Adicionalmente, el Reglamento 432/2012, que ofrece una lista positiva de alegaciones de salud. Por otra parte, el Reglamento 1169/2011 ofrece una visión actualizada de la información facilitada al consumidor, los aspectos obligatorios y voluntarios de la misma y su aplicación en el etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios. Asimismo existen otras reglamentaciones e iniciativas a nivel no institucional para fomentar esta comunicación con el consumidor, como las CDO (cantidades diarias orientativas) o los esquemas de colores, basados en las ingestas de referencia de nutriciones del Reglamento 1169/2011.

Conclusión: la legislación alimentaria ha tratado de regular la situación existente en el mercado creando un marco armonizado en el territorio de la Unión Europea para garantizar los derechos del consumidor, ofreciendo información nutricional totalmente verídica y basada en la evidencia científica, cada vez más completa y comprensible.

Palabras clave:

Comunicación nutricional.
Legislación.
Evolución.

Abstract

Introduction: Nutritional information directed to consumers has evolved in some key aspects such as nutritional parameters, qualitative characteristics of the product and the necessary requirements for their communication.

Objectives: To provide a general overview of legislative developments in nutrition communication in the last 50 years.

Materials and methods: Literature review of available literature and European and Spanish Regulations.

Results: The main changes have occurred on the two key regulations. Regulation 1924/2006 covering for the first times in Europe the characteristics that must be declared by foods and beverages to make certain nutritional claims and their commercial communications. Additionally, Regulation 432/2012 provides a positive list of health claims. On the other hand, Regulation 1169/2011 offers an updated view of the information provided to the consumer, the compulsory and voluntary aspects of it and its application in the labeling, presentation and advertising of food and beverage products. In addition, there are other regulations and initiatives, at the non-institutional level, to promote this communication with the consumer, such as GDAs or color schemes, based on the dietary reference intakes of different nutrients included in Regulation 1169/2011.

Conclusion: Food legislation has tried to regulate the existing situation in the market by creating a harmonized framework to guarantee the consumer protection, offering nutritional information based in the scientific evidence and increasingly comprehensive and understandable.

Key words:

Nutritional communication.
Legislation. Evolution.

Correspondencia:

Rafael Urrialde de Andrés. Coca-Cola Iberia. Rivera del Loira, 20-22. 28042 Madrid
e-mail: rurrialdedeandres@coca-cola.com

INTRODUCCIÓN

La información nutricional presente en el etiquetado de alimentos y bebidas se refiere a todas aquellas propiedades en relación a su valor energético y nutritivo, que son características y propias del mismo, y que lo hacen único y comparable al resto. En el ámbito de la Unión Europea, durante los últimos años, la evolución de la información nutricional dirigida al consumidor, tanto en soportes como en el ámbito de medios de comunicación, ha supuesto un cambio radical en cuanto a los requerimientos y la forma de poderla comunicar. Este proceso ha traído consigo una evolución en los requisitos necesarios para ofrecer este tipo de información, pasando de ser voluntaria, puesto que solo era obligatoria en determinados productos alimenticios como los dietéticos, a ser obligatoria para todos los alimentos y bebidas desde el año 2011 (1,2,3). Esta información nutricional permite al consumidor conocer determinadas características nutricionales, cuyos datos pueden variar según el tipo de alimento o bebida, siendo cada vez más frecuente encontrar informaciones que ayuden a conocer mejor la composición y usos, así como la conservación de los productos alimenticios. Esta información la podemos dividir en dos tipos: la intrínseca de características que solo mencionan de forma cuantitativa determinados componentes del producto, y otra extrínseca, que va más allá y que puede informar tanto de valores del producto como de características genéricas en base a los parámetros nutricionales del producto, eso sí, en ambos casos, basados en la evidencia científica (4).

Cada vez encontramos más información que ayude a conocer mejor la composición y usos, así como la conservación de los productos alimenticios. La evolución en la información y comunicación de las propiedades de los productos alimenticios se ha ido mejorando desde la obligatoriedad de incluir el etiquetado en determinados productos alimenticios envasados, aproximadamente desde el siglo xx. El contenido y requisitos han sido modificados de forma paulatina ya que, además, las demandas de información por parte del consumidor y autoridades sanitarias también han variado. La información ofrecida también ha evolucionado hasta la incorporación de forma obligatoria de la información nutricional, así como de forma voluntaria la referida a las ingestas de referencia, tanto para energía y determinados macronutrientes, vitaminas y minerales, además de la sal (3).

Paralelamente al desarrollo de la información nutricional, se ha realizado el de los requisitos técnico-sanitarios de los productos alimenticios, tendiéndose a aplicar cada vez más una regulación horizontal y menos vertical, permitiendo de este modo mantener la libre circulación de mercancías dentro del territorio de la Unión Europea. Esta evolución se ha producido principalmente en los últimos 50 años (5). Un primer paso fue la creación del primer paquete de normas, que fue publicado por el Codex Alimentarius (1963), desarrollado con el objetivo de proporcionar normas alimentarias internacionales armonizadas para llevar a cabo una protección de la salud de los consumidores y a la vez facilitar un mercado internacional más seguro (6).

Con el incremento de la producción y un mayor desarrollo tecnológico, sobre todo a la hora de poder analizar y cuantificar

determinados compuestos, se produjeron ciertas crisis alimentarias en las décadas de los 80 y de los 90, como la crisis del síndrome tóxico en España, la referida al aumento de contaminación por *Salmonella* o *Listeria monocytogenes*, o también la de la encefalopatía espongiiforme bovina, que supusieron que todos los esfuerzos, a todos los niveles, se centraran en solucionar el análisis del riesgo, basado en la determinación, la gestión y la comunicación del riesgo, aspectos contemplados claramente en el Reglamento (CE) 178/2002 (4,7).

En este momento en el que existe una seguridad alimentaria generalizada en el territorio de la Unión Europea con garantía de producción, calidad y distribución de los alimentos, las inquietudes de los consumidores van más allá y comienza a emerger la preocupación por la salud ligada a los valores nutricionales, que van aún más lejos de las circunstancias que rodeaban las toxoinfecciones alimentarias de los años 70, 80 y 90. Por todo ello, comienza a implantarse la necesidad de conocer y comprender qué comemos, qué bebemos y cómo lo hacemos, con el fin de poder adaptar la alimentación diaria a un estilo de vida propio. El consumidor quiere conocer las propiedades que pueden ofrecer los alimentos, solicitando información sobre ingredientes y alérgenos, calidad nutritiva, propiedades funcionales, surge cierto interés medioambiental por la producción sostenible y ecológica, e incluso ciertos aspectos de responsabilidad y acción social, entre otros (4,8).

Esta demanda de información está en aumento. De forma cada vez más exigente y a lo largo de los últimos 50 años hemos podido observar cómo la legislación ha ido adaptándose a esta necesidad de requisitos del contenido del etiquetado y de información ofrecida al consumidor.

OBJETIVOS

Conocer y comprender la evolución legislativa concerniente a la información nutricional declarada en los alimentos y bebidas así como la forma de comunicar dicha información al consumidor en los últimos 50 años.

MATERIAL Y MÉTODOS

Revisión bibliográfica de la literatura científica y legislativa disponible.

RESULTADOS

En los años 70, dentro del derecho alimentario se empieza a contemplar la información nutricional obligatoria en algunos productos alimenticios, como en las leches de iniciación y de continuación dentro de los preparados para regímenes dietéticos o especiales, normativa que ha sido recientemente modificada por el Reglamento 609/2013 (9,10). Pero es en el año 1992 cuando se aprueba la Directiva UE 90/496 (11), que se transpone a la

legislación española a través del Real Decreto 930/1992 (12), la cual es relativa al etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios, con el objetivo de proteger la salud de los consumidores mediante la mejora de su alimentación. Esta mejora está basada en el conocimiento de sus principios básicos y un etiquetado adecuado que contribuya a llevar a cabo una elección adaptada a sus necesidades. A pesar de ello, la obligatoriedad de mencionar la totalidad de los nutrientes en el etiquetado se da únicamente cuando se mencionan las propiedades nutritivas de forma voluntaria o se efectúa una declaración de azúcares, ácidos grasos saturados, fibra alimentaria y sodio; y también cuando se supera un porcentaje determinado de la ingesta de referencia para vitaminas y minerales.

Mediante la aprobación del Reglamento (CE) 178/2002, concerniente a procedimientos relativos a la seguridad alimentaria, se crea la Agencia Europea sobre Seguridad Alimentaria (EFSA) y sus correspondientes agencias en distintos países de la Unión Europea, como es el caso de España con la Agencia Española de Seguridad Alimentaria (7). A partir de este momento, en el ámbito europeo, la legislación se va desarrollando mediante la aprobación de directivas y reglamentos, aunque en la actualidad la tendencia es solo a reglamentos y de carácter horizontal, lo que hace que exista una mayor unificación en comparación con épocas anteriores en las que las directivas tenían que ser transpuestas en reales decretos.

La publicación del Reglamento (CE) n.º 1924/2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos y sus sucesivas modificaciones, supuso un gran paso en cuanto a la regulación de la información nutricional (13). Por primera vez se recogen las condiciones que se deben cumplir para poder hacer uso de declaraciones nutricionales y de propiedades saludables, que anteriormente estaban sujetas a un menor control. En etapas anteriores, en el caso español, ya que no hay regulación a nivel europeo, se regulaban los mensajes publicitarios con fines sanitarios a través del Real Decreto 1907/1996, que también se aplicaba a los productos alimenticios (14). No obstante, a nivel europeo las comunicaciones científicas no están incluidas en la regulación de alegaciones de salud, según consta en el punto 4 del Reglamento 1924/2006 (13): “el presente reglamento debe aplicarse a todas las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables efectuadas en las comunicaciones comerciales [...]. No obstante, no debe aplicarse a las declaraciones efectuadas en comunicaciones no comerciales tales como las orientaciones o el asesoramiento dietéticos facilitados por las autoridades u organismos de salud pública o las comunicaciones e información no comerciales en la prensa y en las publicaciones científicas. El presente reglamento debe aplicarse asimismo a las marcas que puedan interpretarse como declaraciones nutricionales y de propiedades saludables”. Este Reglamento 1924/2006 incluye en su Anexo las declaraciones nutricionales y condiciones que se les aplican (13).

Con posterioridad a este reglamento, se aprobó el Reglamento 432/2012, y sus sucesivas modificaciones, que da lugar a la aprobación de la lista positiva de alegaciones de salud, donde están recogidas las autorizadas por las instituciones europeas a

partir de la evaluación y validación científica realizada por la Autoridad de Seguridad Alimentaria Europea (EFSA) y la aprobación para su inclusión en el reglamento por parte de administración europea (15). Cabe destacar que en esta ocasión, en el derecho alimentario se aprueba por primera vez una lista positiva, de tal forma que si una alegación de propiedades saludables no está incluida no se puede llevar a cabo la misma. Esta lista de más de 200 declaraciones de propiedades saludables autorizadas en toda la UE ha tenido que ser respaldada por estudios que avalan su evidencia científica (16).

Existe otro tipo de declaraciones, las relacionadas con la reducción del riesgo de enfermedad y declaraciones relativas al desarrollo y la salud de los niños, que se deben solicitar a través de los estados miembros y de forma individualizada, mediante un dossier que avale científicamente el uso de la misma y cuyos datos científicos y otro tipo de información de la solicitud exigidos con arreglo al artículo 15, apartado 3, no podrán utilizarse en beneficio de un solicitante posterior durante un periodo de cinco años a partir de la fecha de autorización, a no ser que ese solicitante posterior haya acordado con el solicitante anterior que puedan utilizarse esos datos e información (15).

A nivel nutricional, el gran avance se ha producido con la aprobación del Reglamento (CE) n.º 1169/2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y sus sucesivas modificaciones (3). Con este reglamento se han derogado las anteriores directivas, tanto la de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios como la de información de propiedades nutricionales. Este nuevo reglamento ha supuesto que se recoja la obligatoriedad de facilitar la información sobre el valor nutritivo de los productos alimenticios, a excepción de algunos casos en particular, que hasta entonces era de carácter voluntario. Además se recogen una serie normas relativas a la presentación de la información en el etiquetado para facilitar la comprensión del consumidor, como es la obligatoriedad de ofrecer la información nutricional por 100 g. También se publica la lista de alérgenos de declaración obligatoria (a excepción del gluten que tiene legislación propia) (3). Los parámetros que de forma obligatoria, según recoge el reglamento, deben estar presentes en la etiqueta son: denominación de venta, listado de ingredientes, cantidad o categoría de ingredientes expresada en porcentaje, alérgenos, cantidad neta, fecha de duración mínima, condiciones especiales de conservación, instrucciones de uso (si procede), nombre o razón social y dirección del fabricante, del envasador o de un vendedor legalmente establecido en la comunidad, lugar de origen o de procedencia, grado alcohólico volumétrico adquirido (3). La tabla I muestra una comparativa de los diferentes parámetros de valoración nutricional obligatorios y voluntarios según el actual Reglamento 1169/2011 y el Real Decreto 930/1992, que anteriormente regulaba esta información a nivel nacional y que era trasposición de la Directiva 90/496.

En cuanto a la legislación específica que solo afecta a España, principalmente se basa en la aprobación de distintos reales decretos y de la Ley de Seguridad Alimentaria y Nutrición, que aunque no se ha desarrollado el artículo 44, referido a la publicidad de los alimentos, está en vigor y contempla la utilización, en

Tabla I. Comparativa de los aspectos de valoración nutricional que regulaban el Real Decreto 930/1992 y regulan el Reglamento 1169/2011

Real Decreto 930/1992			Reglamento (UE) 1169/2011	
Modelo 1	Modelo 2 (obligatorio cuando se haga una declaración de propiedades nutritivas sobre azúcares, ácidos grasos saturados, fibra alimentaria o sodio)	Podrá incluir	Información nutricional obligatoria	Información nutricional complementaria
Valor energético	Valor energético		Valor energético	
Proteínas	Proteínas		Grasas de las cuales:	Grasas de las cuales:
			- ácidos grasos saturados	- ácidos grasos monoinsaturados
				- ácidos grasos poliinsaturados
Hidratos de carbono	Hidratos de carbono de los cuales:	Hidratos de carbono de los cuales:	Hidratos de carbono de los cuales:	Hidratos de carbono de los cuales:
	- azúcares	-almidón	- azúcares	-polialcoholes
		-polialcoholes		-almidón
Grasas	Grasas de las cuales:	Grasas de las cuales:	Proteínas	
	- ácidos grasos saturados	-ácidos grasos monoinsaturados		
		-ácidos grasos poliinsaturados		
	Fibra alimentaria			Fibra alimentaria
	Sodio		Sal	
Vitaminas y minerales cuando estén presentes en cantidades significativas*	Vitaminas y minerales cuando estén presentes en cantidades significativas*	Vitaminas y minerales cuando estén presentes en cantidades significativas*	Vitaminas y minerales cuando estén en cantidades significativas**	Vitaminas y minerales cuando estén en cantidades significativas**

*15% de la cantidad recomendada especificada en el anexo y suministrada por 100 g o 100 mL o por envase si este contiene una única porción

**15% de los valores de referencia de nutrientes especificados en el punto 1, suministrado por 100 g o 100 mL, en el caso de los productos distintos de las bebidas; 7,5% de los valores de referencia de nutrientes especificados en el punto 1, suministrado por 100 mL, en el caso de las bebidas, o 15% de los valores de referencia de nutrientes especificados en el punto 1 por porción, si el envase solo contiene una porción

su artículo 4, de avales científicos: "solo se permitirá la utilización de avales de asociaciones, corporaciones, fundaciones o instituciones, relacionadas con la salud y la nutrición en la publicidad o promoción directa o indirecta de alimentos, cuando: a) se trate de organizaciones sin ánimo de lucro; b) se comprometan, por escrito, a utilizar los recursos económicos obtenidos con esta colaboración en actividades que favorezcan la salud, a través de la investigación, desarrollo y divulgación especializada en el ámbito de la nutrición y la salud" (17).

Posteriormente, se procede a la regulación de los alimentos no envasados mediante la aprobación del Real Decreto 126/2015, por el que se aprueba la norma general relativa a la información alimentaria de los alimentos que se presenten sin envasar para la

venta al consumidor final y a las colectividades, de los envasados en los lugares de venta a petición del comprador, y de los envasados por los titulares del comercio al por menor (18).

A pesar de que el etiquetado proporciona una información útil, específica y regulada sobre los productos alimenticios que lo incluyen, ocurre que la mayoría de los consumidores presentan un nivel bajo de formación nutricional, por lo que no saben interpretar ni integrar esa información en la elaboración de un estilo de alimentación saludable (19,20).

La necesidad de ampliar la información ofrecida al consumidor y facilitar su mejor comprensión se plasma en el Reglamento 1169/2011, que permite presentar la información nutricional mediante formatos gráficos, símbolos, textos y números, de

manera adicional, siempre que se haya cumplido anteriormente con los requisitos de etiquetado nutricional (3). Estas formas de presentación tienen como objetivo facilitar la comprensión del etiquetado de una forma más sencilla a los consumidores.

En España, y también a nivel europeo, se comenzó a implantar el sistema de cantidades diarias orientativas (CDO), las cuales indican la cantidad de energía y determinados nutrientes que aporta una ración de un determinado alimento o bebida con respecto a los requerimientos nutricionales diarios (4). Las cantidades diarias orientativas están basadas en las ingestas de referencia armonizadas que se establecen en el Reglamento 1169/2011, y que son los niveles de ingesta de nutrientes esenciales considerados adecuados para mantener los requerimientos nutricionales de las personas sanas (21) y son mostradas en la tabla II. En otros países de la Unión Europea se han desarrollado otros sistemas, como el semáforo nutricional en Reino Unido, que indica la información nutricional mediante esquemas de colores (22). España aplicó este código en una empresa alimentaria de distribución, Eroski, dando la información por ración en lugar de por cada 100 g. (Fig. 1)

CONCLUSIONES

A lo largo de las últimas décadas, la legislación alimentaria ha tratado de regular la situación creada en el mercado, creando un marco armonizado para garantizar los derechos del consumidor, ofreciendo información nutricional basada en la evidencia científica y que sea cada vez más completa y comprensible. Por ello hay que poner mecanismos de control en cuanto a la validación científica para la forma y el modo de realizar dicha información nutricional.

Esta información nutricional está al alcance de todos, lo que permite a los consumidores poder comparar entre distintos productos y hacer la elección más adecuada a sus necesidades. Sin embargo, aún hay que trabajar en la educación de la población para que sea capaz de asimilar y gestionar toda la información que le rodea, logrando autonomía a la hora de escoger los alimentos adecuados para su estilo de vida de forma responsable y saludable.

Es importante que el consumidor también sienta la responsabilidad de tomar parte en ello y, ante toda la información existente, debe aprender a contrastar las fuentes que generan información pudiendo utilizarlas como herramienta para tomar decisiones adecuadas.

Tabla II. Ingestas de referencia del Reglamento 1169/2011

Valor energético o nutriente	Ingesta de referencia	
Valor energético	8.400 kJ/2.000 kcal	
Grasa total	70	g
Ácidos grasos saturados	20	g
Hidratos de carbono	260	g
Azúcares	90	g
Proteínas	50	g
Sal	6	g
Vitamina A	800	µg
Vitamina D	5	µg
Vitamina E	12	mg
Vitamina K	75	µg
Vitamina C	80	mg
Tiamina	1,1	mg
Niacina	1,4	mg
Riboflavina	16	mg
Vitamina B ₆	1,4	mg
Ácido fólico	200	µg
Vitamina B ₁₂	2,5	µg
Biotina	50	µg
Ácido pantoténico	6	mg
Potasio	2.000	mg
Cloro	800	mg
Calcio	800	mg
Fósforo	700	mg
Magnesio	375	mg
Hierro	14	mg
Zinc	10	mg
Cobre	1	mg
Manganeso	2	mg
Flúor	3,5	mg
Selenio	55	µg
Cromo	40	µg
Molibdeno	50	µg
Iodo	150	µg

14. Real Decreto 1907/1996, de 2 de agosto, sobre publicidad y promoción comercial de productos, actividades o servicios con pretendida finalidad sanitaria. Boletín Oficial del Estado 1996;189:24322-24325.
15. Reglamento (UE) n.º 432/2012 de la Comisión, de 16 de mayo de 2012, por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños. Diario Oficial de la Unión Europea 2012;136:1-40.
16. Palou A. La evidencia científica en la información al consumidor: las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables (health claims) en los alimentos. Rev Esp Comu Sal 2016;S1:31-42.
17. Ley 17/2011, de 5 de julio, de seguridad alimentaria y nutrición. Boletín Oficial del Estado 2011;160:71283-71319.
18. Real Decreto 126/2015, de 27 de febrero, por el que se aprueba la norma general relativa a la información alimentaria de los alimentos que se presenten sin envasar para la venta al consumidor final y a las colectividades, de los envasados en los lugares de venta a petición del comprador, y de los envasados por los titulares del comercio al por menor. Boletín Oficial del Estado 2015;54:20059-20066.
19. Loria V, Pérez A, Fernández C, Villarino M, Rodríguez D, Zurita L, et al. Análisis de las encuestas sobre etiquetado nutricional realizadas en el Hospital La Paz de Madrid durante la 9.ª edición del "Día Nacional de la Nutrición (DNN) 2010". Nutr Hosp 2011;26(1):97-106.
20. Aranceta-Bartrina J. Los medios de comunicación, la educación nutricional y la información al consumidor. Rev Esp Com Sal 2016;S1:7-10.
21. Gil A, Mañas M, Martínez de Victoria E. Ingestas dietéticas de referencia, objetivos nutricionales y guías. En: Gil Á. Tratado de Nutrición. Tomo III Nutrición Humana en el Estado de Salud. 2.º ed. Madrid: Médica Panamericana 2010. p. 31-64.
22. León K, Prieto L, Royo M.A. Semáforo nutricional: conocimiento, percepción y utilización entre los consumidores de Madrid, España. Revista Española de Nutrición Humana y Dietética 2015;19(2):97-104.



Más allá del valor nutricional del yogur: ¿un indicador de la calidad de la dieta? *Beyond the nutritional value of yogurt: a diet quality indicator?*

Nancy Babio^{1,2}, Guillermo Mena-Sánchez^{1,2} y Jordi Salas-Salvadó^{1,2}

¹Unidad de Nutrición Humana. Departamento de Bioquímica y Biotecnología. Institut d'Investigació Sanitària Pere Virgili (IISPV). Facultat de Medicina y Ciencias de la Salut. Universitat Rovira i Virgili. Reus, Tarragona. ²Centro Biomédica en Red Fisiopatología y Nutrición CIBEROBN. Madrid

Resumen

El yogur es un alimento probiótico nutricionalmente denso con propiedades que lo hacen único. Ha sido asociado con patrones alimentarios saludables y se ha postulado como un marcador de calidad de la dieta. En este artículo se describe la composición nutricional del yogur como fuente de diferentes micronutrientes, los cuales pueden ayudar a mejorar la calidad de la dieta y mantener el bienestar metabólico formando parte de un patrón de alimentación saludable. Los resultados del presente artículo indican que de forma general los consumidores de yogur tienen una mayor calidad de la dieta. El aumento del consumo de yogur puede ayudar a mejorar la ingesta de algunas vitaminas y minerales deficitarios, como parte de una dieta energéticamente bien balanceada. No obstante, son necesarios más estudios de intervención y a largo plazo para explorar el efecto del consumo de yogur sobre el estado nutricional y la salud.

Palabras clave:

Yogur. Calidad de la dieta. Perfil metabólico.

Abstract

Yogurt is a nutrient-dense probiotic food with unique properties. It has been associated with healthy dietary patterns and postulated as a marker of diet quality. In this report we describe the nutritional composition of yogurt as a good source of several micronutrients, which may help to improve diet quality and maintain metabolic well-being as part of a healthy dietary pattern. The results of this report indicate that yogurt consumers have overall higher diet quality. Increasing yogurt consumption may help to improve the intake of some shortfall vitamins and minerals, as part of a well energy-balanced diet. Further studies such as long-term intervention one, would be useful to explore the effect of yogurt consumption, on nutritional status and health.

Key words:

Yogurt. Diet quality. Metabolic profile.

Potenciales conflictos de interés: la Dra. Nancy Babio Sánchez declara haber recibido honorarios por asesoramiento científico-técnico de parte de la empresa Danone, pero no para la confección de este documento. El profesor Jordi Salas-Salvadó declara formar parte del Advisory Board de la empresa Danone, ser miembro del Instituto Danone y haber recibido honorarios por asesoramiento científico-técnico de parte de la empresa Danone, pero no para la confección de este documento. Guillermo Mena Sánchez declara no tener conflicto de interés.

Babio N, Mena-Sánchez G, Salas-Salvadó J. Más allá del valor nutricional del yogur: ¿un indicador de la calidad de la dieta?. Nutr Hosp 2017;34(Supl. 4):26-30

DOI:<http://dx.doi.org/10.20960/nh.1567>

Correspondencia:

Nancy Babio. Unidad de Nutrición Humana. Departamento de Bioquímica y Biotecnología. Institut d'Investigació Sanitària Pere Virgili (IISPV). Facultat de Medicina y Ciencias de la Salut. Universitat Rovira i Virgili. Reus, Tarragona. C/Sant Llorenç, n.º 21. 43201 Reus, Tarragona
e-mail: nancy.babio@urv.cat

INTRODUCCIÓN

El yogur se define como el producto de leche coagulada obtenida por la fermentación láctica producida por la acción de las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Para poder utilizar el término yogur, los microorganismos productores de la fermentación láctica deben ser viables y estar presentes en el producto terminado en una cantidad mínima de 1×10^7 colonias por gramo o mililitro.

El yogur se considera un alimento de la dieta mediterránea. Durante los últimos años ha sido objeto de estudio por los posibles beneficios atribuibles a su consumo. Es un alimento de alta densidad nutricional, fuente de minerales, vitaminas y proteínas de alta calidad, que contribuyen de forma notoria a cubrir los requerimientos de diversos micronutrientes (1).

Existe evidencia de que el consumo de yogur se asocia a un patrón alimentario saludable. Diversos estudios muestran que aquellos individuos que consumen yogur tienen una mayor ingesta de verduras, hortalizas, frutas, frutos secos, grasas no hidrogenadas, legumbres y pescado (2-6). Asimismo, también se ha mostrado que los consumidores de yogur presentan un mejor perfil metabólico en comparación a los no consumidores (1,6). Por esta razón, el consumo de yogur ha sido sugerido como un marcador de la calidad de la dieta.

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL YOGUR

Aunque el yogur sea conocido principalmente por su elevado contenido en calcio (Ca), también es importante destacar que aporta una considerable cantidad de macro y micronutrientes más allá del Ca.

HIDRATOS DE CARBONO

El yogur contiene diferentes tipos de hidratos de carbono, principalmente en forma de lactosa. Parte de este contenido está parcialmente hidrolizado dado que es utilizado por los microorganismos como sustrato energético. Por esta razón, existen evidencias científicas que indican que la ingesta de yogur mejora la digestión de la lactosa y los síntomas característicos de la intolerancia a la misma (7). De hecho, se ha demostrado que en pacientes con intolerancia a la lactosa, el consumo de yogur disminuye los niveles de hidrógeno espirado después de una sobrecarga con lactosa (8). Por el contrario, en sujetos no intolerantes no se han observado diferencias significativas (9). En este sentido, existe una relación causa efecto bien establecida entre el consumo de yogur y la mejora de la digestión de la lactosa, así como la disminución de los síntomas de intolerancia a la misma aprobados por la EFSA (Agencia Europea de Seguridad Alimentaria) (10).

Por otro lado, también podemos encontrar (aunque en menor cantidad) otros hidratos de carbono, glucosa, galactosa, glucolípidos, glucoproteínas y oligosacáridos. Estos últimos han cobrado un gran interés por su posible efecto prebiótico.

PROTEÍNAS

El yogur contiene una elevada cantidad de proteínas de alto valor biológico, diferentes tipos de caseínas (α , κ , β y γ), proteínas de lactosuero, principalmente α -lactoalbúmina, β -lactoglobulina, albúmina sérica, proteasas-peptonas, inmunoglobulinas, enzimas como lipasas, proteasas o fosfatasa y metaloproteínas como la transferrina, la ceruloplasmina y la lactoferrina.

Las proteínas del yogur se consideran de elevada digestibilidad debido a la acción de diferentes bacterias proteolíticas que actúan durante el proceso de formación del producto, liberando péptidos y aminoácidos. Durante los últimos años, los péptidos que forman parte del yogur han sido de gran interés a nivel científico por sus propiedades antihipertensivas, antimicrobianas, inmunomoduladoras, hipolipemiantes y una importante relación sobre la prevención de acumulación de grasa a nivel central (11).

LÍPIDOS

El yogur contiene una elevada concentración de ácidos grasos (AG) de cadena corta y media de fácil absorción. Actualmente, la grasa láctea está cambiando el paradigma habitual de los ácidos grasos saturados (AGS) y los posibles daños sobre la salud con los que se relacionaba a los mismos. Las últimas evidencias publicadas demuestran que la grasa láctea, en comparación a otras grasas de origen animal, podría asociarse a posibles beneficios sobre la prevención de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) (12,13), el síndrome metabólico (SM) (14) y una menor ganancia de peso corporal (15), entre otros factores de riesgo cardiovascular. Además de AGS, el yogur contiene ácidos grasos *trans* (AGT) de origen natural. Si bien, el consumo excesivo de AGT de origen industrial se ha asociado con un aumento del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (16), el consumo de AGT naturales procedentes de la grasa de los productos lácteos, tales como el *trans*-palmitoleato no contribuiría a aumentar los factores de riesgo cardiovascular, sino por el contrario, se asociaría con una menor resistencia a la insulina (17).

VITAMINAS Y MINERALES

Los lácteos como el yogur contienen múltiples micronutrientes, incluyendo diversos minerales y vitaminas como Ca, sodio (Na), fósforo (P), magnesio (Mg), zinc (Zn), yodo (I), potasio (K), vitamina A, vitamina D, vitaminas del complejo B, principalmente B₂, B₃ y B₁₂.

Las vitaminas liposolubles de los productos lácteos varían en función de su contenido de grasa. Las vitaminas que destacan principalmente en el yogur entero son la vitamina A y la vitamina D. En menor cantidad podemos encontrar la vitamina E y la vitamina K (18).

CONSUMO DE YOGUR SEGÚN LAS GUÍAS ALIMENTARIAS DE REFERENCIA

En general todas las guías alimentarias recomiendan el consumo de 2-3 raciones de lácteos al día. La iconografía de las dife-

rentes pirámides nutricionales muestra que parece ser lo mismo consumir leche, yogur bajo en grasa o queso semicurado. Una ración de lácteos equivale a un vaso de leche (200 mL), dos yogures (250 gr) o una porción de queso (40-50 g). No obstante, desde el punto de vista energético y nutricional, una ración de queso semicurado no es lo mismo que una ración de leche o yogur. La evidencia científica por ahora no demuestra que consumir lácteos desnatados o bajos en grasas se asocie a más beneficios para la salud que consumir lácteos enteros. Por el contrario, las últimas publicaciones señalan, incluso, que los lácteos enteros podrían ser beneficiosos a nivel cardiometabólico. En el caso del yogur, algunos estudios señalan que el consumo en su versión entera se asocia a un menor riesgo de aparición de diabetes, de SM o alguno de sus componentes (14,19,20). Por tanto, no habría razón para continuar recomendando únicamente el consumo de lácteos bajos en grasa.

YOGUR Y ADECUACIÓN A LAS RECOMENDACIONES NUTRICIONALES

Aparte de los lácteos, el Ca se puede obtener a través de otras fuentes alimentarias tales como verduras de hoja verde oscuro, frutos secos, legumbres, pescados pequeños (ejemplo: sardinas) e incluso determinadas aguas mineralizadas. El consumo de dos yogures al día aporta (dependiendo las tablas de composición de alimentos) aproximadamente 350 mg de Ca. Teniendo en cuenta que un adulto sano requiere 800 mg/día de Ca aproximadamente (según las tablas de referencia utilizada), el consumo de una ración de lácteos cubriría más del 40% de los requerimientos nutricionales de dicho micronutriente. Para poder sustituir el Ca proveniente del consumo de un vaso de leche o de dos yogures es

necesario consumir aproximadamente: 400 gr de lentejas cocidas/día o 180 gr de almendras/día o 250 gr de sardinas/día o 400 gr de espinacas crudas/día (18) (Fig. 1). Por tanto, si bien se puede cubrir el Ca con otros alimentos, deben consumirse cantidades diarias poco habituales de dichos alimentos.

Por otro lado, es importante considerar que no solo es necesario tener en cuenta la cantidad de Ca sino también su biodisponibilidad. El Ca de origen lácteo es de fácil absorción en comparación con proveniente de alimentos, vegetales (21).

Es importante señalar que el consumo de yogur no solamente es importante para cubrir los requerimientos de Ca, sino también de otras vitaminas y minerales. Una ración de yogur cubre entre el 20 y el 40% de algunos micronutrientes tales como Mg, P, vitamina B₂, vitamina B₁₂ y Zn (1). De hecho, se ha demostrado que los individuos consumidores de yogur tienen menos probabilidad de tener ingestas inadecuadas de dichos micronutrientes vs. los no consumidores (2).

EL YOGUR Y LA DENSIDAD NUTRICIONAL

La densidad nutricional de los alimentos fue definida inicialmente como el cociente del contenido de nutrientes de los alimentos y su nivel de energía (22,23).

De acuerdo con el Reglamento CE 1924/2006, los perfiles nutricionales deben permitir clasificar a los alimentos de acuerdo a su contribución a una dieta saludable, en base a su contenido en componentes nutricionales claves. Darmon y cols. (24), a través de unos indicadores de densidad nutricional, demostraron que es posible clasificar los alimentos en relación con su contenido de nutrientes claves según sea compatible con una alimentación saludable o no. Así, los autores determinaron dos puntuaciones



Figura 1.

Sustitución del Ca de una ración de lácteos (yogur y leche) por otros alimentos fuentes en dicho mineral.

denominadas SAIN (*Score of nutritional adequacy of individuals foods*) y LIM (*Nutrient to be limited*). La puntuación SAIN resume los aspectos saludables de los alimentos, contemplando el contenido de proteínas, fibra, hierro, Ca y vitamina C. Por otra parte, la puntuación LIM valora los nutrientes no saludables, es decir, el contenido en sodio, azúcares añadidos y AGS. Un valor de SAIN ≥ 5 significa que en 100 kcal cubre con el 5% de nutrientes indicados, considerando a los alimentos con valores superiores o igual a 5 como un alimento con buena densidad nutricional. Teniendo en cuenta la densidad nutricional y siguiendo la metodología mencionada (24), podemos decir que los yogures tienen una puntuación óptima tanto en las puntuaciones de SAIN como de LIM, pudiendo considerarse un alimento con alta densidad nutricional, al igual que otros alimentos conocidos por sus propiedades saludables como son las frutas y los frutos secos (Fig. 2).

YOGUR, CALIDAD DE LA DIETA Y PERFIL METABÓLICO

Diversos estudios indican que el consumo lácteos, como el yogur, son un marcador de calidad de la dieta tanto en adultos (2-4) como en niños y adolescentes (5-25).

Los nutrientes que contribuyen al empeoramiento de la calidad de la dieta son el sodio, los AGS y los azúcares añadidos. El yogur es un alimento bajo en estos nutrientes.

Respecto a los azúcares añadidos, la Organización Mundial de la Salud recomienda que una dieta saludable no contenga más del 10% de las kcal totales provenientes de azúcares añadidos e incluso si contiene menos del 5% mejor. En niños, la *American Heart Association* recomienda que no se supere los 25 g/día de azúcares añadidos y que se evite el consumo en niños meno-

res a 2 años (26). En esta postura, se recomienda que para aumentar la calidad de la dieta de los niños se limite al máximo el consumo de calorías vacías. Además, insta a ser sensatos al incluir alimentos con azúcares añadidos en la alimentación de los niños, limitando las bebidas azucaradas y los dulces y, en todo caso, si se los incluye se realice a través de alimentos con alta densidad nutricional, como los yogures o cereales integrales (26). El consumo de productos lácteos endulzados se asoció positivamente con una mayor ingesta de Ca. Mientras que el consumo de bebidas azucaradas, dulces y cereales refinados azucarados disminuyó la probabilidad de cumplir con las ingestas dietéticas de referencia (IDR) (27). Del mismo modo, en la cohorte NHANES (*National Health and Nutrition Examination Survey*) se observó en 5.124 niños y adolescentes de 2-18 años que aquellos que consumían yogur al menos una vez a la semana presentaban de forma significativa una mayor puntuación en el índice de calidad de la dieta en comparación a aquellos que consumían menos de uno a la semana. Además, los consumidores frecuentes de yogur consumían de forma significativa más fruta, leche, cereales integrales y menos aceites (28).

En Estados Unidos, el 90% de los niños y adultos consumen menos de una taza de yogur por semana. Dado que el yogur es un alimento nutricionalmente denso conteniendo diferentes nutrientes, los cuales son de preocupación por su bajo consumo en la dieta de la población americana, estos autores consideran que el consumo de un yogur al día ayudaría a satisfacer las recomendaciones nutricionales adecuadas de los mismos (3).

Por otra parte, también en adultos y ancianos consumidores de yogur se observó que tenían mayor probabilidad de ingesta adecuada de vitaminas y minerales que los individuos no consumidores de yogur. También se observó que los consumidores de yogur tenían un mayor consumo de verduras y frutas y un menor

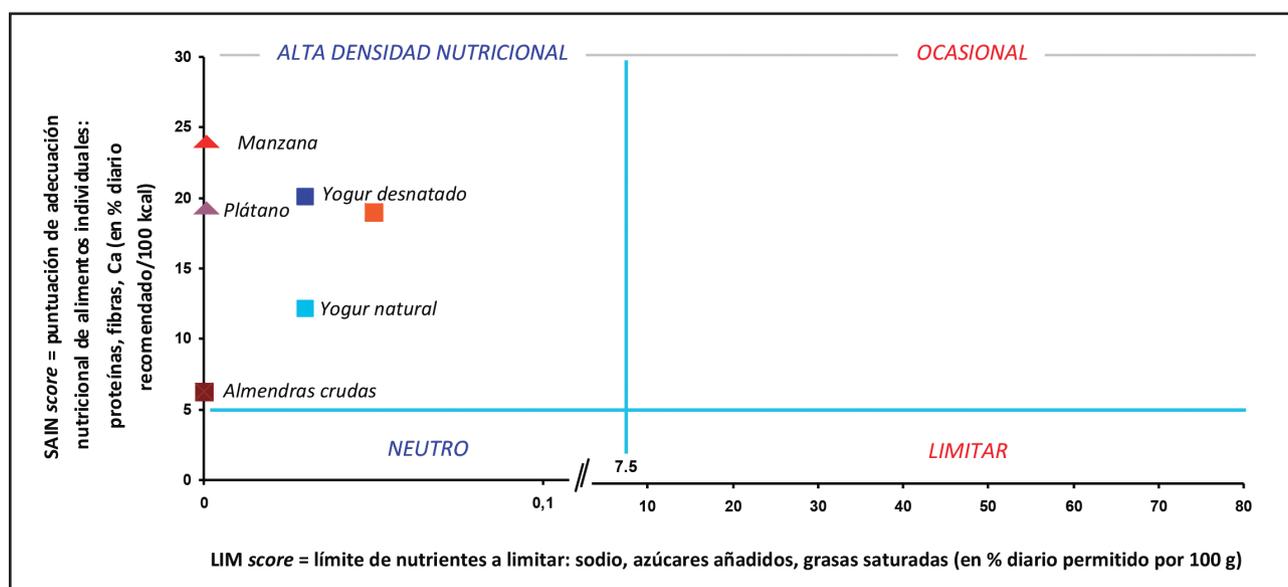


Figura 2.

Valoración de la densidad nutricional del yogur y otros posibles *snacks* teniendo en cuenta la puntuación de SAIN y LIM.

consumo de productos cárnicos, sugiriendo que siguen un patrón dietético más saludable que los no consumidores (2). En línea con estas evidencias, también en la cohorte *Framingham Heart Study offspring* se observó en los individuos consumidores de yogur mejor puntuación en el índice de calidad de la dieta respecto a los no consumidores. Los consumidores de yogur tenían un 47%, 55%, 48%, 38%, y 34% menor probabilidad de tener ingestas inadecuadas de B₂ y B₁₂, Ca, Mg y Zn, respectivamente, comparado a los no consumidores de yogur (2). Por tanto, el yogur al ser una buena fuente de diversos micronutrientes, podría ayudar a mejorar la calidad de la dieta.

CONCLUSIONES

El yogur es un alimento cuyas propiedades nutricionales le otorgan características que lo hacen único. La elevada densidad nutricional le proporciona la capacidad de ser una clara ayuda para cubrir los requerimientos de diversos nutrientes más allá del Ca.

El consumo de yogur se asocia inversamente a diversos factores de riesgo cardiovascular incluso en su versión entera y a un patrón alimentario y estilo de vida saludable, por lo que se sugiere que el consumo de yogur es un marcador de la calidad de la dieta.

BIBLIOGRAFÍA

- Panahi S, Fernandez MA, Marette A, Tremblay A. Yogurt, diet quality and lifestyle factors. *Eur J Clin Nutr* 2017;71(5):573.
- Wang H, Livingston KA, Fox CS, Meigs JB, Jacques PF. Yogurt consumption is associated with better diet quality and metabolic profile in American men and women. *Nutr Res* 2013;33(1):18-26.
- Webb D, Donovan SM, Meydani SN. The role of yogurt in improving the quality of the American diet and meeting dietary guidelines. *Nutr Rev* 2014;72(3):180-9.
- Weaver CM. How sound is the science behind the dietary recommendations for dairy? *Am J Clin Nutr* 2014;99(5 Suppl):1217S-22S.
- Rangan AM, Flood VM, Denyer G, Webb K, Marks GB, Gill TP. Dairy consumption and diet quality in a sample of Australian children. *J Am Coll Nutr* 2012;31(3):185-93.
- Cormier H, Thifault É, Garneau V, Tremblay A, Drapeau V, Pérusse L, et al. Association between yogurt consumption, dietary patterns, and cardio-metabolic risk factors. *Eur J Nutr* 2016;55(2):577-87.
- Ranganathan R, Nicklas TA, Yang SJ, Berenson GS. The nutritional impact of dairy product consumption on dietary intakes of adults (1995-1996): the Bogalusa Heart Study. *J Am Diet Assoc* 2005;105(9):1391-400.
- Pelletier X, Laure-Boussuge S, Donazzolo Y. Hydrogen excretion upon ingestion of dairy products in lactose-intolerant male subjects: importance of the live flora. *Eur J Clin Nutr* 2001;55(6):509-12.
- Rizkalla SW, Luo J, Kabir M, Chevalier A, Pacher N, Slama G. Chronic consumption of fresh but not heated yogurt improves breath-hydrogen status and short-chain fatty acid profiles: a controlled study in healthy men with or without lactose maldigestion. *Am J Clin Nutr* 2000;72(6):1474-9.
- European Food Safety Authority. Scientific Opinion. Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to live yoghurt cultures and improved lactose digestion (ID 1143, 2976) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) N.º 1924/2006. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). European Food Safety Authority. Parma, Italy. *EFSA Journal* 2010;8(10):1763.
- Ricci-Cabello I, Olalla Herrera M, Artacho R. Possible role of milk-derived bioactive peptides in the treatment and prevention of metabolic syndrome. *Nutr Rev* 2012;70(4):241-55.
- Gijsbers L, Ding EL, Malik VS, de Goede J, Geleijnse JM, Soedamah-Muthu SS. Consumption of dairy foods and diabetes incidence: a dose-response meta-analysis of observational studies. *Am J Clin Nutr* 2016;103(4):1111-24.
- Chen M, Sun Q, Giovannucci E, Mozaffarian D, Manson JE, Willett WC, et al. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis. *BMC Med* 2014;12:215.
- Babio N, Becerra-Tomás N, Martínez-González MÁ, Corella D, Estruch R, Ros E, et al. Consumption of Yogurt, Low-Fat Milk, and Other Low-Fat Dairy Products Is Associated with Lower Risk of Metabolic Syndrome Incidence in an Elderly Mediterranean Population. *J Nutr* 2015;145(10):2308-16.
- Mozaffarian D, Hao T, Rimm EB, Willett WC, Hu FB. Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men. *N Engl J Med* 2011;364(25):2392-404.
- Mozaffarian D, Aro A, Willett WC. Health effects of trans-fatty acids: experimental and observational evidence. *Eur J Clin Nutr* 2009;63(2):S5-21.
- Mozaffarian D, Cao H, King IB, Lemaitre RN, Song X, Siscovick DS, et al. Trans-palmitoleic acid, metabolic risk factors, and new-onset diabetes in U.S. adults: a cohort study. *Ann Intern Med* 2010;153(12):790-9.
- Farran A, Zamora R, Cervera P. Tablas de Composición de Alimentos Del CESNID. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona-Mc Graw Hill Interamericana; 2004.
- Kratz M, Baars T, Guyenet S. The relationship between high-fat dairy consumption and obesity, cardiovascular, and metabolic disease. *Eur J Nutr* 2013;52(1):1-24.
- Díaz-López A, Bulló M, Martínez-González MA, Corella D, Estruch R, Fitó M, et al. Dairy product consumption and risk of type 2 diabetes in an elderly Spanish Mediterranean population at high cardiovascular risk. *Eur J Nutr* 2016;55(1):349-60.
- Buzin Buzinaro EF, Almeida RN, Mazeto GM. [Bioavailability of dietary calcium]. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2006;50(5):852-61.
- Hansen R, Wyse B, Sorenson A. Nutrition quality index of food. Westport, CT: AVI Publishing Co; 1979.
- Drewnowski A. Concept of a nutritious food : toward a nutrient density score. *Am J Clin Nutr* 2005;82(7):721-32.
- Darmon N, Vieux F, Maillot M, Volatier JL, Martin A. Nutrient profiles discriminate between foods according to their contribution to nutritionally adequate diets: a validation study using linear programming and the SAIN, LIM system. *Am J Clin Nutr* 2009;89(4):1227-36.
- Zhu Y, Wang H, Hollis JH, Jacques PF. The associations between yogurt consumption, diet quality, and metabolic profiles in children in the USA. *Eur J Nutr* 2014;54(4):543-50.
- Vos MB, Kaar JL, Welsh JA, Van Horn LV, Feig DI, Anderson CAM, et al. Added Sugars and Cardiovascular Disease Risk in Children: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* 2017;135(19):e1017-e1034. [Epub ahead of print]
- Frary CD, Johnson RK, Wang MQ. Children and adolescents' choices of foods and beverages high in added sugars are associated with intakes of key nutrients and food groups. *J Adolesc Heal* 2004;34(1):56-63.
- Ivey KL, Lewis JR, Hodgson JM, Zhu K, Dhaliwal SS, Thompson PL, et al. Association between yogurt, milk, and cheese consumption and common carotid artery intima-media thickness and cardiovascular disease risk factors in elderly women. *Am J Clin Nutr* 2011;94(1):234-9.



Papel del huevo en la dieta de deportistas y personas físicamente activas *Role of the egg in the diet of athletes and physically active people*

Ana M. López-Sobaler^{1,2}, Aránzazu Aparicio Vizuetes^{1,2} y Rosa M. Ortega^{1,2}

¹Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición). Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. ²Grupo de investigación VALORNUT-UCM (920030). Universidad Complutense de Madrid. Madrid

Resumen

La práctica de deporte y ejercicio de cierta intensidad hace que aumenten las necesidades de energía y nutrientes. Una alimentación adecuada es muy importante para conseguir el máximo rendimiento, reducir el riesgo de lesiones, y asegurar la mejor recuperación. Pero también debe garantizar la consecución de un estado nutricional óptimo y prevenir problemas de salud en el momento actual y en el futuro. El huevo es un alimento de gran valor nutricional que puede ayudar a los deportistas a seguir una dieta correcta. Contiene proteínas de elevada calidad y muy biodisponibles, un perfil de ácidos grasos muy favorable desde el punto de vista cardiovascular, y aporta vitaminas y minerales implicados en el metabolismo energético y proteico, en la defensa ante el estrés oxidativo e inflamación, en el metabolismo celular, y en el crecimiento y reparación de tejidos. Sin embargo, también es un alimento sujeto a numerosos mitos que conviene corregir, especialmente en relación a su contenido en colesterol. El huevo, consumido en cantidades moderadas y manipulado adecuadamente, es un alimento seguro y adecuado para deportistas y colectivos más activos.

Palabras clave:

Huevo. Deporte. Actividad física. Valor nutricional. Dieta equilibrada.

Abstract

The practice of sport and medium-high intensity exercise increases the needs of energy and nutrients. Proper nutrition is very important for reaching the maximum performance, reducing the risk of injury, and ensuring the best recovery. It must also ensure the achievement of optimum nutritional status and prevent health problems at the present and in the future time. Eggs are a very nutritious food that can help athletes to achieve a correct diet. It contains proteins of high quality and bioavailability, a profile of fatty acids very favorable from the cardiovascular point of view, and vitamins and minerals involved in energy and protein metabolism, in defense against oxidative stress and inflammation, in cell growth and tissue repair. However, it is also a food subject to numerous myths that should be corrected, especially in relation to its cholesterol content. The egg, consumed in moderate amounts and properly handled, is a safe and adequate food for more active athletes and groups.

Key words:

Eggs. Sport. Physical activity. Nutritive value. Balanced diet.

Correspondencia:

Ana M. López-Sobaler. Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición). Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Plaza de Ramón y Cajal, s/n. 28040 Madrid
e-mail: asobaler@ucm.es

INTRODUCCIÓN

La alimentación de deportistas y personas físicamente activas debe permitir no solo que se consiga el máximo rendimiento físico sino también garantizar una situación nutricional correcta en el presente y en futuras etapas de su vida. Las personas más activas tienen requerimientos nutricionales superiores, y la incorporación en su dieta de alimentos de elevada densidad nutricional, como el huevo, puede ser muy conveniente.

NECESIDADES NUTRICIONALES DE LAS PERSONAS FÍSICAMENTE ACTIVAS

Es importante seguir una dieta adecuada que permita la recuperación tras el ejercicio y prevenga las lesiones (1). Los deportistas necesitan más energía y nutrientes por su mayor gasto energético y el desgaste asociado al estrés físico del ejercicio. Sin embargo, las necesidades nutricionales de las personas activas son muy heterogéneas, ya que dependen de la edad, sexo, y tamaño y composición corporal, así como de la intensidad de la actividad física (recreacional, deporte *amateur* o de élite) (1).

NUTRIENTES DEL HUEVO DE INTERÉS PARA LAS PERSONAS ACTIVAS Y DEPORTISTAS

El huevo es un alimento con un elevado valor nutricional. Contiene proteínas, vitaminas y minerales, y otras sustancias con efectos positivos sobre la salud, en el contexto de un bajo contenido calórico (un huevo de tamaño medio aporta unas 70 kcal) (2,3), por lo que en general es considerado un alimento altamente recomendable en el marco de una dieta variada y equilibrada. Esto es de especial interés para cualquier deportista, pero más para aquellos que practican disciplinas en las que hay un estricto control del peso corporal y debe vigilarse la ingesta calórica.

PROTEÍNAS DEL HUEVO

Por las proteínas que aporta y su elevada calidad, el huevo siempre ha sido bien valorado, especialmente en el colectivo de deportistas. Dos huevos de tamaño medio (equivalente a 100 g de porción comestible) proporcionan proteína suficiente para cubrir más de un 30% de las ingestas recomendadas (IR) de proteínas de un adulto medio (4). La proteína del huevo contiene todos y cada uno de los aminoácidos esenciales, por lo que durante muchos años ha sido considerada la proteína de mejor calidad con la que se comparaban el resto de alimentos. En la actualidad se considera que la proteína patrón es aquella que contiene todos los aminoácidos esenciales y en la cantidad adecuada para cubrir las necesidades de los niños de 1 a 3 años (5). La calidad de una proteína se valora mediante la puntuación de aminoácidos (6), que compara el contenido en aminoácidos con la proteína patrón, y mediante la puntuación de aminoácidos corregida por

su digestibilidad (*protein digestibility-corrected amino acid score*, PDCAAS), que tiene en cuenta además la digestibilidad fecal real de la proteína (5). En este sentido, el huevo tiene una puntuación del 100% en cuanto a la puntuación de aminoácidos, ya que no contiene ningún aminoácido limitante, y una puntuación corregida por la digestibilidad del 97%, algo superior al de otras proteínas de origen animal, como las de lácteos, carnes y pescados, y bastante superior a la de otras proteínas de origen vegetal (7).

Es ampliamente conocido el papel de las proteínas en el deporte. En general, son necesarias para sintetizar nuevas proteínas corporales, incluidas las miofibrilares, y para reparar las proteínas dañadas durante el esfuerzo. También algunos aminoácidos pueden ser utilizados para la producción de energía en el músculo (8). Pero justo tras un ejercicio de resistencia el músculo es más sensible al aporte de aminoácidos que se haga en ese momento y que favorece la síntesis de proteínas musculares (9). Por esa razón se recomienda tomar regularmente unos 20 g de proteína en cada una de las comidas, y también tras el entrenamiento y antes de ir a la cama, ya que esta pauta ha demostrado que favorece la recuperación muscular (10). En concreto, la ingesta de unos 20-25 g de proteína de huevo, que proporcionan unos 8-10 g de aminoácidos esenciales, permite alcanzar casi la máxima síntesis proteica en adultos jóvenes tras un ejercicio de resistencia (11).

En adultos sedentarios, se recomienda la ingesta de al menos 0,8-1 g de proteína/kg de peso corporal al día (12), lo que permite mantener el balance proteico. Sin embargo, en personas físicamente activas y especialmente en deportes de alta intensidad, las necesidades son algo mayores y se recomiendan cantidades entre 1,2 y 2,0 g/kg/día (1). Como el peso corporal varía mucho de unos deportistas a otros dependiendo de las exigencias de cada disciplina, la ingesta adecuada de proteínas en un deportista puede variar también enormemente, yendo desde 60-85 g/día en deportistas de 50 kg de peso hasta 180-255 g/día en deportistas de 150 kg.

Sin embargo, la ingesta excesiva de proteínas no parece incrementar significativamente la síntesis proteica (11). El exceso de proteínas que no puede almacenarse se transforma en grasa para ser almacenada como fuente de energía, aumentando la carga para el hígado y para el riñón. La ingesta excesiva de proteínas también favorece la eliminación urinaria de calcio (12), lo que puede afectar negativamente a la masa ósea.

GRASAS DEL HUEVO

Un huevo de tamaño medio contiene unos 200 mg de colesterol, localizados fundamentalmente en la yema. Aunque el colesterol dietético tiene una influencia pequeña en los niveles de colesterol séricos, por su contenido en colesterol el huevo se ha eliminado o limitado, erróneamente, de la dieta de las personas que necesitan controlar sus lípidos sanguíneos. Sin embargo, cada vez hay más evidencias de que el consumo de huevo tiene poca o nula influencia sobre los niveles de colesterol sérico, mientras que puede incluso ser beneficioso desde el punto de vista

cardiovascular. Recientes estudios concluyen que el consumo de huevo no se asocia a un mayor riesgo de enfermedad coronaria (13,14), y no supone un mayor riesgo de ictus (13) e incluso puede ser un factor protector (14).

Las grasas son necesarias en la dieta de cualquier individuo, ya que aportan energía y son vehículo de numerosos nutrientes esenciales. Los objetivos nutricionales establecen que la ingesta de grasa no debe proporcionar más del 30-35% de la ingesta calórica y que las grasas saturadas deben aportar menos del 10% de la energía total de la dieta. Por lo tanto, al menos dos tercios de la grasa de la dieta debería ser grasa insaturada. En este sentido, el huevo tiene un perfil de ácidos grasos muy favorable desde el punto de vista cardiovascular, ya que predominan los ácidos grasos mono y poliinsaturados frente a los saturados (2,3). También aporta cantidades apreciables de ácidos grasos esenciales omega 3, y que se han relacionado con una disminución de la fatiga muscular (15).

VITAMINAS Y MINERALES DEL HUEVO

Las necesidades de algunas vitaminas son mayores en las personas activas que en individuos sedentarios, por varias razones (16). Primero, debido a que el gasto energético es mayor, aumentan las necesidades de las vitaminas B₁, B₂ y niacina, y se necesita mayor cantidad de vitamina B₆ debido a la mayor ingesta proteica (17). Por otro lado, durante el esfuerzo se daña el tejido muscular, y para su recuperación son necesarios folatos

y vitamina B₁₂ (17). Durante el ejercicio aumenta el consumo de oxígeno y esto produce un mayor estrés oxidativo y producción de radicales libres (18), por lo que las necesidades de nutrientes antioxidantes pueden estar incrementadas en deportistas. Además, el entrenamiento prolongado e intenso afecta negativamente al sistema inmunológico del deportista, por lo que es importante una ingesta adecuada de proteínas y algunos micronutrientes involucrados en la respuesta inmune como son el hierro, zinc, y vitaminas A, D, E, B₆ y B₁₂ (19).

Otros nutrientes que conviene vigilar en los deportistas son: la vitamina D, ya que su deficiencia se asocia a un mayor riesgo de fracturas óseas por estrés y un menor rendimiento (1); el hierro, ya que en disciplinas de alta intensidad puede disminuir su absorción, aumentar su pérdida por orina, sudor y heces, y producirse anemia debido a la fragilidad de los eritrocitos (16); y la colina, ya que forma parte de moléculas como la acetilcolina, fosfolípidos, lipoproteínas, e interviene en las reacciones de donación de grupos metilo, y en el deporte de resistencia podrían aumentar las demandas de este micronutriente (20).

La forma más segura y efectiva de conseguir una situación nutricional adecuada es el seguimiento de una dieta equilibrada rica nutrientes, especialmente antioxidantes (1). En este sentido el huevo es una excelente fuente de vitaminas y minerales. Dos huevos permiten cubrir más del 15% de las IR de vitamina A, E, B₂, niacina, hierro, zinc y selenio, y más del 30% de las IR de vitamina B₁₂, ácido pantoténico, biotina, colina y fósforo de adultos entre 20 y 49 años (Fig. 1).

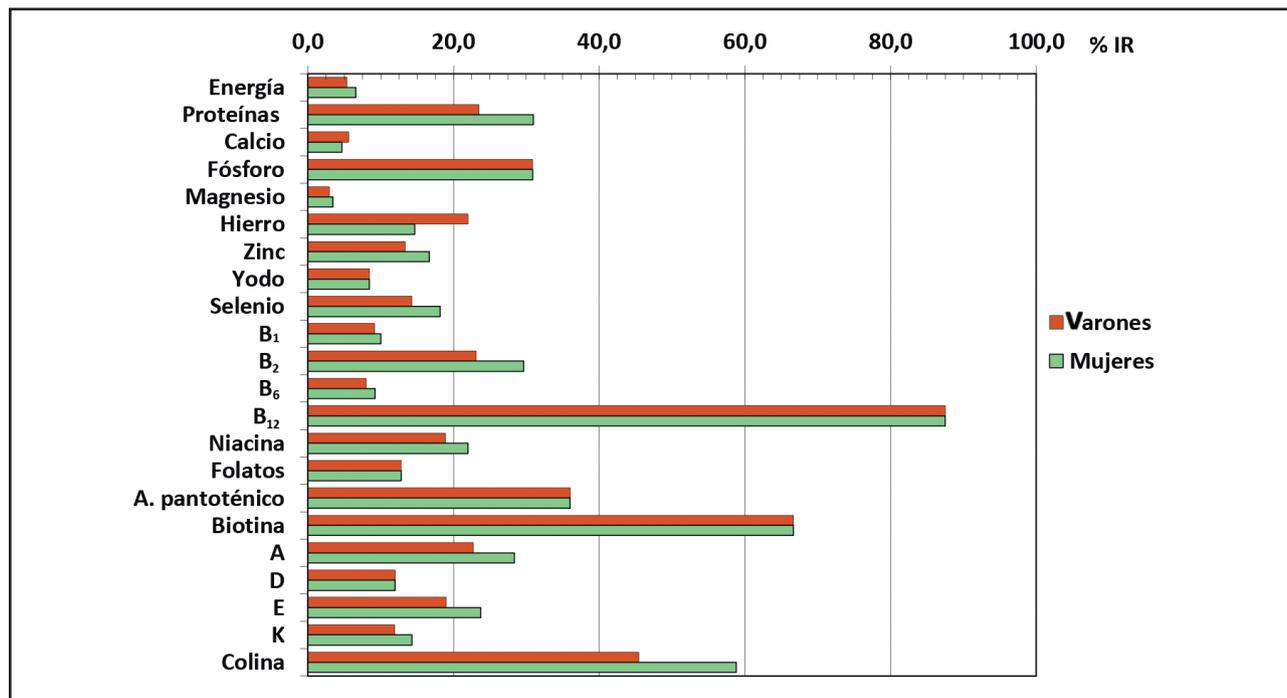


Figura 1. Cobertura de las IR medias de adultos entre 20 y 49 años con 100 gramos de huevo.

ERRORES Y TÓPICOS EN RELACIÓN AL HUEVO EN EL DEPORTE

El seguimiento o no de una dieta correcta puede significar la diferencia entre el éxito o el fracaso en una competición o prueba deportiva. Por esta razón, los deportistas desde siempre han buscado la dieta, el alimento o el suplemento perfecto que les ayude a conseguir el máximo rendimiento. Esto ha facilitado la aparición de mitos en relación a las propiedades de algunos alimentos, entre ellos el huevo, y a la propagación de ideas equivocadas, tanto en población general como en deportistas.

Uno de los tópicos más extendidos es la creencia de que es mejor desechar las yemas, por su elevado contenido en colesterol, y consumir solo las claras, porque es en estas en las que se encuentra la proteína del huevo. Sin embargo, esto no es correcto. Por un lado, y como ya se ha comentado, el colesterol dietético tiene solo una pequeña influencia sobre los niveles de colesterol sanguíneo, y el consumo de huevo en el marco de una dieta equilibrada no se asocia a un mayor riesgo cardiovascular. Pero por otro, la proteína del huevo no se encuentra exclusivamente en la clara, ya que un 40% aproximadamente se localiza en yema (3) (Fig. 2). Además, en la yema se encuentran también numerosos nutrientes, y algunos en mayor cantidad que en la clara. Por ejemplo, las vitaminas liposolubles A, D, E, y K y la luteína y zeaxantina

se encuentran exclusivamente en la yema, o las vitaminas B₁, B₆, B₁₂, folatos, ácido pantoténico, biotina y colina, calcio, fósforo, hierro, zinc, cobre, que se encuentran en mayor proporción en la yema que en la clara (3). Por lo tanto, desechar las yemas supone desechar también todos estos nutrientes del huevo.

Otro mito muy extendido es la creencia de que es mejor consumir el huevo crudo porque la calidad proteica es mejor que en el cocido. Esto es totalmente erróneo. En primer lugar, porque el calor desnatura las proteínas del huevo haciendo que sean más fácilmente digestibles (21). En segundo lugar, porque con el calor se inactivan algunas proteínas como la avidina, que es un factor antibiótico (22). Y en tercer lugar, porque el huevo debe manipularse adecuadamente para que sea un alimento seguro y evitar contaminaciones microbianas, lo que se consigue entre otras cosas con el cocinado correcto del huevo (23).

RECOMENDACIONES DE CONSUMO DE HUEVO EN DEPORTISTAS Y PERSONAS FÍSICAMENTE ACTIVAS

En primer lugar, conviene recordar que es la dieta global, y no un alimento en particular, lo que define una dieta correcta. El huevo se puede incorporar en cantidades moderadas en una dieta sana y equilibrada. El consumo elevado de cualquier alimento, incluido el huevo, no es prudente. Pero desafortunadamente, en ocasiones se malinterpretan las recomendaciones y se elimina el huevo de la dieta de forma innecesaria. En el caso de alimentos nutritivos, como son los huevos, evitar su consumo puede hacer más daño que bien.

En las guías dietéticas, los huevos aparecen en el mismo grupo que carnes y pescados. La recomendación general es consumir a diario entre dos y tres raciones de este grupo de alimentos (24,25). Lo ideal es equilibrar el consumo de carnes, pescados y huevos, de manera que ninguno predomine o desplace a los otros, y consiguiendo que el huevo pueda cubrir entre un tercio y la mitad de las recomendaciones de consumo marcadas de este grupo de alimentos.

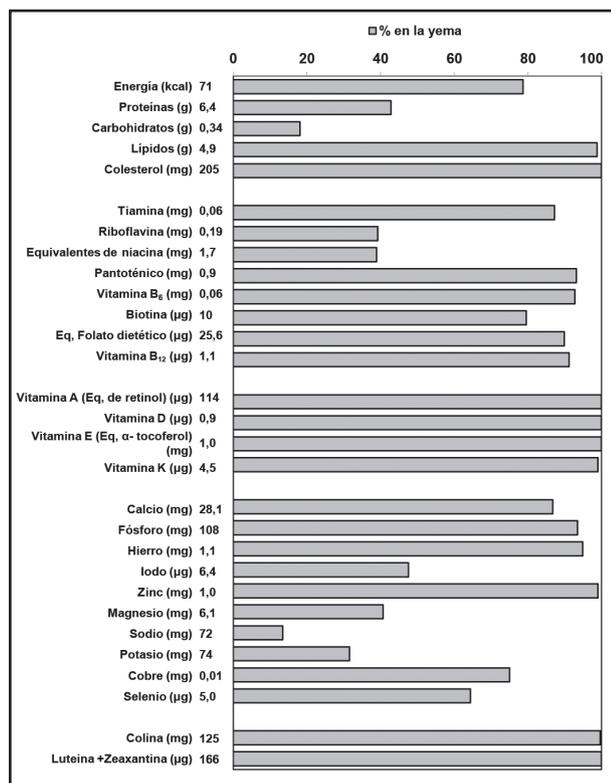


Figura 2.

Nutrientes en un huevo (50 g comestibles) y porcentaje que se encuentra en la yema.

CONCLUSIÓN

El huevo es un alimento de gran valor nutricional, recomendable para la población en general, pero también en el colectivo de deportistas y personas físicamente activas. Es un alimento que aporta proteínas de gran calidad y tiene además una elevada densidad nutricional, lo que hace que sea un alimento muy adecuado para hacer frente a las mayores necesidades nutricionales de los deportistas. Es conveniente, no obstante, corregir errores y desterrar algunos mitos en relación a su consumo en este colectivo. El consumo de huevo en cantidades moderadas, y manejado adecuadamente para que sea un alimento seguro, contribuye al seguimiento de una dieta prudente, equilibrada y sana, tanto en población general como en las personas más activas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc* 2016;48(3):543-68.
2. Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Madrid: Editorial Complutense; 2010.
3. Ortega RM, López-Sobaler AM, Andrés P, Requejo AM, Aparicio A, Molinero LM. Programa DIAL para valoración de dietas y cálculos de alimentación. 3.4.0.9 ed. Madrid: Departamento de Nutrición (UCM) y Alceingeniería, S.A; 2017.
4. Ortega RM, Navia B, López-Sobaler AM, Aparicio A. Ingestas diarias recomendadas de energía y nutrientes para la población española. Madrid: Departamento de Nutrición. Universidad Complutense de Madrid; 2014.
5. WHO/FAO/UNU. Protein and amino acid requirements in human nutrition. Report of a Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2007(935):1-265, back cover.
6. FAO/WHO Expert Consultation. Protein quality evaluation. *Joint FAO/WHO. FAO Food Nutr Pap* 1991;51:1-66.
7. Suárez López MM, Kizlansky A, López LB. Evaluación de la calidad de las proteínas en los alimentos calculando el score de aminoácidos corregido por digestibilidad. *Nutr Hosp* 2006;21(1):47-51.
8. Moore DR, Camera DM, Areta JL, Hawley JA. Beyond muscle hypertrophy: why dietary protein is important for endurance athletes. *Appl Physiol Nutr Metab* 2014;39(9):987-97.
9. Burd NA, Tang JE, Moore DR, Phillips SM. Exercise training and protein metabolism: influences of contraction, protein intake, and sex-based differences. *J Appl Physiol* (1985) 2009;106(5):1692-701.
10. Morton RW, McGlory C, Phillips SM. Nutritional interventions to augment resistance training-induced skeletal muscle hypertrophy. *Front Physiol* 2015;6:245.
11. Moore DR, Robinson MJ, Fry JL, Tang JE, Glover EI, Wilkinson SB, et al. Ingested protein dose response of muscle and albumin protein synthesis after resistance exercise in young men. *Am J Clin Nutr* 2009;89(1):161-8.
12. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington, DC: National Academies Press; 2005.
13. Rong Y, Chen L, Zhu T, Song Y, Yu M, Shan Z, et al. Egg consumption and risk of coronary heart disease and stroke: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ* 2013;346:e8539.
14. Alexander DD, Miller PE, Vargas AJ, Weed DL, Cohen SS. Meta-analysis of Egg Consumption and Risk of Coronary Heart Disease and Stroke. *J Am Coll Nutr* 2016;35(8):704-16.
15. Da Boit M, Hunter AM, Gray SR. Fit with good fat? The role of n-3 polyunsaturated fatty acids on exercise performance. *Metabolism* 2017;66:45-54.
16. Ortega RM. Nutrición del deportista. En: Ortega RM, Requejo AM, editores. *Nutriguía: Manual de nutrición clínica*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2015. p. 78-88.
17. Woolf K, Manore MM. B-vitamins and exercise: does exercise alter requirements? *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2006;16(5):453-84.
18. Peternej TT, Coombes JS. Antioxidant supplementation during exercise training: beneficial or detrimental? *Sports Med* 2011;41(12):1043-69.
19. Gleeson M. Immunological aspects of sport nutrition. *Immunol Cell Biol* 2016;94(2):117-23.
20. Penry JT, Manore MM. Choline: an important micronutrient for maximal endurance-exercise performance? *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2008;18(2):191-203.
21. Evenepoel P, Geypens B, Luypaerts A, Hiele M, Ghoos Y, Rutgeerts P. Digestibility of cooked and raw egg protein in humans as assessed by stable isotope techniques. *J Nutr* 1998;128(10):1716-22.
22. Wolf B. Biotinidase Deficiency. In: Pagon RA, Adam MP, Ardinger HH, Wallace SE, Amemiya A, Bean LJH, et al., editors. *Seattle (WA): GeneReviews(R):1993*.
23. Instituto de Estudios del Huevo. *El Gran Libro del Huevo*. León: Editorial Everest; 2009.
24. Aparicio A, Ortega RM, Requejo AM. Guías en alimentación: consumo aconsejado de alimentos. En: Ortega RM, Requejo AM, editores. *Nutriguía: Manual de Nutrición Clínica*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2015. p. 27-42.
25. Requejo AM, Ortega RM, Aparicio A, López-Sobaler AM. *El Rombo de la Alimentación*. Madrid: Departamento de Nutrición, Universidad Complutense de Madrid; 2007.



Beneficios de la soja en la salud femenina

Benefits of soy in women's health

Carmen Martín Salinas¹ y Ana M. López-Sobaler²

¹Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. ²Departamento de Nutrición y Bromatología. Grupo de Investigación VALORNUT-UCM. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid

Resumen

Desde hace varias décadas, se ha desarrollado un gran interés por el papel de los fitoestrógenos como alternativa a la terapia hormonal sustitutiva. De hecho, numerosos estudios han determinado los efectos de las isoflavonas de soja sobre la sintomatología climatérica al reducir significativamente la frecuencia e intensidad de los sofocos. Este resultado se ha observado también sobre la salud cardiovascular.

El objetivo de este trabajo ha sido revisar los estudios publicados, principalmente ensayos clínicos aleatorizados y controlados sobre el efecto de las isoflavonas en los síntomas climatéricos y su repercusión en la calidad de vida de la mujer, así como en otros marcadores de salud.

Tras una revisión de metaanálisis y ensayos clínicos recientes, se ha obtenido evidencia de la eficacia del consumo de isoflavonas en la reducción de los sofocos con una mejora de la calidad de vida, en la disminución del riesgo cardiovascular por optimización del perfil lipídico, y en la mejora de la densidad mineral ósea y otros marcadores de resorción ósea.

La mayoría de los autores concluyen en el efecto favorable de un consumo regular de isoflavonas de soja sobre la salud y la calidad de vida de la mujer peri y postmenopáusica.

Palabras clave:

Soja. Isoflavonas.
Climaterio.
Menopausia.

Abstract

A great interest has been developed last decades on the role of phytoestrogens as an alternative to hormone replacement therapy. In fact, numerous studies have shown the effects of soy isoflavones on climacteric symptomatology by significantly reducing the frequency and intensity of hot flashes, as well on cardiovascular health. The aim of this paper was to review the last studies, mainly randomized controlled trials, on the effect of isoflavones on climacteric symptoms and their impact on women's quality of life, as well as on other health markers. Following a review of meta-analyses and recent clinical trials, evidence has been obtained of the efficacy of isoflavones use in reducing hot flashes, improving the quality of life, lowering the cardiovascular risk by optimizing lipid profile, and Improving bone mineral density and other markers of bone resorption. Most of the authors concluded on the favorable effect of regular consumption of soy isoflavones on the health and quality of life of peri and postmenopausal women.

Key words:

Soy. Isoflavons.
Climatery.
Menopause.

Correspondencia:

Carmen Martín Salinas. Facultad de Medicina.
Universidad Autónoma de Madrid.
Calle Arzobispo Morcillo, n.º 2. 28029 Madrid
e-mail: carmen.salinas@uam.es

INTRODUCCIÓN

La soja (*Glycine max*) es una leguminosa que ha formado parte de la alimentación de las poblaciones asiáticas desde hace siglos, y que se ha introducido más recientemente en la dieta occidental. La soja y sus derivados son conocidas fuentes de proteína y grasas saludables, pero en las últimas décadas se le ha prestado una atención especial debido a su elevado contenido en isoflavonas y a sus efectos positivos en la salud, al asociarse a un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer de mama y de próstata, y a la disminución de sofocos en la menopausia, entre otros (1).

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA SOJA

En la tabla I se muestra la composición nutricional de las semillas de soja (2). Desde el punto de vista nutricional, la soja tiene un contenido medio de grasas y elevado de proteínas de buena calidad. La proteína de la soja contiene todos los aminoácidos esenciales para los adultos, y es la única proteína de origen vegetal con una calidad, valorada por la puntuación de sus aminoácidos, del 100%, equiparable a la de las proteínas de origen animal (3). Además, la puntuación de aminoácidos corregida por la digestibilidad es también la más alta entre las proteínas de origen vegetal, siendo del 78% para los granos de soja y del 86% para las bebidas de soja (3).

En cuanto a los lípidos, se encuentran principalmente como ácidos grasos mono y poliinsaturados, y casi la mitad de los ácidos grasos son ácido linoleico. Como alimento de origen vegetal que es, no contiene colesterol. Tiene un bajo contenido en hidratos de carbono y cantidades apreciables de fibra tanto soluble como insoluble (2).

Por otro lado, las semillas de soja son una buena fuente de numerosas vitaminas y minerales, como vitamina B₁, K, folatos, magnesio, potasio, cobre, manganeso y fósforo (2).

ISOFLAVONAS DE LA SOJA

La soja es rica en varios compuestos bioactivos. Entre estos se encuentran las isoflavonas, que son un tipo de polifenoles (y que tienen por lo tanto actividad antioxidante), pero que también tienen actividad como fitoestrógenos. Aunque las isoflavonas se pueden encontrar también en otros vegetales que forman parte de la dieta humana, la soja es uno de los alimentos con mayor contenido. Las semillas de soja y sus brotes se consumen tanto fermentados (en forma de salsa de soja, miso, natto...) como sin fermentar (como tofu, bebidas de soja o brotes) (4). Las isoflavonas pueden encontrarse como agliconas y β -glucósidos, que a su vez pueden estar esterificados (1). El porcentaje de agliconas en los derivados de soja no fermentados oscila del 10 al 40%, pudiendo llegar en algunos casos hasta el 60% (5), mientras

Tabla I. Composición nutricional de las semillas de soja secas

Energía y macronutrientes/100 g PC		Vitaminas/100 g PC	
Agua (g)	8,5	Vitamina C (mg)	6,0
Energía (kcal)	446	Vitamina B ₁ (mg)	0,87
Proteínas (g)	36,5	Vitamina B ₂ (mg)	0,87
Lípidos (g)	19,9	Niacina (mg)	1,62
AGS (g)	2,9	A. Pantoténico (mg)	0,79
AGM (g)	4,4	Vitamina B ₆ (mg)	0,38
AGP (g)	11,3	Folatos (μ g)	375
Omega-3 (g)	1,3	Vitamina B ₁₂ (μ g)	0
Omega-6 (g)	9,9	Colina (mg)	116
Colesterol (mg)	0	Vitamina A (μ g)	1
H. de carbono (g)	30,2	Vitamina D (μ g)	0
Azúcares totales (g)	7,3	Vitamina E (mg)	0,85
Fibra (g)	9,3	Vitamina K (μ g)	47,0
Minerales/100 g PC			
Calcio (mg)	277	Sodio (mg)	2
Hierro (mg)	15,7	Zinc (mg)	4,9
Magnesio (mg)	280	Cobre (mg)	1,67
Fósforo (mg)	704	Manganeso (mg)	2,5
Potasio (mg)	1797	Selenio (μ g)	17,8

Fuente: USDA National Nutrient Database for Standard Reference 28 (2)

que es superior en los productos fermentados (entre el 40 y el 100%) (5). Sin embargo, el contenido de isoflavonas totales en los productos fermentados, especialmente en la salsa de soja, es menor debido a la degradación microbiana (4).

El contenido medio en isoflavonas de la soja es de unos 156 mg/100 g de porción comestible (6). Las principales isoflavonas de la soja son la genisteína (50%), daidzeína (40%) y gliciteína (10%) (6). Además, la microbiota puede metabolizar la daidzeína a equol, que es un metabolito con una actividad superior a la de las isoflavonas (7).

La actividad estrogénica de las isoflavonas se debe a que su estructura química es muy similar a la de los estrógenos, y en concreto puede unirse a los receptores β del 17- β -estradiol. Por esa razón, los efectos de las isoflavonas se manifiestan en los órganos en los que predominan este tipo de receptores, como son el sistema nervioso central, el hueso, la pared vascular y el tracto genitourinario (8).

Precisamente el interés por la soja en Occidente se originó tras la observación de una menor incidencia de síntomas vasomotores durante el climaterio en mujeres asiáticas, y que se atribuyó al diferente contenido en isoflavonas en la dieta entre las dos culturas: la ingesta de isoflavonas en Occidente se encuentra entre 0,1-3,3 mg/día (9-11), frente a los 8-50 mg/día en los países asiáticos, pudiendo llegar en Japón hasta 76 mg/día (10,11). Este hecho ha llevado a la realización de numerosos estudios para evaluar el papel de las isoflavonas sobre los síntomas climatéricos, así como el papel protector frente a la descalcificación ósea y la reducción de los marcadores de cardiopatía isquémica en mujeres peri y postmenopáusicas.

A continuación, se revisarán los resultados de los estudios publicados en los últimos años en cuanto al efecto del consumo regular de isoflavonas sobre los síntomas climatéricos y su repercusión en la calidad de vida de la mujer.

ESTUDIOS QUE ANALIZAN EL EFECTO DEL CONSUMO DE SOJA SOBRE LA SALUD DE LA MUJER

En algunos estudios recientes, se concluye que las isoflavonas de la soja, cuando se ingieren habitualmente y en una cantidad correcta, producen una serie de efectos saludables (Tabla II).

Tabla II. Efectos favorables del consumo de isoflavonas de soja

Actúan como moduladores selectivos de los receptores estrogénicos, de modo que suplen, en parte, su función
Ayudan a aliviar y paliar los efectos que se producen durante el síndrome climatérico
Tiene acción antioxidante y disminuyen el riesgo cardiovascular
Evitan, por el efecto estrogénico, la movilización de calcio de los huesos y previenen la descalcificación ósea

Una revisión sistemática Cochrane (12) identificó seis estudios en los que se observó una reducción significativa de la frecuencia e intensidad de los sofocos y la sudoración nocturna en mujeres perimenopáusicas y postmenopáusicas.

Thomas et al. realizaron una revisión sistemática de 17 estudios aleatorizados y controlados publicados entre 2004 y 2011 sobre los efectos de las isoflavonas y los aminoácidos en los sofocos y otro síntoma adicional. De 5 estudios con preparados de isoflavonas de soja, disminuyeron los sofocos de forma significativa en dos; en 7 estudios con otras isoflavonas de diversos orígenes, se redujeron los sofocos de forma significativa en 6; y no se observaron resultados con los aminoácidos (13).

En una revisión sistemática Cochrane (14) se identificaron 277 artículos con resultados de ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) doble ciego publicados hasta diciembre de 2010. Se seleccionaron 19 revisiones sistemáticas y 17 metaanálisis. Se concluyó que la ingesta de isoflavonas durante un periodo de entre 6 semanas y 12 meses reduce, comparado con placebo, la frecuencia de los sofocos y la intensidad de los mismos en un 20,6 % y un 26%, respectivamente.

Algunos estudios han puesto de manifiesto la mejora en la calidad de vida tras el consumo de isoflavonas de soja. En un estudio aleatorizado, controlado y doble ciego llevado a cabo por García Martín, et al. (15), con 99 mujeres postmenopáusicas españolas, se analizaron los efectos de la intervención nutricional con un producto lácteo enriquecido con isoflavonas de soja sobre la calidad de vida y el metabolismo óseo. Se registró una mejoría en los dominios menopausia ($p = 0,015$) y sintomatología vasomotora ($p < 0,001$) después de 12 meses, al comparar los resultados con el grupo control. También se registró un aumento de los niveles de 25-hidroxi-vitamina D, disminución de los marcadores del metabolismo óseo, e incremento de la densidad mineral ósea estimada ($p = 0,040$).

Ricci et al. (16) realizaron un metaanálisis de ECAs publicados en Medline desde enero de 1990 a diciembre de 2009, centrados en el efecto de los suplementos de isoflavonas de soja en mujeres peri y postmenopáusicas no asiáticas que no recibiesen terapia hormonal. Seleccionaron 10 ECAs con datos sobre la glucemia basal de 794 mujeres, y concluyeron que el consumo de isoflavonas no se asoció a reducciones significativas de la glucemia. Sin embargo, algunos estudios sobre los cambios en la insulina y la resistencia a la insulina en un modelo de homeostasis concluyeron que las isoflavonas de soja y la genisteína sola tenían un efecto beneficioso sobre el metabolismo de la glucosa.

En un reciente ensayo clínico abierto, aleatorizado, cruzado y controlado, llevado a cabo por Tranché et al. (17) en 90 mujeres peri y postmenopáusicas, se evidenció que la bebida de soja, ingerida durante 12 semanas, tenía un efecto significativo sobre los síntomas climatéricos (20,4%), y se redujeron en un 21,3% los síntomas y problemas urogenitales, así mejoró un 18% la calidad de vida relacionada con la salud.

Llaneza P et al. (18) llevaron a cabo un ensayo clínico de 24 meses de duración en 80 mujeres postmenopáusicas, y analizaron el efecto de la ingesta diaria de un extracto de isoflavonas de soja (grupo de intervención), frente al seguimiento de un

programa de ejercicio físico y dieta mediterránea (grupo control). Al finalizar el ensayo, en el grupo de intervención disminuyeron significativamente más que en grupo control el IMC, la masa grasa, los niveles de glucosa, insulina, HOMA-IR, TNF- α , y mejoraron los síntomas climatéricos y la calidad de vida relacionada con la salud. El impacto sobre los valores de glucosa, insulina y HOMA-IR fue más evidente en las mujeres obesas que tomaron isoflavonas de soja.

Asimismo, algunos estudios epidemiológicos han concluido que la proteína de soja produce una disminución significativa del colesterol total y del LDL-colesterol, además de otros marcadores de riesgo cardiovascular. Dong (19) dirigió un metaanálisis de 14 ensayos que analizaban el efecto de las isoflavonas de soja sobre la concentración de proteína C reactiva (PCR) en mujeres postmenopáusicas. Aunque el análisis no demostró una reducción significativa en la concentración de PCR debida a las isoflavonas de soja, en aquellas mujeres con concentraciones basales de PCR mayores de 2,2 mg/L, se consiguieron disminuciones significativas de la PCR de 0,70 mg/L (IC 95%: -1,17 a -0,23; $p = 0,003$).

Liu et al. (20) realizaron un metaanálisis de 11 ensayos para evaluar el efecto de las isoflavonas de soja sobre la presión arterial. Se observó una disminución media de 2,5 mmHg en la presión arterial sistólica (PAS) ($p = 0,08$) y de 1,5 mmHg ($p = 0,08$) en la presión arterial diastólica (PAD) en las mujeres tratadas con isoflavonas de soja, comparado con el control. En las mujeres con hipertensión arterial que tomaron isoflavonas de soja la reducción fue mayor, comparado con placebo: PAS: -5,94 mmHg ($p = 0,01$); PAD: -3,35 mmHg ($p = 0,04$), mientras que en el subgrupo de normotensas no hubo una reducción significativa de la presión arterial. Asimismo, Yang et al. (21) realizaron un estudio prospectivo abierto, aleatorizado y comparativo en 130 mujeres postmenopáusicas sanas a las que se administraron diariamente 70 mg o 35 mg de extracto de soja durante 24 semanas. En el subgrupo de mujeres con niveles de colesterol superiores a 200 mg/dL se observó la disminución en los niveles de colesterol total en un 4,50% ($p < 0,01$) y un 3,06% ($p < 0,05$) en los grupos de 35 mg y 70 mg, respectivamente. También disminuyeron los niveles de LDL-colesterol en un 4,67% ($p < 0,05$) y un 5,09% ($p < 0,05$) respectivamente. Las isoflavonas de soja demostraron un efecto positivo significativo sobre el sistema cardiovascular y los síntomas de la menopausia.

Aunque algunos estudios muestran efectos diversos, en general las isoflavonas han demostrado sus beneficios en la conservación de la masa ósea en mujeres climatéricas. Ricci et al. (22) sugieren en una revisión sistemática, que las isoflavonas de soja no disminuyen la pérdida de densidad ósea en mujeres peri y postmenopáusicas occidentales. Sin embargo, Taku (23) evaluó los efectos de las isoflavonas sobre los marcadores desoxipiridinolina urinaria (DPD), fosfatasa alcalina ósea sérica (BAP) y osteocalcina sérica (OC) en comparación con placebo en mujeres menopáusicas. Se identificaron 3.740 artículos y se seleccionaron para el metaanálisis 10 (887 participantes), 10 (1.210 participantes) y 8 (380 participantes) ECAs sobre los efectos de la DPD, BAP y OC, respectivamente. Se concluyó que los suplementos de isoflavonas de soja en mujeres menopáu-

sicas disminuyen de forma moderada el marcador de resorción ósea DPD, pero no afectan a la formación de marcadores óseos BAP y OC. En una revisión sistemática posterior (24) de estudios con isoflavonas sobre salud ósea, se sugiere que las isoflavonas de soja aumentan la densidad mineral ósea y disminuyen los marcadores de resorción ósea. Pero tiene en cuenta que el efecto sobre la densidad ósea está relacionado con la producción de equol, el estado reproductivo, el tipo de suplemento, la dosis de isoflavona y la duración de la intervención.

CONCLUSIONES

Desde hace años, el aumento en la ingesta de productos derivados de la soja y la sospecha de la existencia de beneficios asociados a su consumo han despertado el interés por esta leguminosa, lo que ha llevado a la realización de ensayos clínicos prospectivos y aleatorizados que confirman estas teorías.

Es necesario destacar que, aunque muchos estudios han evaluado los efectos de las isoflavonas de soja en la menopausia, la mayoría muestran diferencias en cuanto al diseño, la duración, la fuente de soja utilizada, y en las características epidemiológicas de la población. Sin embargo, se evidencia la eficacia de las isoflavonas en la disminución de los sofocos y en la mejoría de la calidad de vida de la mujer peri y postmenopáusica, aunque con cierta disparidad en los resultados. No obstante, la disminución de la calidad de vida en las mujeres peri y postmenopáusica parece tener una relación muy directa con las características personales y socioculturales de la mujer, lo que determina la percepción y la vivencia que tiene de dicha sintomatología.

Respecto al riesgo cardiovascular, destaca una mejoría del perfil lipídico con el consumo regular de isoflavonas, unido al efecto antioxidante de dicho vegetal.

En relación con el metabolismo óseo, existen trabajos que no evidencian la utilidad de las isoflavonas en la conservación de la masa ósea, pero la mayoría de los autores coinciden en que el consumo regular de isoflavonas, especialmente la genisteína, tiene una acción protectora frente a la descalcificación ósea.

Tras la revisión realizada, se puede concluir que existe evidencia de que el consumo regular de isoflavonas de soja disminuye los sofocos asociados al síndrome climatérico y mejora la calidad de vida de la mujer peri y postmenopáusica. Respecto a otros efectos beneficiosos, son necesarios más estudios que tengan un diseño homogéneo y utilicen productos derivados de la soja con similares características.

BIBLIOGRAFÍA

1. Messina M. Soy and Health Update: Evaluation of the Clinical and Epidemiologic Literature. *Nutrients* 2016;8(12):pii:E754.
2. U.S. Department of Agriculture ARS. National Nutrient Database for Standard Reference (Release 28, released September 2015, slightly revised May 2016) 2015. Disponible en: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>
3. Suárez-López MM, Kizlansky A, López LB. Evaluación de la calidad de las proteínas en los alimentos calculando el score de aminoácidos corregido por digestibilidad. *Nutr Hosp* 2006;21(1):47-51.

4. Barnes S. The biochemistry, chemistry and physiology of the isoflavones in soybeans and their food products. *Lymphat Res Biol* 2010;8(1):89-98.
5. Nakamura Y, Tsuji S, Tonogai Y. Determination of the levels of isoflavonoids in soybeans and soy-derived foods and estimation of isoflavonoids in the Japanese daily intake. *J AOAC Int* 2000;83(3):635-50.
6. U.S. Department of Agriculture ARS. USDA Database for the Isoflavone Content of Selected Foods, Release 2.1. 2015 [Available from: https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/80400525/Data/isoflav/Issoflav_R2-1.pdf].
7. Rafii F. The role of colonic bacteria in the metabolism of the natural isoflavone daidzin to equol. *Metabolites* 2015;5(1):56-73.
8. Vincent A, Fitzpatrick LA. Soy isoflavones: are they useful in menopause? *Mayo Clin Proc* 2000;75(11):1174-84.
9. Zamora-Ros R, Knaze V, Lujan-Barroso L, Kuhnle GG, Mulligan AA, Touillaud M, et al. Dietary intakes and food sources of phytoestrogens in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) 24-hour dietary recall cohort. *Eur J Clin Nutr* 2012;66(8):932-41.
10. Mortensen A, Kulling SE, Schwartz H, Rowland I, Ruefer CE, Rimbach G, et al. Analytical and compositional aspects of isoflavones in food and their biological effects. *Mol Nutr Food Res* 2009;53 Suppl 2:S266-309.
11. Esch HL, Kleider C, Scheffler A, Lehmann L. Isoflavones: Toxicological Aspects and Efficacy A2. Gupta, Ramesh C. *Nutraceuticals*. Boston: Academic Press; 2016. p. 465-87.
12. Lethaby A, Marjoribanks J, Kronenberg F, Roberts H, Eden J, Brown J. Phytoestrogens for menopausal vasomotor symptoms. *Cochrane Database Syst Rev* 2013(12):CD001395.
13. Thomas AJ, Ismail R, Taylor-Swanson L, Cray L, Schnall JG, Mitchell ES, et al. Effects of isoflavones and amino acid therapies for hot flashes and co-occurring symptoms during the menopausal transition and early postmenopause: a systematic review. *Maturitas* 2014;78(4):263-76.
14. Taku K, Melby MK, Kronenberg F, Kurzer MS, Messina M. Extracted or synthesized soybean isoflavones reduce menopausal hot flash frequency and severity: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Menopause* 2012;19(7):776-90.
15. García-Martín A, Quesada Charneco M, Álvarez Guisado A, Jiménez Moleón JJ, Fonolla Joya J, Muñoz-Torres M. Efecto de un preparado lácteo con isoflavonas de la soja sobre la calidad de vida y el metabolismo óseo en mujeres posmenopáusicas: estudio aleatorizado. *Med Clin* 2012;138(2):47-51.
16. Ricci E, Cipriani S, Chiaffarino F, Malvezzi M, Parazzini F. Effects of soy isoflavones and genistein on glucose metabolism in perimenopausal and postmenopausal non-Asian women: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Menopause* 2010;17(5):1080-6.
17. Tranche S, Brotons C, Pascual de la Piza B, Macias R, Hevia E, Marzo-Castillejo M. Impact of a soy drink on climacteric symptoms: an open-label, crossover, randomized clinical trial. *Gynecol Endocrinol* 2016;32(6):477-82.
18. Llana P, González C, Fernández-Iñarrea J, Alonso A, Díaz F, Pérez-López FR. Soy isoflavones improve insulin sensitivity without changing serum leptin among postmenopausal women. *Climacteric* 2012;15(6):611-20.
19. Dong JY, Wang P, He K, Qin LQ. Effect of soy isoflavones on circulating C-reactive protein in postmenopausal women: meta-analysis of randomized controlled trials. *Menopause* 2011;18(11):1256-62.
20. Liu XX, Li SH, Chen JZ, Sun K, Wang XJ, Wang XG, et al. Effect of soy isoflavones on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2012;22(6):463-70.
21. Yang TS, Wang SY, Yang YC, Su CH, Lee FK, Chen SC, et al. Effects of standardized phytoestrogen on Taiwanese menopausal women. *Taiwan J Obstet Gynecol* 2012;51(2):229-35.
22. Ricci E, Cipriani S, Chiaffarino F, Malvezzi M, Parazzini F. Soy isoflavones and bone mineral density in perimenopausal and postmenopausal Western women: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Womens Health (Larchmt)* 2010;19(9):1609-17.
23. Taku K, Melby MK, Kurzer MS, Mizuno S, Watanabe S, Ishimi Y. Effects of soy isoflavone supplements on bone turnover markers in menopausal women: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Bone* 2010;47(2):413-23.
24. Castelo-Branco C, Soveral I. Phytoestrogens and bone health at different reproductive stages. *Gynecol Endocrinol* 2013;29(8):735-43.



Beneficios de los polifenoles contenidos en la cerveza sobre la microbiota intestinal *Benefits of the beer polyphenols on the gut microbiota*

Isabel Moreno-Indias

Unidad de Gestión Clínica de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Virgen de la Victoria. Málaga. Instituto de Investigación Biomédica de Málaga (IBIMA). Málaga. Universidad de Málaga. Málaga. Centro de Investigación Biomédica en Red de Fisiopatología de la Obesidad y la Nutrición, CIBERobn. Madrid

Resumen

La microbiota intestinal se ha erigido actualmente como un órgano clave para la correcta homeostasis del organismo. La dieta se encuentra entre los factores que más van a influir en el perfil de esta microbiota. Los polifenoles dietéticos que forman parte del componente no digerible de la dieta llegan casi inalterados al intestino grueso, donde entran en contacto con la microbiota colónica. Esta microbiota va a intervenir en el proceso de transformación en metabolitos bioactivos de un menor peso molecular, dotándoles de su poder bioactivo. El consumo moderado de alcohol está asociado a un menor riesgo cardiovascular y de mortalidad, siendo las bebidas fermentadas con un alto contenido en polifenoles aquellas con unos efectos cardioprotectores mayores. La cerveza, con un contenido medio en polifenoles, potencialmente se enmarca dentro de estas bebidas con un efecto cardioprotector. Las materias primas y el proceso de fabricación de los distintos tipos de cerveza van a provocar que los tipos y contenidos en polifenoles varíen y que, por lo tanto, se puedan encontrar diferentes relaciones con la microbiota intestinal, con unos resultados para el hospedador diferentes. Así, se podría inferir que los beneficios para la salud reportados por el consumo de cerveza podrían estar mediados, al menos parcialmente, por la microbiota intestinal, aunque son necesarios estudios pormenorizados al respecto.

Palabras clave:

Cerveza. Polifenoles.
Microbiota. Ácidos grasos de cadena corta.

Abstract

Gut microbiota has a central role in the homeostasis of the host. Diet is one of the key factors affecting and modulating gut microbiota profile. Dietary polyphenols, which belongs to the non-digestible part of the diet, reach the colon almost unaltered. Polyphenols and gut microbiota put in contact within the colon, where gut microbiota transforms polyphenols to give their bioactivity. The moderate consumption of alcohol is associated with a lower cardiovascular risk and mortality, with the highest cardioprotective effects from the fermented beverages with a high amount of polyphenols. Beer, with a medium amount of polyphenols, is potentially classified within these beverages with a cardioprotective role. Beer sources and the production of the different varieties are going to change the amount and profiles of the beer polyphenols. Thus, the relationship with the gut microbiota could be different among the different types of beer, with different results for the host. In this manner, it could be said that the healthy benefits reported by the beer consumption could be mediated, at least partially, by the gut microbiota. However, more detailed studies are necessary.

Key words:

Beer. Polyphenols.
Microbiota. Short chain fatty acids.

Correspondencia:

Isabel Moreno-Indias. Laboratorio de Investigación IBIMA. Hospital Universitario Virgen de la Victoria de Málaga, 1.ª planta. Campus de Teatinos, s/n. 29010 Málaga
e-mail: isabel.moreno@ibima.eu

LA MICROBIOTA INTESTINAL

El intestino humano es el hogar de una gran cantidad de microorganismos, los cuales viven en simbiosis con el hospedador, a los que se ha denominado microbiota intestinal, aunque el término microbioma también puede encontrarse, si bien este concepto engloba a su vez a los genes de esos microorganismos.

Durante nuestra historia biológica, la microbiota intestinal ha evolucionado junto al ser humano, de tal manera que ambos se necesitan para su supervivencia (1). La funcionalidad de la microbiota intestinal es muy amplia (2), encontrando roles en la protección frente a patógenos o funciones metabólicas e inmunomoduladoras (Fig. 1).

Cabe destacar que si bien existen diferentes microbiotas en nuestro organismo (boca, piel, pulmón, vagina), es la microbiota intestinal la que va a desempeñar un papel central en la salud del hospedador. Esto se debe principalmente a dos razones: a) la gran población de esta microbiota en particular, estimada incluso en el orden de los trillones; y b) por otro lado, debido al propio intestino, el cual posee dos propiedades intrínsecas: permeabilidad y sensibilidad, que lo hacen ideal para las interacciones con esta microbiota intestinal (3). De esta manera, actualmente se entiende la microbiota intestinal como un nuevo órgano, estableciéndose toda una nueva ciencia que estudia estas relaciones de la microbiota intestinal entre sí y con el hospedador.

Así, en los últimos años, y muy especialmente en la última década, los estudios acerca de la microbiota intestinal se han multiplicado, poniendo de manifiesto su importancia en la salud del hospedador. Aunque son múltiples las interacciones con el hospedador y la forma de acción de esta microbiota intestinal, la dieta es posiblemente el factor que más influye en este órgano (4). Pero son los componentes no digeribles de la dieta los que van a provocar una mayor interacción beneficiosa con la microbiota intestinal. Un grupo de estos compuestos especialmente importantes para la microbiota intestinal son los polifenoles (5).

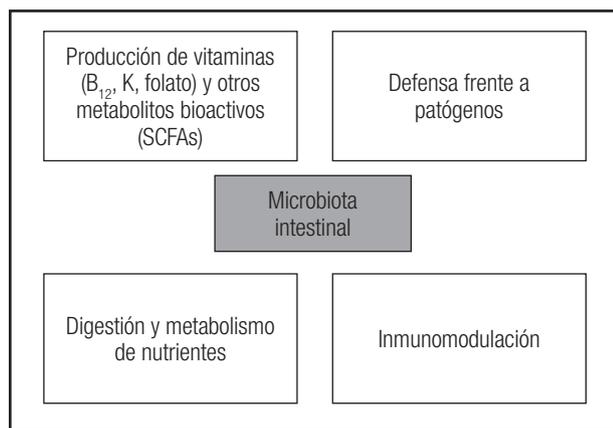


Figura 1. Funciones de la microbiota intestinal en el organismo. SCFAs: ácidos grasos de cadena corta.

Los polifenoles dietéticos son compuestos que naturalmente se encuentran en plantas, incluyendo frutas, vegetales, cereales, té, café, cacao y vino. Químicamente se caracterizan por la presencia de más de un grupo fenol por molécula. Dependiendo de su estructura y complejidad se clasifican generalmente en dos grupos: a) flavonoides y b) no flavonoides (6).

De esta manera, los polifenoles dietéticos son absorbidos con la dieta y dependiendo de su complejidad, su proceso de absorción será diferente: aquellos con una complejidad menor, como pueden ser los polifenoles monoméricos y diméricos, podrán ser absorbidos en el intestino delgado; mientras que los polifenoles más complejos llegarán al intestino grueso prácticamente inalterados. Es aquí, en el intestino grueso, donde los polifenoles entrarán en contacto con la microbiota intestinal que podrá ejercer su actividad enzimática sobre estos, produciendo metabolitos más sencillos mediante la escisión y rotura de los enlaces glicosídicos o de su estructura heterocíclica, entre otras actividades. Una vez absorbidos, proseguirán su metabolismo en el colonocito y/o bien pasarán al hígado vía vena porta, donde concluirá su conversión a metabolitos bioactivos. En este momento, estos metabolitos pasarán al torrente circulatorio donde se repartirán a los tejidos diana. Finalmente, se excretarán por la orina (Fig. 2).

Sin embargo, la relación polifenoles-microbiota debe entenderse también en sentido contrario, ya que los polifenoles modulan la composición de la microbiota intestinal, pudiéndose considerar como prebióticos que afectan a la salud del hospedador (7).

CONSUMO DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS FERMENTADAS, POLIFENOLES Y SALUD

El consumo moderado de alcohol, y en especial el proveniente de las bebidas alcohólicas fermentadas con un alto contenido en

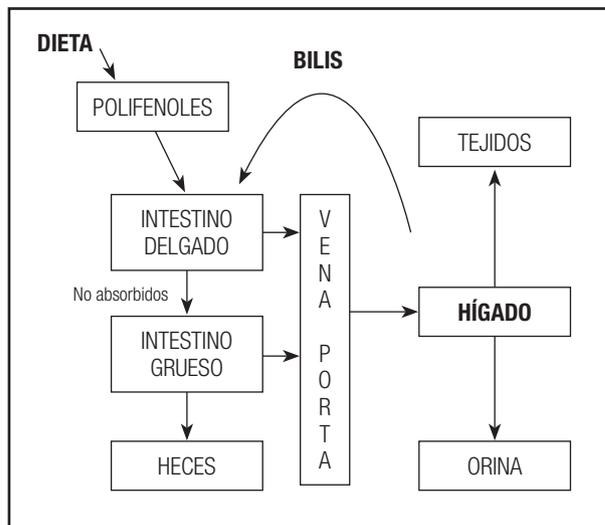


Figura 2. Metabolismo de los polifenoles dietéticos.

polifenoles, está asociado con un menor riesgo cardiovascular y una disminución de la mortalidad (8). Si bien la bebida fermentada más estudiada hasta la fecha ha sido el vino, y en particular el vino tinto, la cerveza, con un contenido medio en polifenoles, potencialmente se enmarca dentro de estas bebidas con un efecto cardioprotector (9).

EL CONTENIDO DE POLIFENOLES DE LA CERVEZA ESTÁ FUERTEMENTE INFLUENCIADO POR SU ELABORACIÓN

La cerveza, como se ha comentado, está enmarcada como una bebida fermentada de un contenido en polifenoles medio que proviene principalmente de las maltas (70-80%) y del lúpulo (30%) (10). Sin embargo, la elección de las materias primas de partida y el proceso de fabricación de los distintos tipos de cerveza van a provocar que los tipos y contenidos en polifenoles varíen y que, por lo tanto, se puedan encontrar diferentes relaciones con la microbiota intestinal, con unos resultados para el hospedador diferentes (11).

El contenido inicial de polifenoles de las materias primas, la malta y el lúpulo, va a intervenir decisivamente en el contenido final, por lo que la elección de variedades, tanto de cereales como de lúpulo con un alto contenido en polifenoles, será crucial. Ciertas prácticas, como el uso de concentrados de lúpulo, además permitirán aumentar este contenido de polifenoles. Sin embargo, es en el proceso de elaboración donde se tendrá una mayor capacidad de acción, ya que se han determinado varios puntos críticos en su fabricación que determinarán ese contenido final.

El proceso de clarificación se enmarca como uno de los factores clave en la elaboración de las cervezas más industriales. Durante el proceso de maceración, los polifenoles tienden a formar estructuras coloidales con las proteínas del medio, enturbiando la cerveza y afectando a la percepción de la calidad sensorial de la cerveza por parte del consumidor. De esta manera, se utilizan agentes clarificantes como la polivinilpirrolidona (PVPP) para eliminar estas estructuras, con la consiguiente pérdida de polifenoles.

El filtrado es otro proceso que puede generar una gran pérdida de polifenoles. En este paso, los restos de levadura son eliminados. Sin embargo, los polifenoles pueden quedar atrapados entre los restos de levadura, de tal manera que, durante el proceso de filtrado, tanto la levadura como los polifenoles serán retirados de la cerveza. Y finalmente, aunque posiblemente el cómputo final de polifenoles no se verá afectado, habrá que tener en cuenta los cambios en el perfil de polifenoles durante los procesos de maduración, durante el cual los polifenoles sufrirán diferentes reacciones que darán las características de aroma y sabor.

LOS DIFERENTES TIPOS DE CERVEZA POSEEN DIFERENTES CONCENTRACIONES DE POLIFENOLES

Si bien, las peculiaridades que cada proceso de elaboración particular posee, deriva en que las diferentes variedades de cer-

veza poseen un contenido en polifenoles diferente. De acuerdo a la Phenol-Explorer Database (6), la cerveza con un mayor contenido en polifenoles son aquellas tipo *Ale* (52,32 mg/100 mL); mientras que la cerveza sin alcohol es la que menor contenido de polifenoles posee (12,20 mg/100 mL). Las cervezas con alcohol tipo *Lager* y negra tienen un contenido medio (27,83 mg/100 mL y 41,60 mg/100 mL, respectivamente). Sin embargo, Piazzon y colaboradores realizaron un estudio con más tipos de cerveza, y observaron que las tipo *Bock* eran aquellas con un mayor contenido en polifenoles, seguidas por las *Abbey*, *Ale*, las cervezas de trigo y *Pilsner*, ocupando de nuevo los últimos puestos las tipo *Lager* y sin alcohol (12).

INTERACCIÓN DE LA MICROBIOTA INTESTINAL CON LOS POLIFENOLES DE LA CERVEZA

La interacción de los polifenoles con la microbiota se va a dar principalmente en el colon, donde la microbiota intestinal posee su mayor población. Esta interacción será de doble sentido: primero, los polifenoles y sus derivados ejercerán un efecto sobre las bacterias estimulando o inhibiendo su crecimiento; mientras que en el otro sentido, la microbiota colónica actuará enzimáticamente sobre los polifenoles, produciendo metabolitos más sencillos de una manera secuencial. La bioconversión, junto con el metabolismo secundario que sufrirán en los colonocitos y/o el hígado, otorgarán el poder bioactivo a estos metabolitos para que ejerzan su función de manera sistémica.

Una familia de metabolitos generados por la microbiota son los ácidos grasos de cadena corta (conocidos por sus siglas en inglés, SCFA, *short chain fatty acids*). Los más conocidos por sus acciones beneficiosas son el acetato, propionato y butirato, siendo este último al que una mayor variedad de funciones beneficiosas se le han reconocido (13). Estas condiciones beneficiosas vienen principalmente dadas por su implicación con la salud de la barrera intestinal, ya que son la fuente de energía de los colonocitos, manteniendo su integridad y funcionalidad (14). De hecho, la mayor parte de las relaciones que se han encontrado entre los estados patológicos y la microbiota intestinal están determinados en mayor o menor medida con una disbiosis de la microbiota intestinal (entendida como una irregularidad en el perfil de la microbiota intestinal) (15), la cual termina repercutiendo en un incremento de la permeabilidad intestinal y su correspondiente aumento en la endotoxemia e inflamación sistémica (16). Así, un aumento en los ácidos grasos de cadena corta producidos por el metabolismo de la microbiota intestinal de, entre otros compuestos, los polifenoles, mejorará la permeabilidad intestinal y, por lo tanto, mejorando la endotoxemia y la inflamación (5). Pero estos metabolitos no solo funcionan a este nivel, sino que también ejercerán su función de manera sistémica reduciendo el colesterol, modulando el sistema inmune o protegiendo de desórdenes intestinales (5).

Si bien hasta la fecha no hay estudios clínicos que abarquen la interacción entre la microbiota y los polifenoles de la cerveza,

podemos inferir algunos resultados de otros trabajos realizados con el vino. Recientemente, Queipo-Ortuño et al. reportaron los efectos moduladores que el consumo crónico y moderado de vino tinto con un alto contenido en polifenoles tenía sobre el perfil de la microbiota intestinal, relacionando estos cambios con efectos beneficiosos para el hospedador (17), especialmente las bifidobacterias, las cuales se relacionaron posteriormente con una bajada en la endotoxemia sistémica (18). De igual manera, este efecto crónico y moderado del vino tinto con un alto contenido en polifenoles por parte de pacientes obesos y con síndrome metabólico repercutió en una modulación de la microbiota con un aumento de bacterias beneficiosas, como aquellas productoras de butirato (*Roseburia*, *Faecalibacterium prausnitzii*) o que intervienen en la integridad de la pared intestinal (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus*); mientras que se registró una disminución de bacterias perjudiciales, como *Escherichia coli* o *Enterobacter cloaccae*, que son productoras de lipopolisacáridos (LPS) que intervienen en la endotoxemia (7). Muchos de estos polifenoles que encontramos en el vino tinto también los podemos encontrar en la cerveza, por lo que podrían ser esperables algunos de estos efectos sobre la microbiota intestinal con el consumo de una cerveza con un alto contenido en polifenoles de manera crónica y moderada.

Cambiando el foco de atención a polifenoles concretos, más que en el alimento/bebida, en la literatura científica se encuentran más ejemplos: la quercetina tiene un efecto sobre el índice *Firmicutes/Bacteroidetes* relativo a la obesidad (19) ya que, junto a la rutina, estimula el crecimiento de *Bacteroidetes*, traducándose en un aumento de butirato (quercetina) y de propionato (rutina) (20); la (-)epicatequina y la (+)catequina influyen en el crecimiento de bacterias beneficiosas como las del grupo *Clostridium Coccoides* y *Eubacterium Caccae*, mientras que limitan el crecimiento de bacterias perjudiciales como *C. histolyticum* (21). Todos estos polifenoles se encuentran en la cerveza, por lo que su potencialidad como modulador de la microbiota intestinal está fuertemente apoyada.

CONCLUSIÓN

La microbiota intestinal es un nuevo órgano que se ha erigido como un eje central para el organismo. La microbiota intestinal utiliza los compuestos no digeribles de la dieta, como los polifenoles, para establecer sus funciones. La cerveza es una bebida fermentada que posee un contenido medio en polifenoles. El tipo y los procesos de elaboración van a influir en su contenido final, por lo que es posible un ajuste de su contenido en polifenoles final. La microbiota intestinal va a utilizar estos polifenoles de la cerveza, por lo que los beneficios para la salud reportados por el consumo de cerveza podrían estar mediados, al menos parcialmente, por la microbiota intestinal.

AGRADECIMIENTOS

IMI agradece el soporte logístico que me permitió estar en las Jornadas UCM-ASEM a Cerveza y Salud. IMI también agradece el apoyo económico de su contrato Miguel Servet tipo I (CP16/00163), del Instituto de Salud Carlos III y cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional-FEDER.

BIBLIOGRAFÍA

- Sonnenburg ED, Smits SA, Tikhonov M, Higginbottom SK, Wingreen NS, Sonnenburg JL. Diet-induced extinctions in the gut microbiota compound over generations. *Nature* 2016;529(7585):212-5.
- Flint HJ, Scott KP, Louis P, Duncan SH. The role of the gut microbiota in nutrition and health. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2012;9(10):577-89.
- Maynard CL, Elson CO, Hatton RD, Weaver CT. Reciprocal interactions of the intestinal microbiota and immune system. *Nature* 2012;489(7415):31-241.
- Sonnenburg JL, Bäckhed F. Diet-microbiota interactions as moderators of human metabolism. *Nature* 2016;535(7610):56-64.
- Cardona F, Andrés-Lacueva C, Tulipani S, Tinahones FJ, Queipo-Ortuño MI. Benefits of polyphenols on gut microbiota and implications in human health. *J Nutr Biochem* 2013;24(8):1415-22.
- Neveu V, Pérez-Jiménez J, Vos F, Crespy V, du Chaffaut L, Mennen L, et al. Phenol-Explorer: an online comprehensive database on polyphenol contents in foods. *Database* 2010;2010:bap024.
- Moreno-Indias I, Sánchez-Alcoholado L, Pérez-Martínez P, Andrés-Lacueva C, Cardona F, Tinahones F, et al. Red wine polyphenols modulate fecal microbiota and reduce markers of the metabolic syndrome in obese patients. *Food Funct* 2016;7(4):1775-87.
- Chiva-Blanch G, Arranz S, Lamuela-Raventós RM, Estruch R. Effects of wine, alcohol and polyphenols on cardiovascular disease risk factors: evidences from human studies. *Alcohol Alcohol* 2013;4883:270-7.
- Arranz S, Chiva-Blanch G, Valderas-Martínez P, Medina-Remón A, Lamuela-Raventós RM, Estruch R. Wine, beer, alcohol and polyphenols on cardiovascular disease and cancer. *Nutrients* 2012;4(7):759-81.
- De Keukeleire D, De Cooman L, Rong H, Heyerick A, Kalita J, Milligan SR. Functional properties of hop polyphenols. *Basic Life Sci* 1999;66:739-60.
- Aron PM, Shellhammer TH. A Discussion of Polyphenols in Beer Physical and Flavour Stability. *Journal of the Institute of Brewing* 2010;116(4):369-80.
- Piazzon A, Forte M, Nardini M. Characterization of phenolics content and antioxidant activity of different beer types. *J Agric Food Chem* 2010;58(19):10677-83.
- Moreno-Indias I, Cardona F, Tinahones FJ, Queipo-Ortuño MI. Impact of the gut microbiota on the development of obesity and type 2 diabetes mellitus. *Front Microbiol* 2014;5:190.
- Scheppach W. Effects of short chain fatty acids on gut morphology and function. *Gut* 1994;35(1 Suppl):S35-8.
- Petersen C, Round JL. Defining dysbiosis and its influence on host immunity and disease. *Cell Microbiol* 2014;16(7):1024-33.
- Cani PD, Bibiloni R, Knauf C, Waget A, Neyrinck AM, Delzenne NM, et al. Changes in gut microbiota control metabolic endotoxemia-induced inflammation in high-fat diet-induced obesity and diabetes in mice. *Diabetes* 2008;57(6):1470-81.
- Queipo-Ortuño MI, Boto-Ordóñez M, Murri M, Gomez-Zumaquero JM, Clemente-Postigo M, Estruch R, et al. Influence of red wine polyphenols and ethanol on the gut microbiota ecology and biochemical biomarkers. *Am J Clin Nutr* 2012;95(6):1323-34.
- Clemente-Postigo M, Queipo-Ortuño MI, Boto-Ordóñez M, Coin-Araguez L, Roca-Rodríguez MM, Delgado-Lista J, et al. Effect of acute and chronic red wine consumption on lipopolysaccharide concentrations. *Am J Clin Nutr* 2013;97(5):1053-61.
- Etxebarria U, Arias N, Boqué N, Macarulla MT, Portillo MP, Martínez JA, et al. Reshaping faecal gut microbiota composition by the intake of trans-resveratrol and quercetin in high-fat sucrose diet-fed rats. *J Nutr Biochem* 2015;26(6):651-60.
- Parkar SG, Trower TM, Stevenson DE. Fecal microbial metabolism of polyphenols and its effects on human gut microbiota. *Anaerobe* 2013;23:12-9.
- Tzounis X, Vulevic J, Kuhnle GG, George T, Leonczak J, Gibson GR, et al. Flavanol monomer-induced changes to the human faecal microflora. *Br J Nutr* 2008;99(4):782-92.



Nutrición Hospitalaria



Adecuación de la ingesta de azúcares totales y añadidos en la dieta española a las recomendaciones: estudio ANIBES

Adequacy of the dietary intake of total and added sugars in the Spanish diet to the recommendations: ANIBES study

Emma Ruiz¹ y Gregorio Varela-Moreiras^{1,2}

¹Fundación Española de la Nutrición (FEN). Madrid. ²Facultad de Farmacia. Universidad CEU San Pablo. Madrid

Resumen

Introducción: la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2015 recomendó que el consumo de azúcares añadidos se debería reducir a menos del 10% de la ingesta calórica total, pero no hay datos actualizados en España.

Objetivos: evaluar la ingesta de azúcares totales, con especial énfasis en los añadidos, sus fuentes alimentarias, y el grado de adherencia a las recomendaciones de la OMS.

Métodos: se ha utilizado la muestra ANIBES (9-75 años), representativa de la población española. La estimación de la ingesta ha sido mediante registro de 3 días ("Tablet").

Resultados: los hidratos de carbono proporcionan un 41,1% de la energía total consumida (ETC): 24,1% de los almidones, y el 17% del total de azúcares (9,6% para azúcares intrínsecos y el 7,3% a los azúcares añadidos). El aporte de azúcares intrínsecos es mayor en las poblaciones de mayor edad; por el contrario, el consumo de azúcares añadidos es significativamente mayor en edades más tempranas. Un 58,2% de la población infantil cumpliría con la recomendación de la OMS (< 10% ETC), menor para los adolescentes (52,6%), y aumenta la adherencia con la edad: 76,7% (18-64 años) y 89,8% en personas mayores. En cuanto a los azúcares totales, las principales fuentes de la dieta son leche y derivados (23,2%), bebidas sin alcohol (18,6%), frutas (16,8%), azúcares y dulces (15,1%) y cereales y derivados (12,0%). La principal fuente de azúcares intrínsecos fueron las frutas (31,8%), leche (19,6%), zumos y néctares (11,1%), vegetales (9,89%), yogurt y leche fermentada (7,18%), bebidas de bajo contenido alcohólico (4,94%), pan (2,91%), y bebidas azucaradas (2,24%). Para azúcares añadidos: azúcares y dulces (34,1%), bebidas sin alcohol (30,8%, básicamente como refrescos con azúcar, 25,5%) y cereales y derivados (19,1%, un 15,2% como bollería y pastelería).

Conclusión: hay diferencias importantes en el cumplimiento de las recomendaciones de la OMS, dependiendo de la edad, por lo que es necesario un especial énfasis y concienciación en población infantil y adolescente.

Palabras clave:

Hidratos de carbono.
Azúcares totales.
Azúcares añadidos.
Azúcares intrínsecos.
ANIBES.

Abstract

Introduction: The WHO published in 2015 its recommendations for added sugars intake: < 10% of the total energy (TE) intake in both adults and children. No updated information is available in Spain about the degree of compliance.

Objectives: To examine total sugar intake, mainly focused on added, and food and beverage sources. To analyze fulfillment with WHO recommendations.

Methods: The ANIBES study of a representative sample of the Spanish population (9-75 yr) was used. Food and beverage records were obtained by a three-day dietary record by using a tablet device.

Results: The median total sugar intake was 17% Total TE: 7.3% for added, and 9.6% for the intrinsic sugar intake. Differences were observed for added sugar which was much higher in children and adolescents. For the intrinsic sugar, however, a higher contribution to TE was observed in the elderly. A 58.2% of children fulfill WHO recommendations (< 10% TE), lower for the adolescents (52.6%), and higher for adults (76.7%) and the elderly (89.8%). The major sources of total sugar were milk and dairy products (23.2%), non-alcoholic beverages (18.6%), fruits (16.8%) and sugars and sweets (15.1%) and grains (12.0%). The major sources of intrinsic sugars were fruits (31.8%), milks (19.6%), juices and nectars (11.1%), vegetables (9.89%), yogurt and fermented milk (7.18%), low-alcohol-content beverages (4.94%), bread (2.91%), and sugar soft drinks (2.24%). As for free sugars, sources were sugars and sweets (34.1%), non-alcoholic beverages (30.8%, mainly as sugar soft drinks, 25.5%) and grains (19.1%, principally as bakery and pastry, 15.2%).

Conclusion: The present study demonstrates that only a moderate percentage of the Spanish population adhered to the present recommendations for total and added sugar intake, and urgent efforts are needed to improve diet quality in the youngest populations.

Key words:

Carbohydrates.
Total sugars. Added sugars. Intrinsic sugars. ANIBES.

Potenciales conflictos de interés: el estudio científico ANIBES ha contado con el apoyo de Coca-Cola Iberia gracias a una beca de ayuda al proyecto de investigación gestionada a través de un acuerdo con la FEN. En este sentido Coca-Cola Iberia no ha participado en el diseño del estudio, ni en la recogida, análisis e interpretación de los datos, tampoco ha formado parte de la redacción de los diferentes artículos científicos resultantes ni en la decisión de publicar los resultados.

Ruiz E, Varela-Moreiras G. Azúcares totales y añadidos en la dieta media española: estudio ANIBES. Nutr Hosp 2017;34(Supl. 4):45-52

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1571>

Correspondencia:

Gregorio Varela-Moreiras. Facultad de Farmacia.
Universidad CEU San Pablo. Urb. Montepríncipe.
Carretera Boadilla, km. 5,3. 28668 Boadilla del Monte,
Madrid
e-mail: gvarela@ceu.es; gvarela@fen.org.es

INTRODUCCIÓN

El término azúcares se ha usado tradicionalmente para designar los mono y disacáridos, en el conjunto de los hidratos de carbono (HC). Los azúcares, por su sabor dulce, son utilizados como edulcorantes para dar palatabilidad a los alimentos y bebidas, para la conservación de alimentos, y para conferir ciertas características a los alimentos como viscosidad, textura, cuerpo y la capacidad de dotarlos de aromas o de un color tostado. La principal función de los HC es aportar energía al organismo. De todos los nutrientes, son los que producen una combustión más limpia y rápida en las células y dejan menos residuos en el organismo. Es también la más rentable y abundante, constituyendo los alimentos ricos en este macronutriente la base de la alimentación humana (1-3).

A pesar de lo anteriormente mencionado, desde el punto de vista nutricional, los azúcares no son nutrientes esenciales, ya que la glucosa puede ser sintetizada por el organismo (4). No se han establecido necesidades diarias precisas de hidratos de carbono en la alimentación humana, aunque las recomendaciones más tradicionales han aconsejado que este nutriente constituya entre un 55 y un 60% del total de la energía de la dieta (4). Por su parte, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (European Food Security Authority, EFSA) ha propuesto un rango de ingesta de referencia entre el 45-60% del total de energía, considerando que la suma de monosacáridos y disacáridos debe estar por debajo del 10% (1). Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda reducir el consumo de azúcares libres (añadidos) a lo largo del ciclo de la vida a menos del 10% de la ingesta calórica total. Aún más, una reducción por debajo del 5% produciría, según la propia OMS, beneficios adicionales para la salud (4). En España, la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) plantea igualmente no superar el 10% de la energía a partir de azúcares añadidos, y aconseja además un consumo opcional y ocasional (5).

Hay que destacar que las anteriores recomendaciones y limitaciones se centran solo en los efectos de la ingesta de azúcares libres o añadidos, y no en los intrínsecos (presentes en frutas, verduras, zumos naturales, etc.). Por otro lado, la cantidad máxima de HC que podemos ingerir solo está limitada por su valor calórico y las necesidades energéticas, es decir, por potenciales problemas asociados a un excesivo aporte energético: inadecuado control del peso corporal y mayor riesgo de sobrepeso/obesidad (6). Igualmente, el consumo excesivo de azúcar se ha asociado con diversos riesgos en la salud: obesidad, diabetes tipo 2, ECV, osteoporosis y cáncer, aunque no se encuentra una correlación convincente basada en la evidencia científica con dichas patologías (7). Sí se constata esta relación entre consumo de azúcares sencillos y caries dental (evidencia alta), aunque puede verse influida por otros factores como el consumo de almidones, frecuencia de consumo de alimentos, higiene bucal, etc., y no solo por el consumo de azúcar (1,2,4,8).

Son muy escasos los datos disponibles, y que además tengan fiabilidad, en cuanto a la ingesta de azúcares y sus subtipos, debido fundamentalmente a la falta de información sobre los mismos en la mayoría de las tablas de composición de alimentos (TCA)

y bases de datos, pero también en los problemas metodológicos habituales en las encuestas alimentarias que dificultan la recogida de información precisa del consumo real de alimentos y bebidas (9,10).

Por todo lo anterior, el presente artículo aporta información a partir del estudio ANIBES, representativo de población española entre 9 y 75 años, y que ha empleado nuevas tecnologías para el registro del consumo de alimentos y bebidas, y en relación a la ingesta tanto de azúcares totales como de naturales o intrínsecos, y también de los denominados añadidos, así como sobre las principales fuentes alimentarias. Igualmente, se presenta información pionera acerca del porcentaje de población española que cumple o no los criterios recomendados de ingestas máxima por la OMS y otros organismos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio ANIBES aúna por primera vez en España en una misma investigación la evaluación y datos antropométricos, la ingesta de macronutrientes y micronutrientes, así como el nivel de actividad física y datos socioeconómicos de la población española. La metodología del estudio ANIBES ha sido previamente publicada en detalle (11,12).

Brevemente, el universo del presente estudio estuvo constituido por los individuos residentes en España entre 9 y 75 años (excepto las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla), que viven en poblaciones de al menos 2.000 habitantes. Partiendo de una muestra inicial de 2.634 participantes, la muestra final válida estuvo compuesta por 2.009 participantes, representativa de la población española (margen de error de $\pm 2,23\%$ para un nivel de confianza del 95,5%). A esta hay que añadir una ampliación como refuerzo de los grupos más jóvenes (9-12, 13-17 y 18-24 años), para asegurar en todos ellos una correcta representación y lectura, con al menos 200 participantes en cada uno de ellos (margen de error de $\pm 6,9\%$), que se corresponde con la muestra final más refuerzo de 2.285 participantes. La selección de individuos a participar en el estudio se realizó durante los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2013, a través de un muestreo polietápico estratificado, con selección aleatoria del hogar dentro del municipio y cuotas de edad y sexo para el individuo dentro de cada hogar. Previamente, se desarrollaron dos estudios piloto, con el fin de evaluar y validar las distintas herramientas utilizadas.

En concreto, para la estimación de la ingesta de azúcares totales, intrínsecos y añadidos se ha utilizado el siguiente procedimiento y metodología: una vez calculada la energía y nutrientes de los datos recogidos del consumo, se realizó una estimación de la proporción de azúcar intrínseco y azúcar añadido a través del etiquetado de los productos según su marca (información de la lista de ingredientes y etiquetado nutricional), respecto de los azúcares totales obtenidos según los datos de las Tablas de Composición de Alimentos (TCA) (13). De cada alimento codificado se recogió el etiquetado completo de los productos envasados. De estos, se han tomado, en la medida de lo posible, todas las marcas que suponen al menos el 80% del mercado. Para ello,

ha sido necesario realizar fotografías en supermercados a una media de entre 2-7 productos de marcas blancas y de fabricante por cada alimento (1.164 productos) de las TCA codificadas en ANIBES (766 alimentos, de los cuales 327 eran frescos y/o no disponían de etiquetado). Y de cada producto han sido necesarias de media de 1 a 4 fotografías, captando el envase, la compañía y marca, lista de ingredientes e información nutricional, de forma legible (3.037 fotografías). El etiquetado de aquellos productos que no pudieron ser encontrados físicamente en supermercados fueron recogidos a través de páginas web oficiales de las marcas o páginas web de supermercados (finalmente, menos del 10%).

Los azúcares presentes en los alimentos se han clasificado de acuerdo al siguiente criterio:

- *Alimentos sin azúcares añadidos*: todos aquellos alimentos frescos sin elaborar o procesar, que no lleven etiquetado, y que se intuya que no llevarán ningún ingrediente más añadido (la mayor parte de las frutas, verduras, carnes, pescados frescos, etc.); alimentos envasados/etiquetados que no indiquen en la lista de ingredientes alguna forma de azúcar añadido. Y entendiendo azúcar añadido según el Reglamento de la Unión Europea 1924/2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos, y 1169/2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor a: los monosacáridos, disacáridos y a los alimentos utilizados por sus propiedades edulcorantes, exceptuando los polialcoholes.
- *Alimentos con azúcares añadidos*: todos aquellos alimentos envasados/etiquetados que indiquen en la lista de ingredientes alguna forma de azúcar añadido. A partir de estos datos, se estimó, en función del contenido de cada uno de los ingredientes presentes en el producto, el contenido en azúcares intrínsecos (de fuente natural). Y se restó dicha cantidad al contenido total de azúcares de la información nutricional del producto (que se indica como “de los cuales azúcares”), obteniendo en porcentaje el peso de cada uno de los dos tipos de azúcares. Dicha proporción se aplicó a los azúcares totales del producto indicados en las TCA. En ocasiones, en el etiquetado de ingredientes del producto se indica directamente el % de azúcar añadido y no era necesario realizar ningún cálculo.

Todos los datos fueron debidamente codificados, depurados y procesados para su posterior tratamiento estadístico, utilizando los programas SPSS 19.0 y Excel. La muestra final (2009) se utilizó para mostrar los datos sobre la población total y la comparación entre sexos. Para comparaciones entre grupos de edad y edad + sexo, se utilizó la muestra final + refuerzo (2.285 participantes), con el fin de ampliar los grupos de edad menos representados en la muestra final. Se utilizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnoff para probar la normalidad de la distribución. Para aquellas variables distribuidas normalmente, la comparación entre grupos se realizó mediante la prueba *t* de Student para dos muestras independientes y la prueba de ANOVA para más de dos muestras independientes. Se utilizó la prueba Levene's para comprobar la igualdad de las varianzas, y las comparaciones múltiples entre grupos se ajustaron por Bonferroni o

Games Howell para varianzas no iguales. Para resolver la falta de normalidad, se realizaron pruebas no paramétricas: la prueba de Mann-Whitney para dos muestras independientes, y la prueba de Kruskal Wallis para más de dos muestras independientes con un intervalo de confianza del 95%. Los resultados se consideraron significativos con: * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$ y *** $p \leq 0,001$ para un intervalo de confianza del 95%.

RESULTADOS

Los hidratos de carbono en su conjunto proporcionan un 41,1% de la energía total consumida (ETC). Dentro de los HC, el 24,1% de la ETC procede de los almidones, y el 17% del total de azúcares (Fig. 1). El aporte de almidones a la ETC es menor en los adultos mayores (Fig. 2). Y en relación al porcentaje de azúcares totales, es menor en el grupo de adultos ($p \leq 0,05$) frente a otros grupos de edad. En el desglose de acuerdo a tipología de los mismos, un 9,6% corresponde a los azúcares intrínsecos y el 7,3% a los azúcares añadidos (Fig. 1). El aporte de azúcares intrínsecos es mayor en las poblaciones de mayor edad; por el contrario, el consumo de azúcares añadidos es significativamente mayor en edades más tempranas, especialmente en la adolescencia, llegando de media, al 10% de la energía total consumida (Fig. 2). La tabla I muestra la estratificación de la población referida a los % de aporte de los azúcares añadidos. Así, un 58,2% de la población infantil entre 9-12 años, y sin diferencia por sexo, cumpliría con la recomendación de que la ingesta de azúcares añadidos suponga menos del 10% de la ETC. En el caso de los adolescentes, el cumplimiento es menor (52,6%), y muy superior en hombres (56,2%) vs. mujeres (46,0%). En la población adulta (18-64 años, 76,7%) y en personas mayores (65-75 años, 89,8%) la adherencia a las recomendaciones es marcadamente superior, y de manera especial para los hombres *senior*, que llega a ser del 92,9%. Si se considera la recomendación adicional de no superar el 5% de la ETC, en la población infantil cumpliría el 9,4% y en los adolescentes alcanzaría el 13,3%, muy inferiores a los valores que se alcanzan en las poblaciones de más edad: 37,5% para los que tienen entre 18-64 años, y hasta el 55,3% en aquellos de entre 65-75 años.

En cuanto a los azúcares totales, las principales fuentes de la dieta son leche y derivados (23,2%), bebidas sin alcohol (18,6%), frutas (16,8%) y azúcares y dulces (15,1%) y cereales y derivados (12,0%), y que cubren el 85% de los azúcares consumidos (Fig. 3). Para los azúcares intrínsecos, el principal aporte corresponde al grupo de frutas (31,8%), leche y derivados (29,3%) y bebidas sin alcohol (15,0%), básicamente como zumos y néctares (11,1%). Por otro lado, azúcares y dulces (34,1%), bebidas sin alcohol (30,8%), básicamente como refrescos con azúcar, (25,5%) y cereales y derivados (19,1%, un 15,2% como bollería y pastelería), son las fuentes principales de azúcares añadidos, tal como se representa en la fig. 3. En la misma, también se observa la distribución en el caso de los almidones, aportándose mayoritariamente (prácticamente el 80%) por el grupo de cereales y derivados.

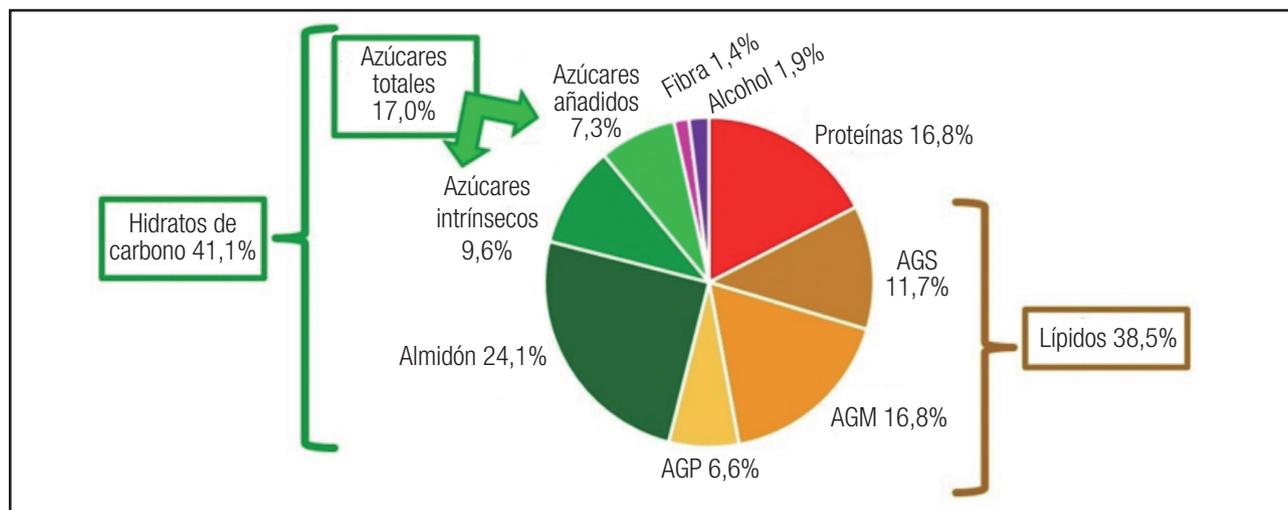


Figura 1.

Contribución de los macronutrientes a la energía total en la población (9-75 años): estudio ANIBES.

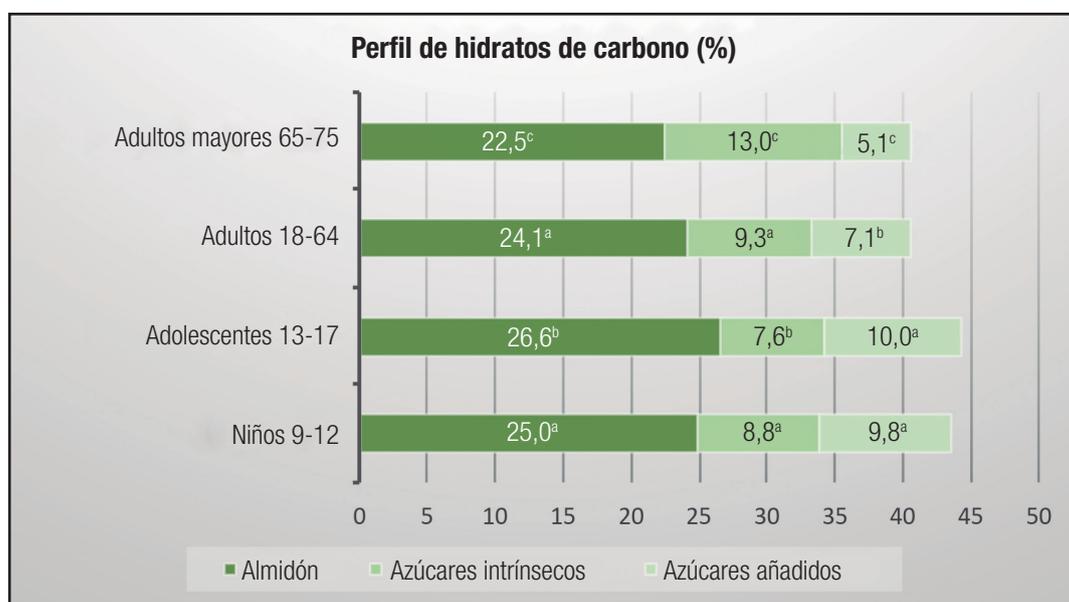


Figura 2.

Perfil de los hidratos de carbono por grupos de edad: estudio ANIBES. ^{a,b,c} Los valores que no comparten superíndice son significativamente diferentes entre edades, $p < 0,05$.

Las diferencias por edad en cuanto a los azúcares intrínsecos se observan en un mayor aporte de estos en adultos y adultos mayores por parte de las frutas y verduras, respecto de niños y adolescentes, donde el subgrupo de leche y zumos y néctares adquiere mayor importancia. Las bebidas de baja graduación alcohólica son también un aporte a tener en consideración para los grupos de adultos y adultos mayores (Fig. 4).

En cuanto a los azúcares añadidos, en la edad infantil, adulta y, especialmente, en la adolescencia, el subgrupo de refrescos

con azúcar representan una contribución relevante (18,0% en niños, 26,0% en adultos y 30,2% en adolescentes), mientras que en el caso de los adultos mayores es un 9,5% (Fig. 5). La bollería y pastelería realizan también una contribución relevante en todos los grupos de edad. En el grupo de niños y adolescentes, los subgrupos de chocolates, otros lácteos, yogures y leches fermentadas, zumos y néctares, y cereales de desayuno y barras de cereales, son los siguientes grupos en aporte. En los adultos y adultos mayores, el grupo de azúcares y dulces es destacable.

Tabla I. Distribución de la población española por edad y sexo de acuerdo a los diferentes niveles de ingesta (% energía total consumida) de azúcares añadidos

Azúcares añadidos	Grupos de edad (años)												
	9-12			13-17			18-64			65-75			
	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	
< 5% ETC	n	20	11	9	28	21	7	621	330	291	114	59	55
	%	9,4%	8,7%	10,3%	13,3%	15,3%	9,5%	37,5%	41,4%	34,0%	55,3%	59,6%	51,4%
5-10% ETC	n	104	63	41	83	56	27	649	280	369	71	33	38
	%	48,8%	50,0%	47,1%	39,3%	40,9%	36,5%	39,2%	35,1%	43,1%	34,5%	33,3%	35,5%
10-15% ETC	n	63	35	28	67	41	26	266	129	137	19	7	12
	%	29,6%	27,8%	32,2%	31,8%	29,9%	35,1%	16,1%	16,2%	16,0%	9,2%	7,1%	11,2%
15-20% ETC	n	23	16	7	31	17	14	94	46	48	2	0	2
	%	10,8%	12,7%	8,0%	14,7%	12,4%	18,9%	5,7%	5,8%	5,6%	1,0%	0,0%	1,9%
20-25% ETC	n	2	0	2	1	1	0	20	10	10	0	0	0
	%	0,9%	0,0%	2,3%	0,5%	0,7%	0,0%	1,2%	1,3%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%
25-30% ETC	n	1	1	0	1	1	0	5	3	2	0	0	0
	%	0,5%	0,8%	0,0%	0,5%	0,7%	0,0%	0,3%	0,4%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%

ETC: Energía Total Consumida

Fuente: estudio ANIBES

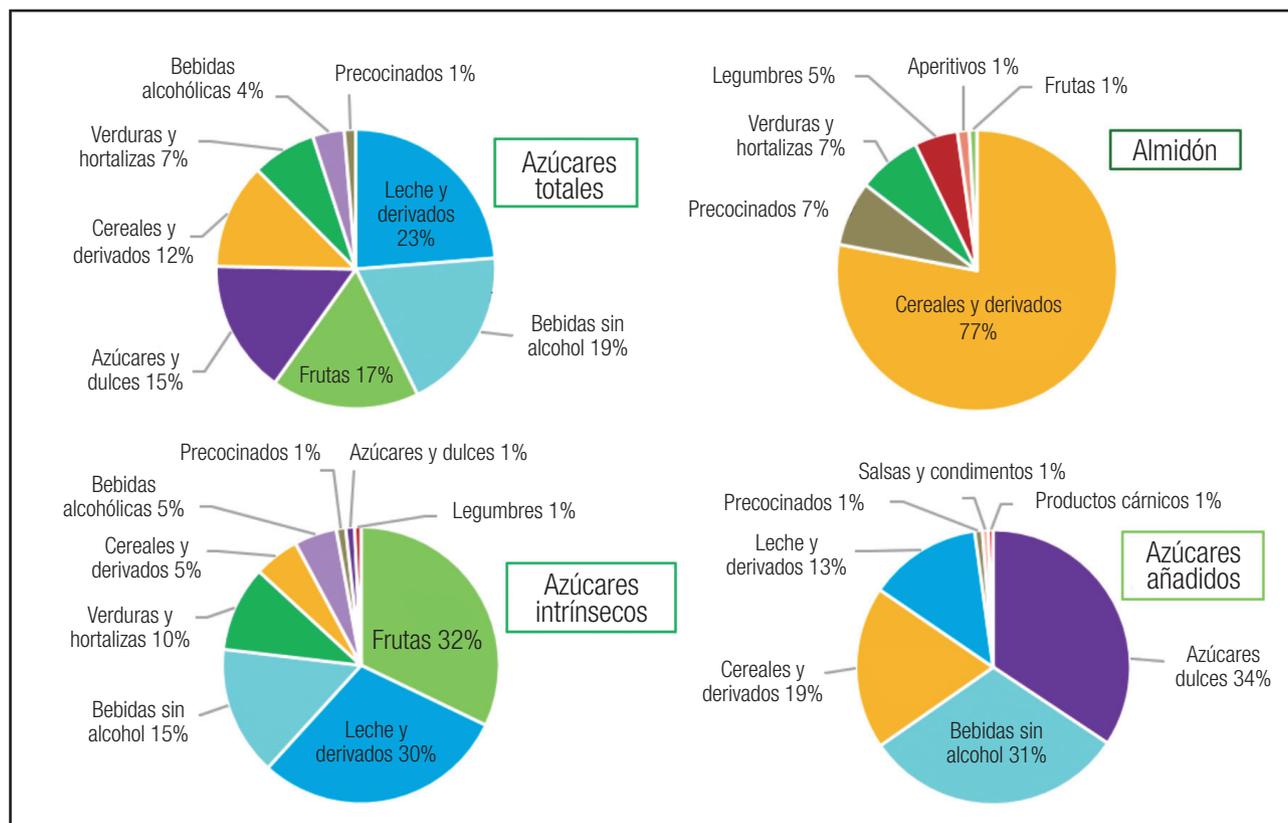


Figura 3.

Fuentes alimentarias de hidratos de carbono por grupos de alimentos, total población. Fuente: estudio ANIBES (9-75 años).

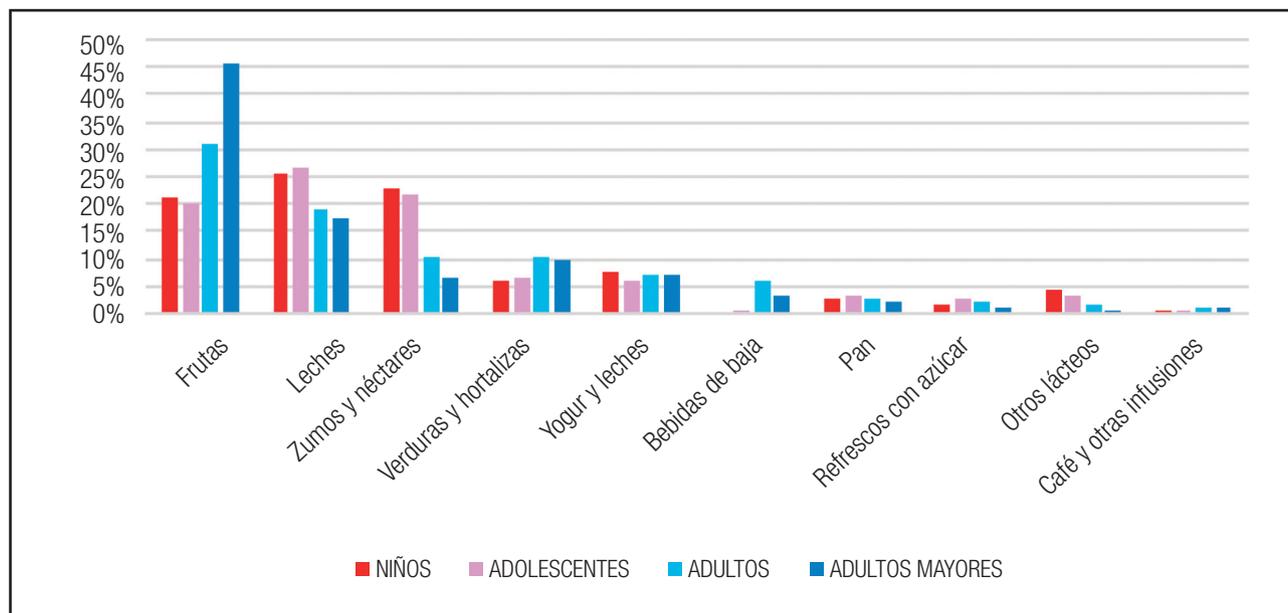


Figura 4.

Aporte de los principales subgrupos de alimentos a los azúcares intrínsecos según edad: estudio ANIBES.

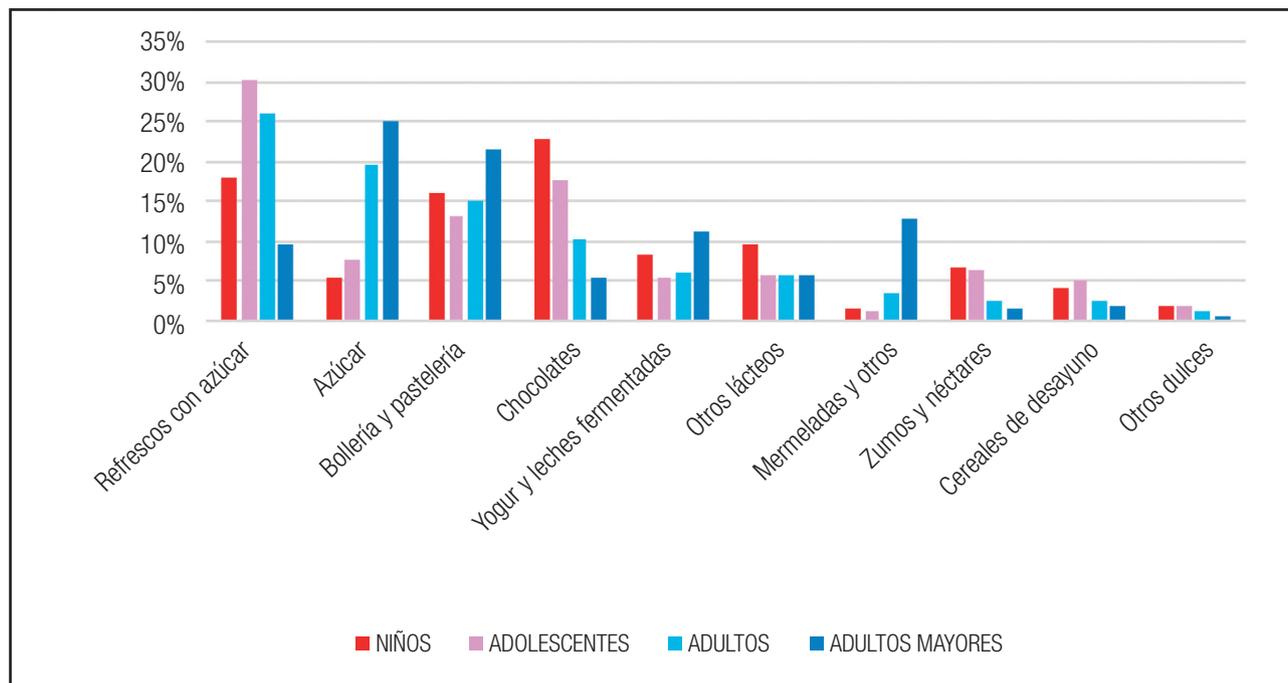


Figura 5.

Aporte de los principales subgrupos de alimentos a los azúcares añadidos según edad. Fuente: estudio ANIBES.

DISCUSIÓN

El grupo de azúcares y dulces representa actualmente, según los datos recogidos en el estudio ANIBES, el 3,3% de la ETC en España, siendo las tendencias diferentes de acuerdo a la edad

(5,1% en niños y 2,6% en los adultos mayores). En la encuesta ENIDE, este grupo contribuyó al 5% de la ingesta total de energía (14). En otros países, como Alemania, este grupo aportaría el 7% de la ETC, y en Reino Unido un 5% en adultos (15). En

cualquier caso, las dificultades metodológicas respecto a este grupo de alimentos hay que tenerlas en cuenta, ya que no todas las clasificaciones recogen los mismos alimentos.

En cuanto al aporte de los hidratos de carbono a la energía, en los informes de expertos específicos para este macronutriente realizados por la FAO/OMS se recomendaba que el grueso de las necesidades calóricas debe ser cubierto por los hidratos de carbono (entre un 55 y un 75%), recomendación que en el año 2007 proponen modificar y establecer un nuevo límite inferior del 50% de la ETC, indicando que un amplio rango en cualquiera de los nutrientes a la ingesta energética es compatible con el bajo riesgo de enfermedades crónicas, aunque el exceso de ingesta de cualquier de ellos es probable que conduzca potencialmente a obesidad. Por otro lado, desde la EFSA declaran que no pueden definir un umbral inferior de consumo para los carbohidratos, ya que los estudios de intervención proporcionan evidencia de que las dietas altas en grasas (> 35 de la ETC%) y bajas en carbohidratos (< 50 de la ETC%) están asociadas a efectos adversos a corto y largo plazo sobre el peso corporal, pero los datos no son suficientes de acuerdo a la evidencia científica (1). Del mismo modo, las dietas altas en carbohidratos tienden a inducir efectos adversos en el perfil lipídico en sangre, pero hay una base científica insuficiente para establecer un Nivel de Ingesta Máxima Tolerable (UL) para los carbohidratos totales. Por lo tanto, la EFSA llega a la conclusión de que solo puede darse un intervalo de ingesta de referencia para carbohidratos, del 45 a 60%, en parte basado en consideraciones prácticas (niveles actuales de ingesta y patrones dietéticos). Desde las recomendaciones nacionales, la SENC (5) sugiere que el aporte de los hidratos de carbonos sea > 50% de la ETC. En este sentido, el aporte medio a la energía de los hidratos de carbono en el estudio ANIBES fue del 41,1% ($185,4 \pm 60,9$ g/persona/día), no alcanzando las recomendaciones anteriormente citadas, para ningún grupo de población según edad o sexo. Es ya conocido que las sociedades desarrolladas realizan un consumo elevado de alimentos de origen animal y de productos precocinados y edulcorados, que consecuentemente disminuye el contenido en la dieta de hidratos de carbono totales y aumenta el de lípidos y proteínas, lo que conduce a un perfil calórico desequilibrado, con un aumento potencial de la ingesta de los azúcares y una reducción de almidón y fibra dietética.

Como ya se ha comentado, la terminología utilizada para describir los azúcares ha dado lugar a dificultades en la capacidad de comparar las ingestas con las recomendaciones y las comparaciones entre países o encuestas, o simplemente para poder obtener conclusiones claras en los estudios (10). La OMS (4) en su reciente directriz sobre la ingesta de azúcares para adultos y niños, define a los azúcares libres como los monosacáridos y los disacáridos añadidos a los alimentos por los fabricantes, los cocineros o los consumidores, así como los azúcares presentes de forma natural en la miel, los jarabes, los jugos/zumos de fruta y los concentrados de jugo/zumo de fruta. Y recomienda reducir el consumo de azúcares libres a lo largo del ciclo de vida. Declarando que tanto para los adultos como para los niños el consumo de azúcares libres se debería reducir a menos del 10%

de la ETC. Una reducción por debajo del 5% de la ETC produciría beneficios adicionales para la salud, y diferenciándolos de los azúcares intrínsecos, que son los que se encuentran en las frutas y las verduras enteras frescas y no aplicando recomendaciones para estos últimos, ya que afirman que no hay pruebas de que el consumo de estos tenga efectos adversos para la salud (4). Los resultados que se presentan, en cuanto al cumplimiento de las recomendaciones de la OMS ya mencionadas, son pioneros en España, y deben servir para centrar el esfuerzo educacional en toda la población, pero de manera especial en los más jóvenes, en los que se observa un consumo de azúcares añadidos considerablemente más elevado que en los de más edad.

En relación al efecto del consumo en exceso de azúcares añadidos sobre la salud, la EFSA (1) declara que puede aumentar el riesgo de caries dental, especialmente cuando la higiene bucal y la profilaxis con flúor son insuficientes. Sin embargo, los datos disponibles no le permiten establecer un límite superior para la ingesta de azúcares añadidos sobre la base de una reducción del riesgo de caries dental. En el caso de la obesidad, sucede algo similar, declaran que la evidencia científica relacionada con la ingesta alta de azúcares (principalmente como azúcares añadidos), en comparación con las altas ingestas de almidón, es inconsistente para los alimentos sólidos. Sin embargo, hay algunas pruebas de que la ingesta alta de azúcares en forma de bebidas azucaradas podría contribuir al aumento de peso (16). Sin embargo, siguen considerando la evidencia como insuficiente para establecer un límite superior. Sí debe considerarse la asociación negativa entre la ingesta de azúcar añadida y la densidad de micronutrientes de la dieta, que se relaciona principalmente con los patrones de alimentación y no a la ingesta de azúcares añadidos *per se*, aunque estos últimos pueden contribuir a un inadecuado modelo alimentario en caso de abuso (17). Por otro lado, también hay evidencia de que las altas ingestas de azúcares (> 20% de la ETC) pueden aumentar las concentraciones séricas de triglicéridos (TG) y colesterol, y que valores > 20 a 25% de la ETC podrían afectar negativamente a los niveles de glucosa y a la respuesta a la insulina, en definitiva, impactando en el riesgo de padecer el denominado síndrome metabólico (7,16).

En España, hasta la fecha y que conozcamos, no se ha realizado una encuesta representativa a nivel nacional con ayuda de las nuevas tecnologías, en las que se haya estimado el consumo de azúcar total, y los denominados añadidos e intrínsecos, como se presenta en este trabajo. Igualmente, se han analizado de manera pormenorizada las fuentes de alimentos y bebidas según el sexo y edad del consumidor, encontrándose importantes diferencias en los diferentes grupos de población. Resulta importante también destacar que la mayoría de las tablas de composición de alimentos no incluyen información sobre el contenido de azúcares añadidos e intrínsecos de los alimentos, y pocos países han informado sobre la ingesta de azúcares, ya sea total o añadido, principalmente por esta falta de información. Recientemente, se ha realizado una revisión por Newens y Walton (18) de ingesta actual de azúcares de las encuestas dietéticas representativas nacionales en todo el mundo. Así, resulta relevante que la inges-

ta de azúcares añadidos en adultos solo se ha informado en 9 países, de los 18 estudiados (ninguno informó de los azúcares intrínsecos), y osciló entre el 7,2% de energía total consumida en brasileños de 10 años y el 7,3% en adultos en Noruega, o un 16,3% en adultos de 18-34 años en Estados Unidos. Datos que, aunque puedan ser insuficientes, son con los que hasta ahora contábamos para conocer la situación. En el presente estudio ANIBES, el consumo total de azúcares fue del 17% de la ETC; el de azúcares intrínsecos fue del 9,6% y el de azúcares añadidos un 7,3% de la ETC.

Las principales fuentes alimentarias en la población española, según el estudio ANIBES, de azúcares intrínsecos son las frutas, leches, zumos y néctares, verduras, yogures y leches fermentadas, bebidas de baja graduación, pan y refrescos con azúcar, que suman el 90% de la dieta. Los alimentos que más contribuyeron a la ingesta de azúcares añadidos son los refrescos con azúcar, bollería y pastelería, chocolates, yogur y leches fermentadas, otros lácteos, mermeladas, zumos y néctares y cereales de desayuno y barritas de cereales, que suponen el 90% de la contribución. Aproximadamente, el 70% de los azúcares añadidos que se consumieron en la población total de ANIBES proceden de alimentos y bebidas generalmente pobres en nutrientes y energéticos, tales como refrescos con azúcar, azúcar, bollería y pastelería y chocolates. Sin embargo, se observaron diferencias marcadas entre los grupos de edad para el consumo de azúcares añadidos: en los niños el grupo de los chocolates ocupaba el primer lugar, y el azúcar como tal es el principal contribuyente en el grupo de mayor edad (65-75 años); los refrescos con azúcar son los primeros contribuyentes, tanto para adolescentes como para adultos.

En definitiva, de acuerdo a las tendencias de mercado y de consumo, parece muy necesario contar con información actualizada y basada en la evidencia científica, como la obtenida a partir del presente estudio ANIBES, y que permita y promueva acciones de educación y concienciación específicas de acuerdo a las diferentes edades, al hallarse marcadas diferencias en la ingesta total de azúcares y subtipos, así como en las fuentes alimentarias.

BIBLIOGRAFÍA

1. European Food Safety Authority (EFSA). Scientific opinion on dietary reference values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Journal* 2010;8(3):1462.
2. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN). *Carbohydrates and Health*; Public Health England: London, UK; 2015.
3. Quiles, J. [Consumption patterns and recommended intakes of sugars]. *Nutr Hosp* 2013;28(Suppl 4):32-9.
4. World Health Organization (WHO). *Guideline: Sugars Intake for Adults and Children*; World Health Organization (WHO): Geneva, Switzerland; 2015.
5. Grupo Colaborativo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). *Guías alimentarias para la población española; la nueva pirámide de la alimentación saludable*. *Nutr Hosp* 2016;33(Supl 8):1-48.
6. Te Morenga L, Mallard S, Mann J. Dietary sugars and body weight: Systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *BMJ* 2012;346:e7492.
7. Rippe JM, Angelopoulos TJ. Sugars and health controversies. What does the science say? *Adv Nutr* 2015;6:493S-503S.
8. Erickson J, Slavin J. Total, added, and free sugars: are restrictive guidelines science-based or achievable? *Nutrients* 2015;7(4):2866-78.
9. Aranceta-Bartrina J, Varela-Moreiras G, Serra-Majem LL, Pérez-Rodrigo C, Abellana R, Ara I, et al. Consensus document and conclusions. Methodology of dietary surveys, studies on nutrition, physical activity and other lifestyles. *Nutr Hosp* 2015;31(Suppl 3):9-11.
10. Hess J, Latulippe ME, Ayoob K, Slavin J. The confusing world of dietary sugars: Definitions, intakes, food sources and international dietary recommendations. *Food Funct* 2012;3(5):477-86.
11. Ruiz E, Ávila JM, Castillo A, Valero T, del Pozo S, Rodríguez P, et al. The ANIBES Study on Energy Balance in Spain: Design, protocol and methodology. *Nutrients* 2015;7(2):970-98.
12. Varela Moreiras G, Ávila JM, Ruiz E. Energy balance, a new paradigm and methodological issues: The ANIBES study in Spain. *Nutr Hosp* 2015;31(Suppl 3):101-12.
13. Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. *Tablas de Composición de Alimentos/Guía de Prácticas*, 15th ed.; Ediciones Pirámide: Madrid, 2011.
14. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). *Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española 2011*. Available online: http://www.aesan.msc.es/AESAN/docs/docs/notas_prensa/Presentacion_ENIDE.pdf (accessed on 15 April 2015).
15. Wittekind A, Walton J. Worldwide trends in dietary sugars intake. *Nutr Res Rev* 2014;27(2):330-45.
16. Hu FB. Resolved: there is sufficient scientific evidence that decreasing sugar-sweetened beverage consumption will reduce the prevalence of obesity and obesity-related diseases. *Obes Rev* 2013;14(8):606-19.
17. Louie JC, Tapsell LC. Association between intake of total vs. added sugar on diet quality: A systematic review. *Nutr Rev* 2015;73(12):837-57.
18. Newens KJ, Walton J. A review of sugar consumption from nationally representative dietary surveys across the world. *J Hum Nutr Diet* 2016;29(2):225-40.



Nutrición Hospitalaria



Prevención de la obesidad desde la etapa perinatal

Prevention of obesity from perinatal stage

Rosa María Martínez García¹, Ana Isabel Jiménez Ortega², Heldry González Torres³ y Rosa María Ortega⁴

¹Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional. Facultad de Enfermería. Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca. ²Unidad de Gastroenterología Pediátrica. Hospital San Rafael. Madrid. ³Centro de Salud Playa Honda. Gerencia de Atención Primaria. Lanzarote. ⁴Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid

Resumen

La obesidad es uno de los mayores problemas de salud y un factor determinante del padecimiento de enfermedades prevalentes como síndrome metabólico, asma, apnea del sueño, infertilidad y diferentes tipos de cáncer. Su origen es multifactorial, interviniendo factores genéticos, socioeconómicos y ambientales. Siendo estos últimos los que más contribuyen a explicar el crecimiento epidémico actual. El sedentarismo, dieta inadecuada, falta de sueño, alteraciones en la microbiota intestinal y el estrés, son factores relacionados con su desarrollo.

Desde que Barker presentó su hipótesis sobre el origen fetal de las enfermedades del adulto, son cada día más el número de estudios que evidencian la influencia de un inadecuado estado nutricional y ponderal materno en el desarrollo de enfermedades crónicas, como la obesidad en el descendiente.

Las deficiencias nutricionales de la madre gestante ocasionan modificaciones epigenéticas y una programación anormal del desarrollo de órganos y aparatos, adaptándose el feto a esta situación de carencia y pudiendo tener dificultad de adaptación ante un ambiente obesogénico después del nacimiento, aumentando su propensión a la obesidad. También, el deficiente estado nutricional materno está relacionado con retraso del crecimiento intrauterino y neonatos de bajo peso al nacer, siendo mayor el riesgo de obesidad central infantil y del adulto.

Actualmente, la ingesta deficiente de micronutrientes y el sobrepeso u obesidad materna tienden a superponerse, y esta combinación puede exacerbar el aumento de obesidad en el descendiente. Es importante identificar a las madres gestantes con riesgo de padecer alteraciones nutricionales y establecer su mejora como estrategia de prevención primaria del sobrepeso y obesidad.

Palabras clave:

Obesidad. Sobrepeso. Gestación. Estado nutricional.

Abstract

Obesity is one of the major health problems and a determining factor in the prevalence of diseases such as metabolic syndrome, asthma, sleep apnea, infertility and various types of cancer. Its origin is multifactorial, involving genetic, socioeconomic and environmental factors. These last ones contribute mostly to explain the current epidemic growth of this disease. The sedentary lifestyle, inadequate diet, lack of sleep, alterations in intestinal microbiota and stress are factors related to its development.

Since Barker presented his hypothesis about the "fetal origin of adult diseases", there are increasing number of studies that show the influence of an inadequate nutritional status and maternal weight in the development of chronic diseases, as obesity in offspring.

The nutritional deficiencies of the pregnant mother cause epigenetic modifications and abnormal programming of the development of organs and devices, adapting the fetus to this situation of deficiency and being able to adapt to an obesogenic environment after birth, increasing its propensity to obesity. Also, poor maternal nutritional status is related to intrauterine growth retardation and low birth weight infants, with a higher risk of childhood and adult central obesity.

Currently, deficient intake of micronutrients and overweight or maternal obesity tend to overlap, and this combination may exacerbate the increase in obesity in the offspring. It is important to identify pregnant mothers at risk of suffering nutritional alterations and establish their improvement as a primary prevention strategy for overweight and obesity.

Key words:

Obesity. Overweight. Gestation. Nutritional status.

Martínez García RM, Jiménez Ortega AI, González Torres H, Ortega RM. Prevención de la obesidad desde la etapa perinatal. Nutr Hosp 2017;34(Supl. 4):53-57

DOI:<http://dx.doi.org/10.20960/nh.1572>

Correspondencia:

Rosa María Martínez García. Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional. Facultad de Enfermería. Universidad Castilla-La Mancha. Camino Noñales, 4. 16002 Cuenca
e-mail: rosamaria.martinez@uclm.es

INTRODUCCIÓN

La obesidad es una enfermedad crónica inflamatoria con un alarmante aumento en poblaciones desarrolladas y que en ocasiones es infravalorada. En España se aprecia una tendencia creciente del número de personas con esta enfermedad, observándose en más de la mitad de la población obesidad abdominal (1).

La Organización Mundial de la Salud la define como una acumulación anormal de grasa, general o localizada, que puede ser perjudicial para la salud. Su origen es multifactorial, ya que intervienen factores genéticos, socioeconómicos y ambientales. Los determinantes ambientales son los que más contribuyen (60-70%) a explicar el incremento en la prevalencia de obesidad (2). El sedentarismo, una dieta inadecuada (bajo consumo de frutas y verduras, elevada ingesta de alimentos y bebidas de alta densidad energética, ausencia de desayuno...), la falta de sueño, alteraciones en la microbiota intestinal y el estrés, son factores relacionados con su desarrollo (3,4).

Desde el punto de vista sanitario, la obesidad es un factor de riesgo en el desarrollo de enfermedades no transmisibles como diabetes mellitus tipo II, hipertensión arterial (HTA), patología digestiva, trastornos del aparato locomotor, asma, apnea del sueño, enfermedades cardiovasculares, infertilidad y algunos tipos de cáncer (5,6). Existe fuerte evidencia de la asociación entre la obesidad y el riesgo de desarrollar o morir de 11 tipos de cáncer (adenocarcinoma esofágico, mieloma múltiple, cánceres del cardias gástrico, colon, recto, sistema del tracto biliar, páncreas, mama, endometrio, ovario y riñón) (7), siendo mayor el riesgo de enfermar conforme aumenta el índice de masa corporal (IMC).

Durante el embarazo, la obesidad materna puede tener efectos perjudiciales para la madre (retraso en la fecha de parto, mayor riesgo de parto por cesárea, preeclampsia, diabetes gestacional...) y para el feto (defectos cardíacos, dificultad respiratoria neonatal, menor cociente intelectual del niño e incluso muerte fetal) (8,9). Más del 20% de los embarazos se complican por la obesidad materna.

Numerosas evidencias muestran que muchas enfermedades crónicas como diabetes tipo II, enfermedad cardiovascular, HTA, osteoporosis, síndrome metabólico y obesidad pueden tener su origen en la alimentación seguida durante periodos críticos de la vida como el embarazo (10-12).

Identificar los efectos de la dieta materna en el exceso ponderal del descendiente es de gran importancia, siendo el objeto de esta revisión.

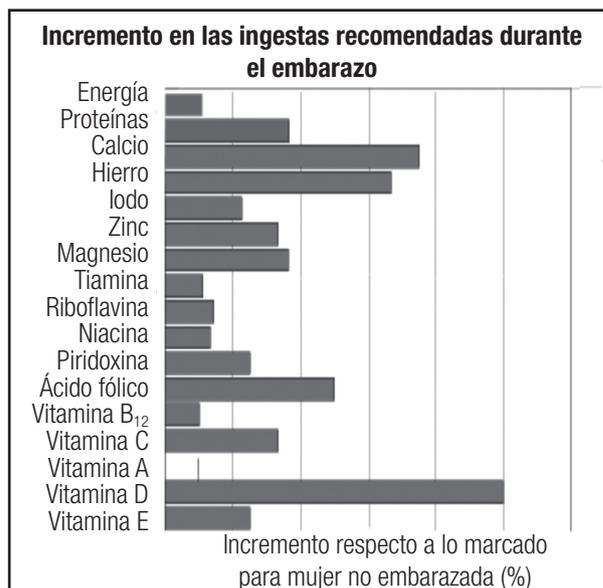
DESEQUILIBRIOS NUTRICIONALES MATERNOS QUE PUEDEN CONDICIONAR EL SOBREPESO/OBESIDAD DEL DESCENDIENTE

DEFICIENCIAS NUTRICIONALES DE LA MADRE GESTANTE

Las necesidades energéticas, proteicas y de micronutrientes aumentan durante la gestación (Tabla I), para garantizar el correcto desarrollo y crecimiento fetal.

En los países desarrollados, se observan colectivos de madres

Tabla I. Incremento en las ingestas recomendadas durante el embarazo



gestantes con ingestas y niveles deficitarios de micronutrientes, pudiendo repercutir en el desarrollo y salud de sus descendientes (13).

Diversos autores evidencian que la ingesta materna de energía, proteínas y micronutrientes inferior a la recomendada está asociada a un mayor riesgo de obesidad en la etapa adulta del descendiente (14), siendo importante identificar a las mujeres con alto riesgo de padecer alteraciones nutricionales durante el embarazo. En este sentido, hemos de prestar atención a las madres con embarazos consecutivos, gemelares, primigestas mayores, fumadoras, consumidoras de alcohol, nivel socioeconómico bajo y gestantes adolescentes.

RESTRICCIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO

El crecimiento intrauterino retardado (CIR), puede tener un origen materno (consumo de tabaco, alcohol, malnutrición materna...), placentario (infecciones, inserción velamentosa de cordón...) o fetal (malformaciones congénitas, infecciones, enfermedades metabólicas, gestaciones múltiples) (15).

La alimentación de la madre y su estado ponderal puede afectar al desarrollo y salud fetal como resultado directo de la disponibilidad o escasez de substratos para el feto e, indirectamente, por condicionar cambios en la estructura y función de la placenta, siendo una de las principales causas de la restricción del CIR (16).

Las deficiencias nutricionales de la madre gestante están relacionadas con el CIR y con neonatos con bajo peso al nacer (17), existiendo una asociación entre el bajo peso del recién nacido y un mayor riesgo de obesidad central en la etapa adulta (11,18-19).

La hipótesis de Barker del origen fetal de las enfermedades del adulto establece que la desnutrición en el útero afecta a las células que intervienen en este periodo crítico del crecimiento, ocasionando modificaciones epigenéticas y una programación anormal del desarrollo de órganos y aparatos, adaptándose el organismo a esta situación de carencia y pudiendo tener dificultad de adaptación ante un consumo abundante de alimentos después del nacimiento, aumentando su propensión a la obesidad en la etapa adulta (18,20).

La epidemia de obesidad observada en muchos países en desarrollo puede ser el resultado de una nutrición intrauterina deficiente, combinada con la subsiguiente exposición a ambientes obesogénicos (12) (Fig. 1).

CAMBIOS EPIGENÉTICOS INTRAUTERINOS

Estudios epidemiológicos y experimentales indican que la propensión a la obesidad puede programarse durante el desarrollo fetal y que esta susceptibilidad está determinada por el estado nutricional materno antes y durante el embarazo (11).

Los cambios en la expresión génica fetal, que son inducidos por la nutrición materna, se denominan cambios nutricionales epigenéticos y parecen estar asociados con la metilación del ADN.

Exposiciones prolongadas a dietas que influyen la remodelación de la cromatina y la metilación del ADN pueden inducir cambios epigenéticos permanentes en el genoma. La disminución de la metilación puede estar relacionada con el lento crecimiento intrauterino.

Las restricciones maternas de nutrientes están relacionadas con la programación epigenética nutricional de la obesidad (21).

Los oligoelementos esenciales cuya deficiencia o exceso pueden modificar los procesos epigenéticos son: zinc, selenio, hierro, folatos, vitamina C y niacina (22).

Estudios observacionales en seres humanos han encontrado una relación en forma de U entre la ingesta dietética materna y las adaptaciones fenotípicas en la descendencia. Evidenciando, que tanto la privación de nutrientes *in utero* como el exceso, alteran los patrones normales de crecimiento, aumentando el riesgo de obesidad, diabetes mellitus tipo II y trastornos metabólicos en el descendiente (23).

SOBREPESO Y OBESIDAD MATERNA COMBINADA CON DEFICIENCIA EN MICRONUTRIENTES

El exceso de peso de la madre gestante puede condicionar su salud y la del descendiente. El sobrepeso y la obesidad materna están altamente correlacionados con la masa grasa neonatal en las primeras horas de la vida (24), con sobrepeso en la edad infantil (25) y con obesidad del hijo en la etapa adulta (26). Por otra parte, las mujeres obesas tienen entre 3-6 veces mayor riesgo de tener recién nacidos macrosómicos (> 4.000 g), siendo un condicionante del sobrepeso y obesidad durante la infancia y la adolescencia (6).

El adecuado peso al nacer (2.500-3.999 g) se ha relacionado con una mayor masa magra y menor masa grasa en comparación con recién nacidos de bajo peso al nacer (< 2.500 g) (14).

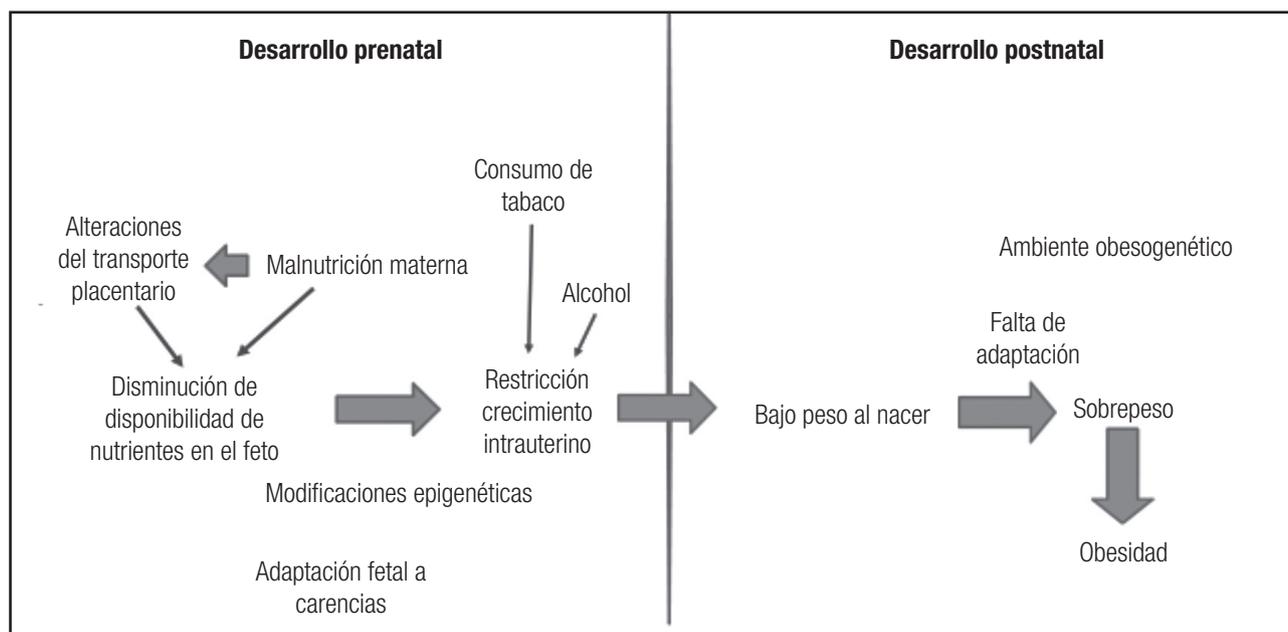


Figura 1.

Factores prenatales que pueden programar el desarrollo de la obesidad.

La elevada ingesta prenatal de energía, proteínas y deficiente en micronutrientes, se ha relacionado con un mayor riesgo de obesidad en la etapa adulta del descendiente. Diversos autores confirman que las mujeres obesas consumen dietas altamente energéticas pero pobres en micronutrientes esenciales (27), manteniéndose esta situación en las madres gestantes (28). La ingesta de alimentos o bebidas con alto contenido de azúcar en gestantes con sobrepeso/obesidad aumenta el riesgo de macrosomía fetal (29).

INCREMENTO DE PESO EN GESTACIÓN

Diversos autores evidencian que el incremento de peso en gestación por encima del recomendado (Tabla II) se asocia con mayor adiposidad y riesgo de enfermedad cardiovascular en el descendiente. Además, el momento del incremento de peso en gestación es importante, por lo que el incremento de peso en gestación de 0-14 semanas se asocia con un incremento en la adiposidad del descendiente, mientras que entre la semana 14-36 se asocia con el aumento de la adiposidad solo cuando el incremento de peso superó 500 g/semana (30).

DIABETES MELLITUS GESTACIONAL

El riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional (DMG) aumenta con el incremento del IMC pre-embarazo, duplicándose en mujeres con sobrepeso (IMC 25,0-29,9) y aumentando aproximadamente 3,5 y 8,5 veces el riesgo en mujeres obesas (IMC = 30,0-34,9) y gravemente obesas (IMC = 35,0-39,9) respectivamente (31).

La presencia de DMG aumenta el riesgo de crecimiento fetal restringido o excesivo (macrosomía), adiposidad fetal, trastornos metabólicos y predisposición a la obesidad a lo largo de la vida (32).

El manejo adecuado de la DMG y la obesidad durante el embarazo puede mejorar significativamente la salud materna y prevenir el desarrollo de obesidad en la descendencia.

Tabla II. Ganancia de peso recomendado durante el embarazo, según el IMC pregestacional

Categoría de IMC pregestacional	IMC	Incremento de peso (kg) recomendado
Baja	< 19,8	12,5-18
Normal	19,8-26	11,5-16
Alta	≥ 26-29	7-11,5
Obesa	> 29	Menos de 7

IMC: Índice de masa corporal

*Tabla adaptada de Human Energy Requirements, FAO/OMS/UN, Roma 2004.

CONSUMO DE TABACO Y ALCOHOL EN LA MADRE GESTANTE Y OBESIDAD EN EL DESCENDIENTE

El consumo de tabaco durante el embarazo se ha relacionado con recién nacidos de bajo peso y mayor riesgo de mortalidad perinatal. Los hábitos alimentarios de las gestantes fumadoras son peores, siendo menor el consumo de verduras, frutas, lácteos, etc., y con niveles más bajos de algunos micronutrientes como vitamina C, B₁₂, folatos, zinc, B₆, y carotenos (33). La exposición intrauterina al consumo materno de tabaco se asocia con mayor riesgo de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes (34).

Las gestantes consumidoras de alcohol pueden presentar alteraciones de su estado nutricional, ya que el alcohol interfiere en la absorción, metabolismo y utilización de nutrientes.

El consumo de alcohol durante el embarazo, incluso en cantidades moderadas, implica un mayor riesgo en el deterioro del desarrollo neurológico, parto prematuro y bajo peso al nacer (35).

CONCLUSIONES

La obesidad es una enfermedad crónica con graves implicaciones para la salud, siendo la dieta uno de los principales factores ambientales determinantes de su desarrollo. La evidencia existente sobre el adecuado estado nutricional y ponderal de la madre gestante como factor preventivo del sobrepeso y obesidad en el descendiente es una herramienta de mejora para la detección de madres con alteraciones nutricionales y una estrategia de intervención en la prevención de la obesidad.

BIBLIOGRAFÍA

- López-Sobaler AM, Aparicio A, Aranceta-Barrina J, Gil A, González-Gross M, Serra-Majén L, Varela-Moreiras G, Ortega RM. Overweight and general and abdominal obesity in a representative sample of Spanish adults: finding from the ANIBES study. *Biomed Res Int* 2016; 2016:8341487.
- Hubacek JA. Eat less and exercise more - is it really enough to knock down the obesity pandemic? *Physiol Res* 2009;58 (Suppl 1):S1-6.
- Ortega Anta RM, López-Sobaler AM, Pérez-Farinós N. Factores asociados al padecimiento de obesidad en muestras representativas de la población española. *Nutr Hosp* 2013;28(Suppl 5):56-62.
- Sanz Y, Santacruz A, Dalmau J. Influencia de la microbiota intestinal en la obesidad y las alteraciones del metabolismo. *Acta Pediatr Esp* 2009;67(9): 437-42.
- Papoutsakis C, Papadakou E, Chondronikola M, Antonogeorgos G, Matziou V, Drakouli M, et al. An obesity-preventive lifestyle score is negatively associated with pediatric asthma. *Eur J Nutr* 2017.
- Goodwin PJ, Stambolic V. Impact of the obesity epidemic on cancer. *Annu Rev Med* 2015;66:281-96.
- Kyrgiou M, Kalliala I, Markozannes G, Gunter M, Paraskevaidis E, Gabra H, et al. Adiposity and cancer at major anatomical sites: umbrella review of the literature. *BMJ* 2017;356:j477.
- Liu Y, Dai W, Dai X, Li Z. Prepregnancy body mass index and gestational weight gain with the outcome of pregnancy: a 13-year study of 292,568 cases in China. *Arch Gynecol Obstet* 2012;286(4):905-11.
- Huang L, Yu X, Keim S, Li L, Zhang L, Zhang J. Maternal prepregnancy obesity and child neurodevelopment in the Collaborative Perinatal Project. *Int J Epidemiol* 2014;43(3):783-92.
- Richter VF, Briffa JF, Moritz KM, Wlodek ME, Hryciw DH. The role of maternal nutrition, metabolic function and the placenta in developmental programming of renal dysfunction. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2015;43(1):135-41.

11. Langley-Evans SC, McMullen S. Developmental origins of adult disease. *Med Princ Pract* 2010;19(2):87-98.
12. Rinaudo P, Wang E. Fetal programming and metabolic syndrome. *Annu Rev Physiol* 2012;74:107-30.
13. Ortega RM, Aparicio A. Problemas nutricionales actuales. Causas y consecuencias. En: *Nutrición y Alimentación en la promoción de la salud*. Ortega RM, Requejo AM, Martínez RM eds. Madrid: UIMP, IMP Comunicación; 2007. p. 8-20.
14. Yang Z, Huffman SL. Nutrition in pregnancy and early childhood and associations with obesity in developing countries. *Matern Child Nutr* 2013;9 Suppl 1:105-19.
15. Murki S, Sharma D. Intrauterine Growth Retardation – A Review Article. *Neonatal Biol* 2014;3:3.
16. Godfrey KM. The role of the placenta in fetal programming-a review. *Placenta* 2002;23 (Suppl A): S20-7.
17. Gernand AD, Schulze KJ, Stewart CP, West KP, Christian P. Micronutrient deficiencies in pregnancy worldwide: health effects and prevention. *Nat Rev Endocrinol* 2016;12(5):274-89.
18. Barker DJ. Fetal programming of coronary heart disease. *Trends Endocrinol Metab* 2002;13(9):364-8.
19. Ortega R, Martínez RM, López-Sobaler AM. La nutrición durante el embarazo y la lactancia como condicionante de la salud en etapas avanzadas de la vida. *Alim Nutr Salud* 2004;11(2):31-36.
20. Chango A, Pogribny IP. Considering maternal dietary modulators for epigenetic regulation and programming of the fetal epigenome. *Nutrients* 2015; 7(4):2748-70.
21. Sullivan EL, Grove KL. Metabolic imprinting in obesity. *Forum Nutr* 2010; 63:186-94.
22. Marti A, Molerés A. Influencia del ambiente y la alimentación en la programación epigenética de la obesidad. *Rev Esp Obes* 2008;2(6):66-74.
23. Hanley B, Dijane J, Fewtrell M, Grynberg A, Hummel S, Junien C, et al. Metabolic imprinting, programming and epigenetics - a review of present priorities and future opportunities. *Br J Nutr* 2010;104 Suppl 1:1-25.
24. Paccè S, Saure C, Mazza CS, García S, Tomzig RG, Lopez AP, et al. Impact of maternal nutritional status before and during pregnancy on neonatal body composition: A cross-sectional study. *Diabetes Metab Syndr* 2016;10(1 Suppl A):S7-S12.
25. Aguilar Cordero MJ, Baena García L, Sánchez López AM. Obesidad durante el embarazo y su influencia en el sobrepeso en la edad infantil. *Nutr Hosp* 2016;33(Suppl. 5):18-23.
26. Yu Z, Han S, Zhu J, Sun X, Ji C, Guo X. Pre-pregnancy body mass index in relation to infant birth weight and offspring overweight/obesity: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2013; 8(4):e61627.
27. Mohd-Shukri NA, Duncan A, Denison FC, Forbes S, Walker BR, Norman JE, et al. Health Behaviours during Pregnancy in Women with Very Severe Obesity. *Nutrients* 2015;7(10):8431-43.
28. Marín Sánchez MJ, Carrera Benítez S, Unamuno Romero B. Encuesta dietética a embarazadas sanas. Resultados del valor nutricional de la dieta. *Nutr clin diet hosp* 2014;34(supl. 1).
29. Phelan S, Hart C, Phipps M, Abrams B, Schaffner A, Adams A, et al. Maternal behaviors during pregnancy impact offspring obesity risk. *Exp Diabetes Res* 2011:985139.
30. Fraser A, Tilling K, Macdonald-Wallis C, Sattar N, Brion MJ, Benfield L, et al. Association of maternal weight gain in pregnancy with offspring obesity and metabolic and vascular traits in childhood. *Circulation* 2010;121(23):2557-64.
31. Kim SY, England JL, Sharma JA, Njoroge T. Gestational diabetes mellitus and risk of childhood overweight and obesity in offspring: a systematic review. *Exp Diabetes Res* 2011;541308:1-9.
32. Hunt KJ, Marlow NM, Gebregziabher M, Ellerbe CN, Mauldin J, Mayorga ME, et al. Impact of maternal diabetes on birthweight is greater in non-Hispanic blacks than in non-Hispanic whites. *Diabetologia* 2012;55(4):971-80.
33. Ortega RM, Martínez RM, López-Sobaler AM, Andrés P, Quintas M.E. The consumption of food, energy and nutrients in pregnant women: differences with respect to smoking habits. *Nutr Res* 1998;18(10):169701.
34. Raum E, Küpper-Nybelen J, Lamerz A, Hebebrand J, Herpertz-Dahlmann B, Brenner H. Tobacco smoke exposure before, during, and after pregnancy and risk of overweight at age 6. *Obesity (Silver Spring)* 2011;19(12):2411-7.
35. Kyriakopoulos P, Oskoui M, Dagenais L, Shevell MI. Does antenatal tobacco or alcohol exposure influence a child's cerebral palsy? *Pediatr Neurol* 2012;47(5):349-54.



Nutrición Hospitalaria



Ácidos grasos de cadena corta (ácido butírico) y patologías intestinales *Short chain fatty acids (butyric acid) and intestinal diseases*

David Manrique Vergara y María Eugenia González Sánchez

ELiE Health Solutions S.L. Sevilla

Resumen

Introducción: los ácidos grasos de cadena corta contienen un máximo de 6 átomos de carbono. Entre ellos, destaca el ácido butírico por su papel clave en las patologías de afectación intestinal. El ácido butírico es el principal sustrato energético del colonocito, estimula la absorción de sodio y agua en el colon, y presenta acción trófica sobre las células intestinales.

Objetivos: revisar el uso clínico de formulaciones para uso por vía oral de ácido butírico.

Métodos: revisión de artículos publicados sobre suplementación oral con ácido butírico en patologías intestinales.

Resultados: las publicaciones tratan principalmente del uso de ácido butírico por vía oral en patologías que cursan con inflamación y/o alteraciones de la motilidad intestinal. Destacando el potencial clínico en enfermedades inflamatorias intestinales y el síndrome de intestino irritable.

Conclusión: el uso de suplementación oral con ácido butírico es una estrategia prometedora en patologías como las enfermedades inflamatorias intestinales y el síndrome de intestino irritable. Se está avanzando en formulaciones de ácido butírico biodisponibles y de características organolépticas aceptables.

Palabras clave:

Ácidos grasos de cadena corta. Ácido butírico. Tributirina. Microbiota.

Abstract

Introduction: Short chain fatty acids contain up to 6 carbon atoms. Among them, butyric acid stands out for its key role in pathologies with intestinal affectation.

Butyric acid is the main energetic substrate of the colonocyte, it stimulates the absorption of sodium and water in the colon, and presents trophic action on the intestinal cells.

Objetives: To review the clinical use of formulations for the oral use of butyric acid.

Methods: Review of published articles on oral supplementation with butyric acid in intestinal pathologies.

Results: The publications mainly deal with the use of oral butyric acid in pathologies involving inflammation and / or alterations of intestinal motility. Highlighting the clinical potential in inflammatory bowel diseases and irritable bowel syndrome.

Conclusion: The use of oral supplementation with butyric acid is a promising strategy in pathologies such as inflammatory bowel diseases and irritable bowel syndrome. Bio-available butyric acid formulations with acceptable organoleptic characteristics are being advanced.

Key words:

Short chain fatty acids. Butyric acid. Tributyrin. Microbiota.

Correspondencia:

David Manrique Vergara. ELiE Health Solutions S.L.
Avda. Blas Infante, 6. Planta 11. 41011 Sevilla
e-mail: info@eliehs.com

INTRODUCCIÓN

Los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) son producidos en el aparato gastrointestinal, en particular en el colon. Contienen de 2 a 6 átomos de carbono, siendo los principales el ácido acético, el propiónico y el butírico.

Se producen de forma típica por la fermentación de la fibra dietética por parte de la microbiota intestinal (1).

Son aprovechados por el epitelio intestinal como sustrato energético para mantener su integridad y función. Destacando en este sentido el ácido butírico, por ser el principal metabolito energético utilizado por los colonocitos.

A causa de variadas entidades clínicas se puede ver deteriorada la capacidad del epitelio intestinal para aprovechar los ácidos grasos de cadena corta como fuente energética. Estas situaciones se dan durante enfermedades o terapias en las cuales se deteriora la microbiota intestinal y, por tanto, se ven mermadas sus funciones, entre ellas la producción de AGCC por fermentación de la fibra dietética. También pudiera ocurrir que la situación de la persona y de su patología requiriera el seguimiento de una dieta con bajo contenido en fibra, lo que por un lado deterioraría la propia microbiota, y por otro provocaría una ausencia de materia prima para la producción de los AGCC.

Podemos destacar los siguientes acontecimientos que deterioran la microbiota intestinal:

- Tratamiento con antibióticos (2).
- Procedimientos radioterápicos (3).
- Determinadas quimioterapias.
- Dietas elementales con bajo o nulo contenido en fibra dietética.

En estas situaciones podría valorarse la suplementación dietética con ácidos grasos de cadena corta, especialmente ácido butírico, ya que es el que mayor implicación tiene en el metabolismo intestinal.

El ácido butírico es un elemento clave para la nutrición del intestino, así como para el mantenimiento y restablecimiento de la integridad de la mucosa y el epitelio intestinal.

Un ámbito en el que ha despertado mucho interés los ácidos grasos de cadena corta, y en especial el ácido butírico, son aquellas situaciones de pacientes críticos en los que no se puede aportar o no interesa aportar fibra; planteándose como alternativa formulaciones de ácido butírico en cantidades entre 0,7 y 1,91 gramos que equivaldría a entre 5 y 15 gramos de fibra (4) (Fig. 1).

La administración de ácido butírico viene ensayándose desde hace años en el contexto de las patologías intestinales, principalmente en aquellas que cursen con inflamación del epitelio intestinal y con aumento de la permeabilidad intestinal (5).

OBJETIVOS

Revisión de publicaciones sobre uso clínico de formulaciones de ácido butírico para vía oral en diferentes patologías gastrointestinales.

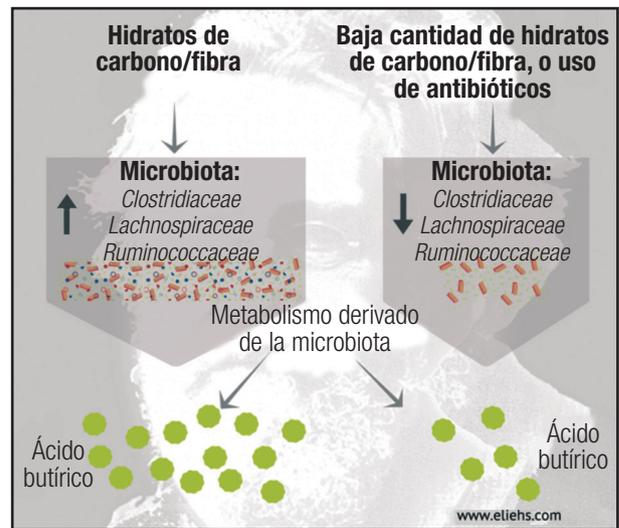


Figura 1.

La disrupción de la microbiota a causa del uso de antibióticos o por cambios en la dieta altera la capacidad de producción de ácido butírico (*Cell Host & Microbe*. August 2014).

MÉTODOS

Hemos revisado 7 artículos publicados entre 2005 y 2014. En dichas publicaciones se aborda el uso de formulaciones de ácido butírico vía oral en las siguientes situaciones:

- Colitis ulcerosa.
- Enfermedad de Crohn.
- Síndrome de intestino irritable.
- Estreñimiento funcional.
- Diverticulosis.

Las 7 publicaciones, en orden cronológico, son las siguientes:

1. Di Sabatino A, Morera R, Ciccocioppo R, Cazzola P, Gotti S, Tinozzi FP, et al. Oral butyrate for mildly to moderately active Crohn's disease. *Aliment Pharmacol Ther* 2005;22(9):789-94.
2. Assisi RF; GISDI Study Group. Combined butyric acid/mesalazine treatment in ulcerative colitis with mild-moderate activity. *Minerva Gastroenterol Dietol* 2008;54(3):231-8.
3. Banasiewicz T, Borycka-Kiciak K, Dobrowolska-Zachwieja A, et al. Clinical aspects of sodium butyrate application in dietary treatment of bowel diseases. *Prz Gastroenterol* 2010;5:329-34.
4. Załęski A, Banaszkiewicz A, Walkowiak J. Butyric acid in irritable bowel syndrome. *Prz Gastroenterol* 2013;8(6):350-3.
5. Banasiewicz T, Krokowicz Ł, Stojcev Z, Kaczmarek BF, Kaczmarek E, Maik J, et al. Microencapsulated sodium butyrate reduces the frequency of abdominal pain in patients with irritable bowel syndrome. *Colorectal Dis* 2013;15(2):204-9.
6. Pituch A, Walkowiak J, Banaszkiewicz A. Butyric acid in functional constipation. *Prz Gastroenterol* 2013;8(5):295-8.

7. Krokowicz L, Stojcev Z, Kaczmarek BF, Kociemba W, Kaczmarek E, Walkowiak J, et al. Microencapsulated sodium butyrate administered to patients with diverticulosis decreases incidence of diverticulitis--a prospective randomized study. *Int J Colorectal Dis* 2014;29(3):387-93.

También hemos incluido cuatro referencias que tratan sobre la tributirina, un triglicérido de ácido butírico que actúa como profármaco de ácido butírico, debido a su interés como forma de administración oral de ácido butírico. A continuación, las referencias de estas publicaciones:

1. Edelman MJ, Bauer K, Khanwani S, Tait N, Trepel J, Karp J, et al. Clinical and pharmacologic study of tributyrin: an oral butyrate prodrug. *Cancer Chemother Pharmacol* 2003; 51(5):439-44.
2. Scheppach WM. Intestamin and acute pancreatitis. *Clin Nutr* 2003;22(Supp. 1):32.
3. Beale RJ, Sherry T, Lei K, Campbell-Stephen L, McCook J, Smith J, et al. Early enteral supplementation with key pharmac nutrients improves Sequential Organ Failure Assessment score in critically ill patients with sepsis: outcome of a randomized, controlled, double-blind trial. *Crit Care Med* 2008;36(1):131-44.
4. Cresci G, Nagy LE, Ganapathy V. Lactobacillus GG and tributyrin supplementation reduce antibiotic-induced intestinal injury. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2013;37(6):763-74.

RESULTADOS

En el caso de la enfermedad de Crohn, se ensayó el aporte de 4 gramos de butirato dividido en dos tomas de 2 gramos cada una, durante 8 semanas en un grupo de 13 pacientes. Estos estaban en tratamiento con mesalazina y continuaron dicho tratamiento durante el estudio. La toma de butirato fue bien tolerada y consiguió mejoras clínicas significativas.

En colitis ulcerosa se ensayó la administración de 900 mg de butirato asociado a 250 mg de inulina. Los pacientes estaban en tratamiento con mesalazina. Se demostró una clara mejoría en los síntomas y en la apariencia endoscópica de la mucosa.

En el síndrome de intestino irritable, la suplementación oral con ácido butírico constituye un nuevo enfoque dietético con potencial prometedor. Se ensayó en 66 pacientes que recibieron 300 mg de ácido butírico frente a placebo. A las 4 semanas ya fue significativa una disminución del dolor abdominal durante la defecación en el grupo que recibió ácido butírico.

En un estudio llevado a cabo con 300 mg de butirato sódico en dos dosis diarias de 150 mg cada una, se evidenció frente a grupo control de forma estadísticamente significativa y a las 12 semanas, una reducción en la incidencia de estreñimiento.

Por último, la suplementación oral con ácido butírico también se ha evaluado con el objetivo de disminuir la incidencia de diverticulitis en personas con diverticulosis. En un estudio randomizado

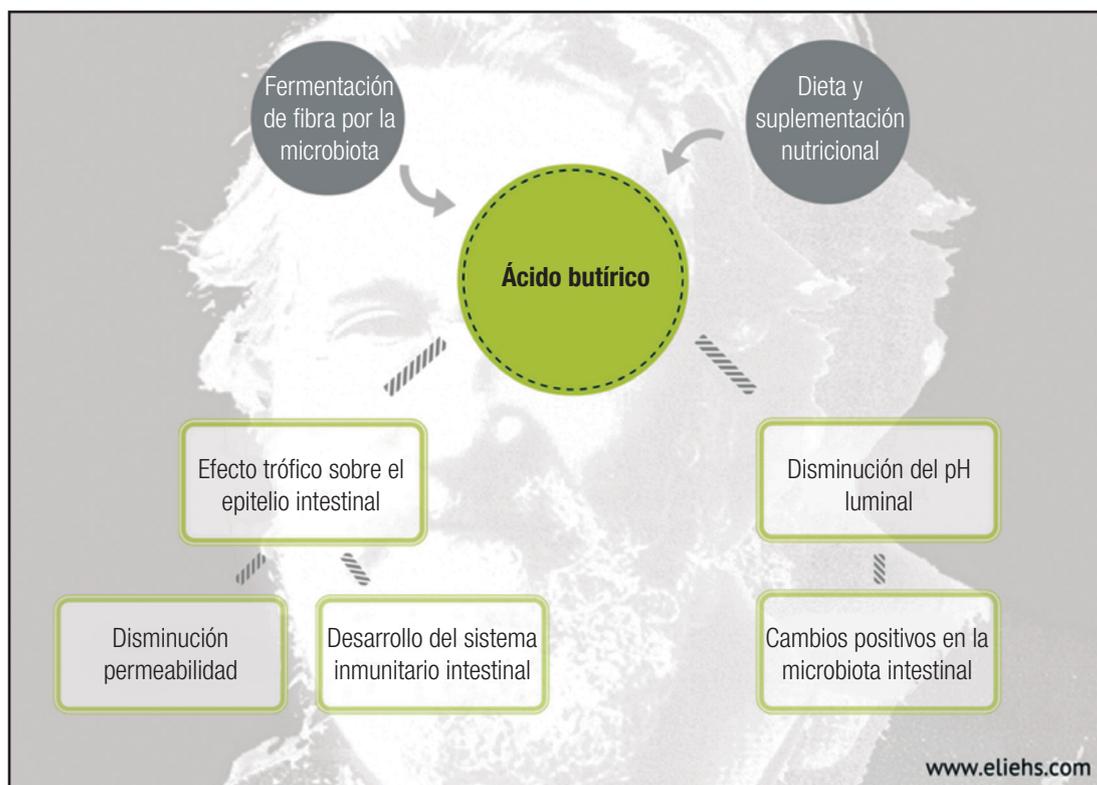


Figura 2.

Acciones del ácido butírico a nivel intestinal.

controlado con placebo de 73 pacientes con diverticulosis, fueron divididos y un grupo recibió 300 mg de butirato sódico. A los 12 meses se constató una diferencia significativa en el número de episodios de diverticulitis en el grupo que tomaba la formulación de ácido butírico.

Debe destacarse que en todos estos estudios la administración de las diferentes formas de ácido butírico no supuso efectos adversos y fue bien tolerada.

Actualmente la tributirina está despertando un interés creciente como profármaco o pronutriente de ácido butírico. La tributirina es un triglicérido de ácido butírico que contiene tres moléculas de este ácido graso, actuando como fuente de ácido butírico por actividad lipasa. En estudios clínicos farmacológicos se ha demostrado que es una forma bien tolerada.

El uso clínico de tributirina estaba hasta ahora enfocado a pacientes críticos como ingrediente lipídico en suplementos de farmaconutrientes de administración por sonda enteral (Intestamin[®], Fresenius Kabi[®]).

En pacientes críticos, usando administración por sonda enteral, se dispone de varios estudios en los que se ha usado esta preparación de farmaconutrientes que contienen tributirina (4). Destacan resultados como la disminución de la presencia de estreñimiento y mejora de la tolerancia gastrointestinal.

La dosis usada en estos ensayos con pacientes críticos ha sido habitualmente 1 gramo de tributirina al día.

En un estudio experimental publicado en 2013 en *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, se evaluó el uso de tributirina para reducir el daño intestinal inducido por antibióticos, concluyéndose que la suplementación dietética con tributirina es una terapia con potencial preventivo contra la diarrea asociada a antibióticos.

A finales de 2016, se desarrolló una nueva formulación oral a base de tributirina microencapsulada (*BUTYCAPS, ELiE Health Solutions*). La microencapsulación permite no solo superar las malas características organolépticas de esta sustancia, sino que también permite formular la tributirina como un granulado, haciendo posible la toma por vía oral en una sola administración diaria. Esta nueva formulación hace posible el uso de la tributirina en el ámbito de la atención primaria, la nutrición y farmacia comunitaria, y permiten apostar por una positiva adherencia terapéutica (Fig. 3).

DISCUSIÓN

El ácido butírico ejerce efectos nutricionales, tróficos y antiinflamatorios sobre el epitelio intestinal (6). Su suplementación



Figura 3.

Tributirina microencapsulada para uso vía oral.

en patologías intestinales, sobre todo en aquellas en las que por disbiosis de la microbiota y/o por afectación del epitelio se vea comprometida su disponibilidad, es una estrategia prometedora.

Aunque aún es necesario la realización de más estudios, a día de hoy ya se dispone de datos, tanto experimentales como en humanos, que nos animan a ahondar en las posibilidades clínicas de las diferentes formas de administración oral de ácido butírico (principalmente sales de ácido butírico y triglicéridos como la tributirina).

BIBLIOGRAFÍA

1. Canani RB, Costanzo MD, Leone L, Pedata M, Meli R, Calignano A. Potential beneficial effects of butyrate in intestinal and extraintestinal diseases. *World J Gastroenterol* 2011;17(12):1519-28.
2. Oliveira Fuster G, González-Molero I. Probióticos y prebióticos en la práctica clínica. *Nutr Hosp* 2007;22(Sup 2).
3. García-Peris P, Velasco C, Lozano M.A, Moreno Y, Paron L, de la Cuerda C, et al. Effect of a mixture of inulin and fructo-oligosaccharide on Lactobacillus and Bifidobacterium intestinal microbiota of patients receiving radiotherapy: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Nutr Hosp* 2012;27(6):1908-15.
4. García de Lorenzo, Mateos A. 1.º Workshop en Farmaconutrición en el Paciente Crítico. Fresenius Kabi.
5. Sossai P. Butyric acid: what is the future for this old substance? *Swiss Med Wkly* 2012;142:w13596.
6. Hamer HM, Jonkers D, Venema K, Vanhoutvin S, Troost FJ, Brummer RJ. Review article: the role of butyrate on colonic function. *Aliment Pharmacol Ther* 2008;27(2):104-19.



Utilidad de los esteroides vegetales en el tratamiento de la hipercolesterolemia *Usefulness of plant sterols in the treatment of hypercholesterolemia*

Vicente Pascual Fuster

Centro de Salud Palleter. Universidad CEU-Cardenal Herrera. Castellón

Resumen

Un consumo de 2 gramos diarios de esteroides vegetales produce una inhibición de la absorción intestinal de colesterol y reduce la concentración plasmática de c-LDL (colesterol asociado a lipoproteínas de baja densidad) alrededor de un 10%, lo que ha determinado su incorporación a diferentes productos alimenticios como margarinas o lácteos. Los esteroides vegetales desarrollan su acción en el intestino, donde dificultan la absorción del colesterol aumentando su eliminación a través de las heces.

En la práctica clínica, la utilización de alimentos funcionales con esteroides vegetales a las dosis recomendadas se puede considerar como complemento de las modificaciones del estilo de vida, en individuos con hipercolesterolemia y riesgo cardiovascular global bajo, pero que no precisen tratamiento farmacológico hipocolesterolemizante, y también en aquellos pacientes que reciben tratamiento farmacológico con hipolipemiantes y que no alcanzan los objetivos terapéuticos de c-LDL. El efecto hipocolesterolemizante de los esteroides vegetales es aditivo al alcanzado con los cambios del estilo de vida y/o con otros hipolipemiantes. La coadministración con estatinas genera un efecto hipocolesterolemizante habitualmente superior al obtenido cuando se dobla la dosis de estatina.

Palabras clave:

Esteroides vegetales.
Alimentos funcionales.
Hipocolesterolemizantes.

Abstract

A consumption of 2 grams per day of plant sterols produces an inhibition of intestinal absorption of cholesterol and reduces the plasma concentration of c-LDL (cholesterol associated with low-density lipoprotein) by around 10%, which has determined its incorporation into different food products like margarines or dairy. The plant sterols develop their action in the intestine, where they reduce the absorption of cholesterol increasing their elimination fecal.

In clinical practice, the use of functional foods with plant sterols at the recommended doses can be considered as a complement to lifestyle modifications, in individuals with hypercholesterolemia and low cardiovascular risk but who do not require hypocholesterolemic pharmacological treatment, and also in those patients receiving pharmacological treatment with lipid-lowering drugs and who do not get the therapeutic goals of c-LDL. The hypocholesterolemic effect of plant sterols is additive to that achieved with changes in lifestyle and/or other lipid-lowering agents. Coadministration with statins generates a hypocholesterolemic effect usually greater than that obtained when the statin dose is doubled.

Key words:

Vegetable sterols.
Functional foods.
Hypocholesterolemic agents.

Correspondencia:

Vicente Pascual Fuster. Centro de Salud Palleter. Calle Palleter, s/n. 12005 Castellón
e-mail: pascual_vic@gva.es

INTRODUCCIÓN

Los esteroides vegetales o fitoesteroides poseen una estructura similar a la del colesterol, pero se diferencian de este en que incluyen un grupo metilo o etilo en el carbono 24 (1) (Fig. 1), están presentes de manera natural en frutos secos, aceites vegetales (girasol, maíz, oliva) y en verduras, hortalizas, frutas, cereales y legumbres. La cantidad de esteroides vegetales que aporta una dieta tipo vegetariano no suele superar los 600 mg al día, siendo menor con una alimentación tipo occidental (1-3).

Desde mediados del siglo pasado existen datos sobre la acción de los esteroides vegetales en la reducción de la colesterolemia en humanos (4). Estudios posteriores corroboran dicho efecto y avalan la eficacia y seguridad de los esteroides vegetales. Los beneficios inherentes a su consumo son descritos cuando se utilizan a dosis de 2 a 3 gramos al día, aporte que multiplica unas 5 veces el conseguido a través de una dieta rica en vegetales.

Los alimentos funcionales enriquecidos con esteroides vegetales han adquirido gran interés en los últimos años debido a su comercialización a partir del año 1999 en la mayoría de países europeos y en Estados Unidos, convirtiéndose en una alternativa no farmacológica para el tratamiento de la hipercolesterolemia a la que el consumidor puede acceder libremente. Por ello, corresponde a los profesionales de la salud desarrollar criterios objetivos basados en evidencias científicas para aconsejar el adecuado consumo de esteroides vegetales (5).

La Unión Europea en 2009 realizó una declaración referente a las propiedades de los esteroides y manifestó que: "se ha demostrado que los fitoesteroides reducen de manera significativa la colesterolemia" (6). La Guía ESC/EAS de 2016 sobre el tratamiento de las dislipemias señala a los alimentos enriquecidos con esteroides vegetales como una de las intervenciones dietéticas efectivas para reducir las concentraciones plasmáticas de colesterol total y de c-LDL, a partir de los resultados de estudios que definen un nivel de evidencia A (Tabla I) (7).

MECANISMO DE ACCIÓN

El mecanismo de acción de los esteroides vegetales radica en la inhibición de la absorción intestinal del colesterol de origen dietético y biliar, fenómeno que aunque provoca una estimulación compensatoria de la producción hepática de colesterol, se salda con una disminución neta de la colesterolemia.

La acción de los esteroides vegetales se centra a nivel intestinal, en la absorción, la reesterificación y el eflujo de colesterol (8). Actúan en un primer nivel al desplazar de forma competitiva (por similitud estructural) al colesterol de las micelas que se forman en la luz intestinal, de manera que disminuye el colesterol que se absorbe, y se incrementa el que se elimina por vía fecal (9). Otro nivel de acción es por inhibición de la esterificación enzimática del colesterol en el enterocito, responsable de que una menor cantidad de colesterol se incorpore a los quilomicrones en formación. También las micelas mixtas enriquecidas con esteroides presentes en la luz intestinal incrementan la expresión de los transportado-

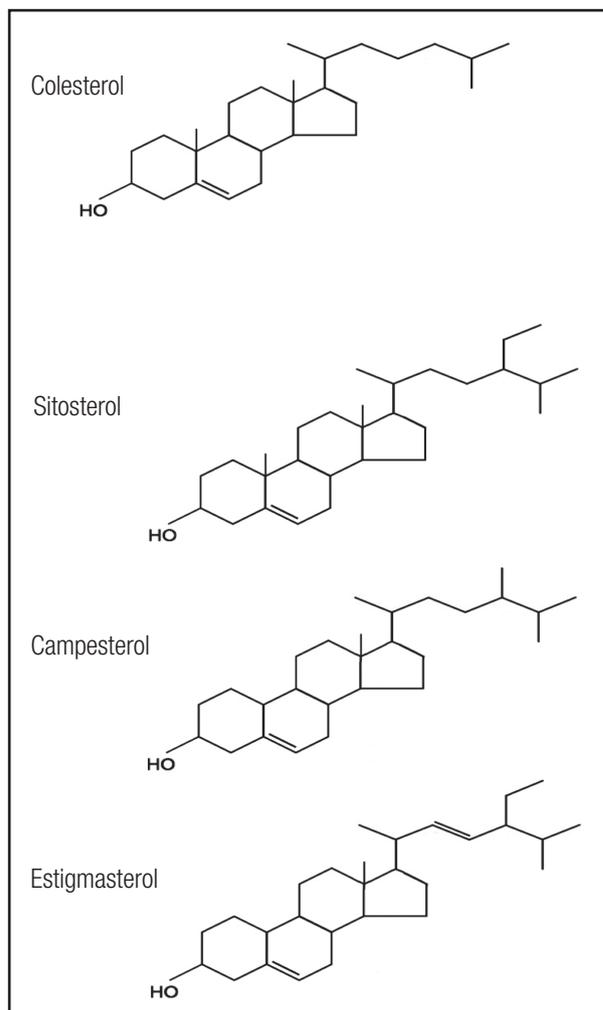


Figura 1.

Estructuras químicas simplificadas del colesterol y de los esteroides vegetales más comunes.

res ABCA1, que facilitan el eflujo o salida del colesterol libre del enterocito de nuevo hacia la luz intestinal (9).

EFICACIA Y SEGURIDAD

Un metaanálisis evidencia que el consumo de 2,1 y de 3,3 gramos al día logra respectivamente una reducción en las concentraciones de c-LDL del 8,4% y el 12,4%, y que existe una relación gradual y directa entre la cantidad de esteroides vegetales ingeridos y la disminución de la colesterolemia (10). Los resultados de los diferentes estudios han sido considerados en un documento de consenso sobre la utilidad de los esteroides para el manejo de la dislipemia y la prevención de la enfermedad cardiovascular, donde se afirma que el consumo de 2 gramos diarios de esteroides vegetales produce una inhibición de la absorción intestinal de colesterol y reduce las concentración de c-LDL entre un 8 y un 10% (11).

Tabla I. Impacto de los cambios específicos sobre el estilo de vida para reducir las concentraciones de colesterol y c-LDL (7)

	Magnitud del efecto	Nivel de evidencia
Reducción de la ingesta de grasas saturadas	+++	A
Reducción de la ingesta de grasas <i>trans</i>	+++	A
Aumento de la ingesta de fibra	++	A
Reducción de la ingesta de colesterol dietético	+	B
Utilización de alimentos funcionales enriquecidos con esteroides vegetales	++	A
Reducción del exceso de peso corporal	++	A
Uso de productos con proteína de soja	+/-	B
Aumento de la actividad física habitual	+	A
Uso de suplementos de arroz con levadura roja	++	A

Las guías europeas de prevención cardiovascular de 2016 señalan que los esteroides vegetales “son eficaces en la reducción de los niveles de c-LDL en un promedio del 10% cuando se consumen en cantidades de 2 g/día. El efecto hipocolesterolemiante se suma al obtenido con una dieta baja en grasa o con el uso de estatinas” (12). También el reglamento aprobado por la comisión de la Unión Europea afirma que cuando se haga referencia a la magnitud del efecto hipocolesterolemiante deberá comunicarse al consumidor la variación “del 7% al 10%” para los alimentos que aporten una ingesta diaria de 1,5 a 2,4 g de fitoesteroides o la variación “del 10% al 12,5%” para los alimentos que aporten una ingesta diaria de 2,5 a 3 g de fitoesteroides, siendo el periodo de consumo necesario para observar el efecto hipocolesterolemiante de una duración mínima de dos a tres semanas (13).

La reducción del c-LDL conseguida por los esteroides vegetales no muestra diferencias, respetando el consumo diario aconsejado, si se administran una o más veces al día (14), aunque se observa mayor reducción de la colesterolemia si la ingesta es con una de las comidas principales (15).

El efecto de los esteroides vegetales sobre la trigliceridemia es discreto, un metaanálisis de 12 estudios observó que el consumo de 2 gramos diarios de esteroides vegetales reducía significativamente las concentraciones de triglicéridos en un 6-9%, con mayor efecto para triglicéridos basales por encima de 260 mg/dL (16).

Cuando los esteroides vegetales han sido utilizados a altas dosis (9 gramos/día) o durante tiempo prolongado (más de un año), se ha observado que interfieren con la absorción de las vitaminas liposolubles, principalmente con los carotenos, causando una reducción de sus concentraciones plasmáticas de hasta un 10-20% (5). Este efecto no se observa en otras vitaminas liposolubles (D, E y K) en la mayoría de los estudios, y su significado clínico es escaso. Tampoco se ha demostrado ningún efecto del consumo de esteroides vegetales en los parámetros de coagulación, ni alteraciones en la pauta de anticoagulación de los pacientes que la requieren (5).

No obstante, se recomienda que los individuos que consumen alimentos funcionales enriquecidos en esteroides vegetales lo hagan en el contexto de una ingesta diaria de cinco raciones de frutas y verduras (11). En 2004, la Comisión Europea reguló el

etiquetado de los alimentos con esteroides añadidos, declarando que debía especificarse que “estos alimentos deben ser parte de una dieta equilibrada, que incluya un consumo regular de frutas y verduras para ayudar a mantener la concentración plasmática de carotenoides” (17), es recomendable evitar que la ingesta de esteroides vegetales sea mayor de 3 gramos al día.

Una contraindicación del consumo de alimentos funcionales suplementados con esteroides vegetales son los individuos afectados de una enfermedad genética muy poco frecuente (menos de 1 individuo afecto por millón de personas), la fitosterolemia o sitosterolemia, en la que existe una hiperabsorción intestinal de los esteroides, por una alteración en el sistema de transportadores que motiva un aumento de la concentración de los fitoesteroides plasmáticos, que provoca arteriosclerosis acelerada y valvulopatía aórtica (18).

En un metaanálisis no se ha encontrado evidencia de la asociación entre el incremento de las concentraciones séricas de dos esteroides vegetales, como son el sitosterol y el campesterol y el riesgo cardiovascular (19).

Aunque no existen estudios científicos de intervención que relacionen la ingesta de esteroides vegetales con la reducción de mortalidad cardiovascular, es previsible que a través de su demostrado efecto hipocolesterolemiante pueda ejercerse beneficio sobre el riesgo cardiovascular (RCV). El reciente consenso del *American College of Cardiology* (ACC) sobre el papel de las terapias no estatinicas en la reducción del c-LDL para el control del RCV expone que la ingesta de alimentos funcionales que contengan al menos 0,65 gramos por ración de esteroides vegetales, para un consumo total diario de al menos 1,3 gramos (una vez al día o en dosis divididas), como parte de una dieta baja en grasas saturadas y colesterol, puede reducir el RCV (20).

UTILIDAD EN LA PRÁCTICA CLÍNICA. ¿CUÁNDO PODEMOS RECOMENDAR LOS ESTEROLES VEGETALES?

Debido al carácter multifactorial de la enfermedad cardiovascular y a que la coexistencia de varios factores de riesgo potencia

la acción aterogénica de la hipercolesterolemia, la valoración del RCV global resulta imprescindible antes de implementar cualquier intervención higiénico-dietética o farmacológica para, a través de la disminución de la colesterolemia, reducir el RCV (12). Corresponde catalogar al paciente en una determinada categoría de RCV, que conllevará mayor intensidad del tratamiento cuanto mayor sea el riesgo del paciente. En la tabla II aparecen las recomendaciones de objetivos de control de c-LDL para las diferentes categorías de RCV y los sujetos incluidos en cada una de ellas (7).

El proyecto europeo SCORE (Systematic Coronary Risk Evaluation) ha permitido desarrollar un sistema de estimación del RCV. Se trata de un método de cálculo de mortalidad cardiovascular a 10 años, que valora conjuntamente determinados factores de riesgo (Fig. 2) (7,12). No será necesario el cálculo por SCORE del RCV en aquellos pacientes que por sus características (diabetes, antecedentes de enfermedad vascular arteriosclerótica, enfermedad renal crónica...) ya presentan un RCV alto o muy alto, en estos pacientes el objetivo de control de c-LDL es más estricto: < 70 mg/dL para los de muy alto RCV y < 100 mg/dL para aquellos con un RCV alto (Tabla II) (7,12).

La adición de esteroles vegetales como medida de intervención sobre el estilo de vida es útil en diferentes escenarios de RCV como estrategia única o conjunta con el tratamiento farmacológico para disminuir las concentraciones de c-LDL (21).

Se puede considerar el consumo de alimentos funcionales con esteroles vegetales en los siguientes casos (5,11,21):

- En personas con hipercolesterolemia y RCV moderado o bajo que no precisan tratamiento farmacológico, junto a la modificación de la alimentación y la adopción de un estilo de vida

saludable, dado que el efecto hipocolesterolemizante conseguido con la administración de esteroles vegetales es aditivo al logrado con los cambios en el patrón de alimentación.

- En aquellos pacientes que reciben tratamiento farmacológico con hipolipemiantes y que no alcanzan los objetivos terapéuticos de c-LDL, o con intolerancia a estatinas. El mecanismo de acción de los esteroles vegetales es complementario al de las estatinas (que actúan a nivel hepático inhibiendo la síntesis de colesterol), por lo que su administración conjunta genera un efecto hipocolesterolemizante sumatorio y superior al que se conseguiría al doblar la dosis de estatina (22). Hay una amplia evidencia de que el efecto hipocolesterolemizante de los esteroles vegetales es aditivo al conseguido con estatinas (23) y algunos estudios demuestran su eficacia al asociarse con ezetimiba (24,25). Los esteroles vegetales no suplen el tratamiento farmacológico adecuadamente prescrito que junto con los cambios nutricionales no debe ser interrumpido.
- En adultos y niños (> 6 años) con hipercolesterolemia familiar, como complemento del estilo de vida saludable y el tratamiento farmacológico que requieren estos pacientes (26). No se recomienda el uso de alimentos enriquecidos con esteroles vegetales para niños menores de 6 años (27).

CONCLUSIONES

El consumo diario de alimentos enriquecidos con esteroles vegetales en cantidades de 2 a 3 g/día es eficaz en la reduc-

Tabla II. Recomendaciones de objetivos de control de c-LDL por las diferentes categorías de riesgo cardiovascular (7)

RCV	Características definitorias	Objetivo c-LDL
Muy alto	Enfermedad cardiovascular (ECV) documentada por imagen de manera inequívoca. La ECV incluye IAM previo, síndrome coronario agudo, revascularización coronaria y otros procedimientos de revascularización arterial, accidente cerebro-vascular, isquemia aguda transitoria, aneurisma aórtico y enfermedad arterial periférica. La ECV documentada inequívocamente por imagen incluye la presencia de placa en la angiografía coronaria o ecografía carotídea. No incluye cierto aumento de parámetros de imágenes continuos como GIMc DM con daños en órganos diana como proteinuria o con un factor de riesgo mayor como tabaquismo, hipercolesterolemia importante e hipertensión significativa Riesgo a 10 años según SCORE ≥ 10 ERC con FGe < 30 mL/min/1,73m ²	< 70 mg/dL o, al menos, reducción ≥ 50% en el caso de que el c-LDL fuera de 70 a 135 mg/dL sin recibir farmacológico
Alto	Riesgo a 10 años según tabla SCORE ≥ 5% y < 10% La mayoría de las demás personas con DM (excepto jóvenes con DM tipo 1 sin factores de riesgo mayores, que pueden tener un riesgo bajo o moderado) Factor de riesgo aislados muy elevados, sobre todo colesterol > 8 mmol/l (310 mg/dL) (p. ej. en la hipercolesterolemia familiar) o PA ≥ 180/110 ERC con FGe 30-60 mL/min/1,73m ²	< 100 mg/dL o, al menos, reducción ≥ 50% en el caso de que el c-LDL fuera de 100 a 200 mg/dL sin recibir farmacológico
Moderado	Riesgo a 10 años según tabla SCORE ≥ 1% y < 5%	< 115 mg/dL
Bajo	Riesgo a 10 años según tabla SCORE < 1%	< 115 mg/dL

RCV: riesgo cardiovascular; c-LDL: colesterol transportado por lipoproteínas de baja densidad; ERC: enfermedad renal crónica; IAM: infarto agudo de miocardio; DM2: diabetes mellitus tipo 2; FGe: filtrado glomerular estimado; GIMc: grosor íntima-media; PA: presión arterial.

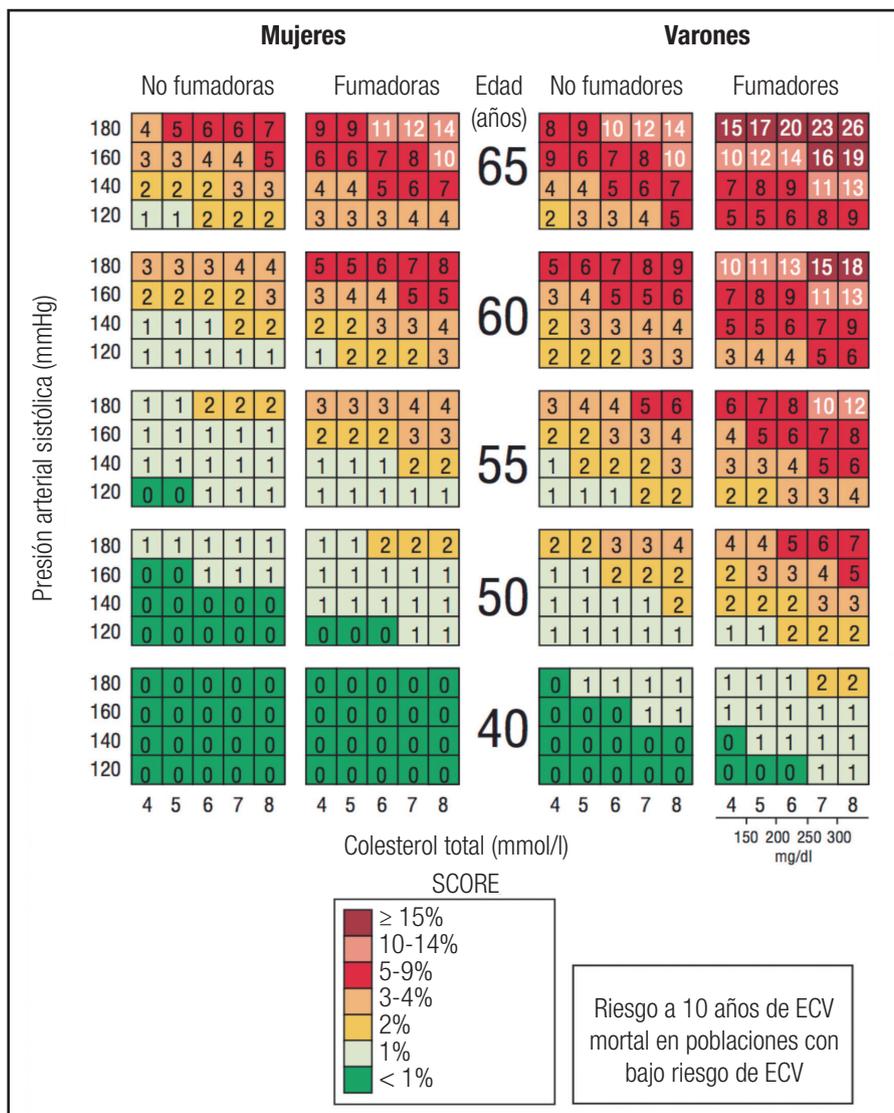


Figura 2. Tabla SCORE: riesgo a 10 años de enfermedad cardiovascular (ECV) fatal en poblaciones con riesgo bajo de ECV (7, 12).

ción de las concentraciones plasmáticas de c-LDL alrededor del 10-12%.

La ingesta de alimentos enriquecidos con esteroides vegetales puede ocasionar una modesta reducción de las concentraciones de carotenoides en plasma. Es recomendable asegurar un consumo adecuado de frutas y verduras para compensar esta posible disminución.

Los alimentos enriquecidos con esteroides vegetales pueden ser útiles en personas con concentraciones elevadas de colesterol plasmático y con RCV global bajo/moderado, que no precisen tratamiento farmacológico.

El efecto hipocolesterolemiante de los fitoesteroides puede ser útil en pacientes que reciben tratamiento farmacológico y que no alcanzan los objetivos terapéuticos de c-LDL, o que presentan intolerancia a las estatinas.

La administración conjunta de los esteroides vegetales con estatinas genera un efecto hipocolesterolemiante aditivo y habitualmente superior al obtenido cuando se dobla la dosis de estatina.

En definitiva, la eficacia y seguridad de los esteroides vegetales apoyan su utilización como una estrategia no farmacológica para el logro de los objetivos de c-LDL propuestos por las guías de práctica clínica y, en consecuencia, para la disminución del RCV global.

BIBLIOGRAFÍA

- Ostlund RE Jr. Phytosterols in human nutrition. Annu Rev Nutr 2002;22: 533-49.
- Klingberg S, Andersson H, Mulligan A, Bhaniani A, Welch A, Bingham S, et al. Food sources of plant sterols in the EPIC Norfolk population. Eur J Clin Nutr 2008;62(6):695-703.

3. Klingberg S, Ellegård L, Johansson I, Hallmans G, Weinehall L, Andersson H, et al. Inverse relation between dietary intake of naturally occurring plant sterols and serum cholesterol in northern Sweden. *Am J Clin Nutr* 2008;87(4):993-1001.
4. Pollak OJ. Reduction of blood cholesterol in man. *Circulation* 1953;7(5):702-6.
5. Meco JF, Pascual V, Solà R. La utilización de los esteroles vegetales en la práctica clínica: de la química a la clínica. *Clin Investig Arterioscler* 2016;28(6):283.
6. Diario Oficial de la Unión Europea L277/3. Reglamento de la Comisión Europea número 983/2009 de la Comisión de 21 de octubre de 2009 sobre la autorización o la denegación de autorización de determinadas declaraciones de propiedades saludables en los alimentos relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños. Disponible en: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=O-J.L:2009:277:0003:0012:ES:PDF>
7. Catapano AL, Graham I, De Backer G, Wiklund O, Chapman MJ, Drexel H, et al. 2016 ESC/EAS Guidelines for the Management of Dyslipidaemias: The Task Force for the Management of Dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and European Atherosclerosis Society (EAS) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Atherosclerosis* 2016;253:281-344.
8. Hunter PM, Hegele RA. Functional foods and dietary supplements for the management of dyslipidaemia. *Nat Rev Endocrinol* 2017;13(5):278-288.
9. Plat J, Baumgartner S, Mensink RP. Mechanisms Underlying the Health Benefits of Plant Sterol and Stanol Ester Consumption. *J AOAC Int* 2015;98(3):697-700.
10. Ras RT, Geleijnse JM, Trautwein EA. LDL-cholesterol-lowering effect of plant sterols and stanols across different dose ranges: a meta-analysis of randomised controlled studies. *Br J Nutr* 2014;112(2):214-9.
11. Gylling H, Plat J, Turley S, Ginsberg HN, Ellegård L, Jessup W, et al. European Atherosclerosis Society Consensus Panel on Phytosterols. Plant sterols and plant stanols in the management of dyslipidaemia and prevention of cardiovascular disease. *Atherosclerosis*. 2014;232(2):346-60.
12. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts): Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur J Prev Cardiol* 2016;23(11):NP1-NP96.
13. Diario Oficial de la Unión Europea L182/27. Reglamento de la Unión Europea número 686/2014 de la Comisión de 20 de junio de 2014 por el que se modifican los Reglamentos (CE) nº 983/2009 y (UE) nº 384/2010 en lo que se refiere a las condiciones de uso de determinadas declaraciones de propiedades saludables relativas al efecto de los fitoesteroles y fitoesteranos en la reducción del colesterol LDL en la sangre. Disponible en: <http://eurlex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0686&from=ES>
14. Plat J, van Onselen EN, van Heugten MM, Mensink RP. Effects on serum lipids, lipoproteins and fat soluble antioxidant concentrations of consumption frequency of margarines and shortenings enriched with plant stanol esters. *Eur J Clin Nutr* 2000;54(9):671-7.
15. Doornbos AM, Meynen EM, Duchateau GS, van der Knaap HC, Trautwein EA. Intake occasion affects the serum cholesterol lowering of a plant sterol-enriched single-dose yoghurt drink in mildly hypercholesterolaemic subjects. *Eur J Clin Nutr* 2006;60(3):325-33.
16. Demonty I, Ras RT, van der Knaap HC, Meijer L, Zock PL, Geleijnse JM, et al. The effect of plant sterols on serum triglyceride concentrations is dependent on baseline concentrations: a pooled analysis of 12 randomised controlled trials. *Eur J Nutr* 2013;52(1):153-60.
17. Diario Oficial de la Unión Europea L97/44. Reglamento de la Comisión Europea número 608/2004 de la Comisión de 31 de marzo de 2004 relativo al etiquetado de alimentos e ingredientes alimentarios con fitosteroles, ésteres de fitosterol, fitostanoles o ésteres de fitostanol añadidos. Disponible en: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=O-J.L:2004:097:0044:0045:ES:PDF>
18. Silbernagel G, Genser B, Nestel P, März W. Plant sterols and atherosclerosis. *Curr Opin Lipidol* 2013;24(1):12-7.
19. Genser B, Silbernagel G, De Backer G, Bruckert E, Carmena R, Chapman MJ, et al. Plant sterols and cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J* 2012;33(4):444-51.
20. Writing Committee, Lloyd-Jones DM, Morris PB, Ballantyne CM, Birtcher KK, Daly DD Jr, et al. 2016 ACC Expert Consensus Decision Pathway on the Role of Non-Statin Therapies for LDL-Cholesterol Lowering in the Management of Atherosclerotic Cardiovascular Disease Risk: A Report of the American College of Cardiology Task Force on Clinical Expert Consensus Documents. *J Am Coll Cardiol* 2016;68(1):92-125.
21. Merino J, Masana L, Guijarro C, Ascaso J, Lagares M, Civeira F. Recomendaciones para la utilización clínica de los alimentos enriquecidos con fitoesteroles/fitoesteranos en el manejo de la hipercolesterolemia. *Clin Invest Arterioscl* 2014;26(3):147-58.
22. Scholle JM, Baker WL, Talati R, Coleman CI. The effect of adding plant sterols or stanols to statin therapy in hypercholesterolemic patients: systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Nutr* 2009;28(5):517-24.
23. Meco JF, Pascual V. Guía de Alimentación Cardiosaludable en Atención Primaria 2007. Barcelona: Ed Innuo. Disponible en: <http://www.institutoflora.com/pdf/Alimentacion-Cardiosaludable-en-Atencion-Primaria-Guia-Instituto-Flora.pdf>
24. Jakuj L, Trip MD, Sudhop T, von Bergmann K, Kastelein JJ, Vissers MN. Inhibition of cholesterol absorption by the combination of dietary plant sterols and ezetimibe: effects on plasma lipid levels. *J Lipid Res* 2005;46(12):2692-8.
25. Lin X, Racette SB, Lefevre M, Ma L, Speare CA, Steger-May K, et al. Combined effects of ezetimibe and phytosterols on cholesterol metabolism: a randomized, controlled feeding study in humans. *Circulation* 2011;124(5):596-601.
26. Watts GF, Gidding S, Wierzbicki AS, Toth PP, Alonso R, Brown WV, et al; International Familial Hypercholesterolemia Foundation. Integrated guidance on the care of familial hypercholesterolemia from the International FH Foundation. *Eur J Prev Cardiol* 2015;22(7):849-54.
27. Wiegman A, Gidding SS, Watts GF, Chapman MJ, Ginsberg HN, Cuchel M, et al; European Atherosclerosis Society Consensus Panel. Familial hypercholesterolemia in children and adolescents: gaining decades of life by optimizing detection and treatment. *Eur Heart J* 2015;36(36):2425-37.



Nutrición Hospitalaria



Nutrición y trastornos del sistema inmune

Nutrition and immune system disorders

Bricia López Plaza y Laura María Bermejo López

Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Universitario La Paz (IdiPAZ). Madrid

Resumen

Introducción: la energía y los nutrientes que obtenemos a través de la alimentación ejercen un papel importante en el desarrollo y preservación del sistema inmune, por lo que cualquier desequilibrio nutricional en el individuo afecta a su competencia e integridad.

Objetivos: conocer el abordaje nutricional sobre diferentes trastornos del sistema inmune.

Métodos: se ha realizado una revisión sobre los trastornos inmunológicos de mayor prevalencia en países desarrollados, las características nutricionales a los que se encuentran asociados y su abordaje nutricional.

Resultados: el abordaje nutricional de los trastornos inmunológicos se ha centrado en los últimos años en los AGP- ω 3 y la vitamina D. Mantener el peso corporal, evitar estados de desnutrición y catabolismo proteico, son estrategias clave del tratamiento nutricional. Este debe adecuarse a cada fase de la enfermedad, por lo que se trata de un proceso dinámico.

Conclusiones: el abordaje nutricional de los trastornos inmunológicos, sobre todo en las enfermedades autoinmunes, no siempre es del todo claro, debido a los estados agudos y de remisión que presentan. La anorexia es uno de los síntomas más característicos, derivada del tratamiento farmacológico y el proceso inflamatorio. La dieta debe contener una elevada densidad en nutrientes que eviten el deterioro.

El abordaje nutricional de los trastornos inmunológicos debe tener como objetivo mantener un estado óptimo de nutrición durante los periodos sintomáticos, prevenir su deterioro durante los episodios agudos y mejorarlo durante los periodos estables libres de sintomatología.

Palabras clave:

Nutrición. Trastornos inmunológicos.
AGP- ω 3. Vitamina D.

Abstract

Introduction: Energy and nutrients obtained through food play an important role in the development and preservation of the immune system therefore any nutritional imbalance affects its competence and integrity.

Objectives: knowing the nutritional approach on different disorders of the immune system.

Methods: A review has been carried out on the most prevalent immunological disorders in developed countries, the nutritional characteristics to which they are associated and their nutritional approach.

Results: Nutritional treatment for immune disorders has focused in recent years on the role of PUFA- ω 3 and vitamin D. Maintaining body weight, preventing malnutrition and protein catabolism are key strategies for nutritional treatment. This should be adapted to each disease stage because it is a dynamic process.

Conclusions: Nutritional treatment for immunological disorders, especially in autoimmune diseases, is not always clear because they present acute and remission states. Anorexia is one of the most characteristic symptoms derived mainly from pharmacological treatment and inflammatory processes. Diet should be dense in nutrients that prevent deterioration.

Nutritional treatment of immunological disorders should aim to maintain an optimal state of nutrition during symptomatic periods, prevent their deterioration during acute episodes and improve during stable periods free of symptoms.

Key words:

Nutrition. Immune disorders. Omega-3 fatty acids. Vitamin D.

Correspondencia:

Bricia López Plaza. Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Universitario La Paz (IdiPAZ). Paseo de la Castellana, 261. 28046 Madrid
e-mail: bricia.plaza@idipaz.es

INTRODUCCIÓN

Los alimentos en general, y los nutrientes en particular, ejercen un papel importante en el desarrollo y preservación del sistema inmune. Tener un adecuado estado nutricional permite mantener y reparar los sistemas indispensables para la defensa del organismo. Los tejidos, células y moléculas implicadas en el adecuado funcionamiento del sistema inmune requieren un aporte energético y estructural suficiente, ya que la producción y el recambio celular del sistema inmune tienen una tasa metabólica alta. Por esta razón, un adecuado aporte de energía y nutrientes mejora y preserva el adecuado funcionamiento del sistema inmune (1).

El sistema inmune protege al organismo de agresiones externas. Este está constituido por dos unidades funcionales: el sistema inmune innato (inespecífico) y el adquirido (altamente específico). Ambos interactúan entre sí con el objetivo de preservar la homeostasis del organismo.

Cuando este complejo sistema de defensa falla, aparecen los denominados trastornos inmunológicos, que son un grupo de enfermedades donde los mecanismos del sistema inmune se encuentran alterados o ausentes. Conocer el abordaje nutricional de estos trastornos del sistema inmune es el objetivo principal de este artículo.

TRASTORNOS INMUNOLÓGICOS

Estos pueden agruparse en tres grandes grupos: a) alergias o estados de hipersensibilidad, b) estados de inmunodeficiencias y c) enfermedades autoinmunes.

La hipersensibilidad se produce por una respuesta inmunitaria específica frente a alérgenos que para la mayoría de las personas son inocuos. El polen, componentes de la dieta, pelo de animales, etc., son algunos de los agentes que causan una reacción exacerbada del sistema inmune. Las alergias alimentarias se producen cuando el sistema inmune reacciona con síntomas al contacto, ingestión o inhalación de las proteínas de un alimento. Estas están generalmente mediadas por anticuerpos IgE que puede provocar reacciones inmediatas graves y poner en riesgo la vida en pocos minutos (2). Las alergias alimentarias no mediadas por IgE, sin embargo, suele provocar reacciones tardías debido a que su diagnóstico es más complicado. Para prevenir las reacciones por alergia a los alimentos hay que eliminar el alimento causante de la dieta y buscar otros que los sustituyan con el objetivo de cubrir los requerimientos nutricionales.

Los estados de inmunodeficiencia son primarios/congénitos o secundarios/adquiridos. Las primarias son muy raras. Las adquiridas, sin embargo, son más prevalentes y se deben a trastornos metabólicos, infecciosos, cáncer, medicamentos, procesos quirúrgicos, estrés, nutrición, etc. La inmunodeficiencia más ampliamente estudiada es la causada por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH).

En las enfermedades autoinmunes, el sistema de defensa se encuentra alterado y la respuesta inmunitaria se dirige específicamente contra células propias que el sistema inmune identifica

erróneamente como dañinas. La mayoría de las enfermedades autoinmunes son de etiología desconocida y pueden ser órgano-específicas o sistémicas.

NUTRICIÓN Y VIH/SIDA

El síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) es un trastorno inmunológico adquirido por infección del VIH. La primera etapa de la enfermedad es de carácter agudo (2-4 semanas de la infección). Esta progresa paulatinamente y de forma intermitente a una segunda etapa de latencia clínica (asintomática), donde la infección por el virus se cronifica. Finalmente, una tercera etapa donde aparece el SIDA.

El VIH/SIDA se caracteriza por una reducción de linfocitos CD4 (Cooperadores), células encargadas de hacer frente a infecciones. La destrucción de estas células debilita progresivamente el sistema inmune aumentando el riesgo de infecciones oportunistas que, en condiciones normales, no afectan sustancialmente la salud de una persona sana, pero que en los pacientes con VIH/SIDA pueden llegar a ser mortales.

Durante la primera y segunda etapa de la infección por VIH, el estado de salud de la persona se mantiene generalmente estable, sin embargo, el tratamiento nutricional debe ser paralelo al tratamiento farmacológico e integrarlo dentro de los cambios de hábitos de vida saludables que llevará a cabo el paciente.

El objetivo principal del tratamiento nutricional en estos pacientes es mantener un estado óptimo de nutrición durante los periodos sintomáticos, prevenir su deterioro durante los episodios agudos y mejorarlo durante los periodos estables libres de sintomatología (3). Para ello es necesario que durante todo el transcurso de la enfermedad se realice una valoración nutricional que mejore el riesgo nutricional del paciente.

Los pacientes con VIH/SIDA habitualmente presentan una pérdida de peso ocasionado por una anorexia debida a la terapia farmacológica y factores psicosociales. El bajo aporte energético puede ocasionar cuadros de desnutrición e ineficiencia en la utilización de los sustratos. La caquexia conlleva graves trastornos endocrino-metabólicos que hacen necesario la puesta en marcha de otras estrategias que incluyen fármacos con actividad anabólica, estimulantes del apetito, moduladores de la respuesta inmune, etc.

Los pacientes con VIH/SIDA generalmente presentan alteraciones digestivas secundarias a la medicación, alteraciones del gusto y/o infecciones oportunistas del tracto gastrointestinal que pueden producir dolor abdominal, vómitos, náuseas, etc., que, a su vez, condicionan el consumo de alimentos. La presencia de infecciones oportunistas puede reducir hasta en un 30% la ingesta alimentaria aumentando la pérdida de peso.

Los síndromes de malabsorción y maldigestión contribuyen al desarrollo de desnutrición en estos pacientes. Se pierde hasta un 20% de grasas y proteínas en heces por la esteatorrea. Otros síntomas que condicionan la ingesta de alimentos son la sequedad de boca, enlentecimiento del vaciamiento gástrico y del tránsito intestinal.

El gasto energético total (GET) debe adecuarse a las necesidades del paciente con el objetivo de evitar o tratar la desnutrición si la hubiera (4). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la recomendación energética de los pacientes con VIH debe calcularse aumentando en un 10% el gasto energético total (GET) de los pacientes asintomáticos, y un 20-30% en pacientes sintomáticos (5).

La ingesta proteica debe lograr 1,2 g/kg/día durante fases estables de la enfermedad, incrementando hasta 1,5 g/kg/día durante fases agudas (4). La proteína debe ser de alta calidad, que garantice el suministro de aminoácidos y que mantengan el recambio proteico y la homeostasis del sistema.

Si bien los tratamientos antivirales de gran actividad (TARGA) han mejorado considerablemente el tratamiento del VIH, estos provocan alteraciones del metabolismo lipídico (6). La ingesta diaria de AGP- ω 3 a dosis de 1 g/día se correlaciona de forma positiva con el incremento en los niveles de linfocitos CD4, el peso del paciente y mejora del riesgo cardiovascular.

La anemia es común en los pacientes con VIH/SIDA (63-95%). Esta puede ocurrir en cualquier etapa de la infección y su severidad incrementa conforme progresa la enfermedad. La suplementación está indicada solo en mujeres embarazadas. Se debe recurrir al consumo de alimentos como primera opción para cubrir deficiencias.

Junto a la alimentación habitual, la utilización de suplementos orales debe indicarse cuando exista una pérdida del peso significativa (> 5% en 3 meses) o cuando el índice de masa corporal (IMC) sea < 18,5 kg/m². Si la ingesta oral es posible, esta intervención se mantendrá durante 4-8 semanas para volver a la alimentación convencional (7). La fórmula utilizada debe ser estándar salvo en pacientes con diarrea y desnutrición severa, donde deberá utilizarse una fórmula con triglicéridos de cadena media.

NUTRICIÓN Y ARTRITIS REUMATOIDE

La artritis reumatoide (AR) es una enfermedad autoinmune que se caracteriza por cambios inflamatorios en las estructuras articulares, degradación de las fibras de colágeno y atrofia de las estructuras óseas.

Los pacientes afectados con AR tienen una baja ingesta de alimentos. Estos generalmente desarrollan el síndrome de Sjögren, que consiste en la destrucción de las glándulas salivales causando xerostomía. Esta complicación conlleva problemas de deglución, disfagia, alteraciones del gusto y propensión a las caries que influyen sobre el estado nutricional.

La anorexia es un problema habitual en los individuos con AR. Esta suele presentarse durante la fase aguda y surge como consecuencia de la enfermedad y/o debida a los medicamentos. Estos pacientes desarrollan afectaciones temporomandibulares que dificultan la apertura de la boca, causa crepitaciones y reduce la capacidad de masticación, por lo que los alimentos deben reducir el esfuerzo mecánico.

El consumo crónico de medicamentos causa efectos secundarios que afectan a la alimentación. El metotrexato es uno de los

fármacos más ampliamente utilizados (8), el cual produce llagas en la boca, náuseas y molestias abdominales.

La desnutrición, la pérdida de masa magra y fuerza muscular y el aumento de la masa grasa, aumentan el riesgo cardiovascular de estos pacientes. La caquexia es frecuente, por lo que es prioritario prevenirla y llevar un control exhaustivo de las pérdidas de peso y apetito que registre el paciente. La alimentación debe dividirse en 5-6 comidas/día e incluir alimentos hidratados y de textura suave.

Las necesidades energéticas están aumentadas debido al proceso inflamatorio en fase aguda (GET* 1,15) y si el paciente está en fisioterapia activa (*1,2) o intensa (*1,3) (9).

Los individuos con AR frecuentemente tienen un balance de nitrógeno negativo debido al proceso inflamatorio y al incremento del catabolismo proteico. Las necesidades proteicas en fase aguda y desnutrición deben oscilar entre 1,5-2 g/kg/día.

Los lípidos deben representar de un 30-35% de la energía total. La proporción recomendada de ω -6: ω -3 debe ser de 1:1-4:1. El consumo mínimo de AGP- ω 3 ácido eicosapentaenoico (EPA)/ácido docosahexaenoico (DHA) debe ser > 500 mg/día. En este sentido, algunos estudios han observado que un consumo de 3 g AGP- ω 3 /día durante más de 3 meses puede reducir el uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINE) (10). Otros investigadores han observado mejorías con dosis de 45-90 mg/kg/día de EPA/DHA en proporción 3:2. Su ingesta también tendrá efectos protectores sobre la enfermedad isquémica coronaria frecuente en estos pacientes.

El metotrexato es un antagonista del ácido fólico, por lo que su suplementación es imprescindible cuando se utiliza este medicamento (8). La deficiencia de vitamina D es frecuente y bajos niveles séricos de esta vitamina están relacionados con un empeoramiento de la enfermedad (11). Estos no solo afectan al metabolismo óseo sino que influyen sobre la respuesta inmunitaria, ya que regulan tanto la respuesta inmune innata como la adquirida. La adecuada exposición solar y el consumo de alimentos ricos en esta vitamina evitará deficiencias en estos pacientes. El objetivo es mantener valores séricos de 45 ng/mL.

La anemia ferropénica es frecuente en estos pacientes (12). La suplementación, si es necesaria, debe alternarse pues provoca alteración en los depósitos. La primera opción debe ser cubrir las deficiencias a través de la alimentación.

NUTRICIÓN Y ESCLEROSIS MÚLTIPLE

La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad inflamatoria autoinmune que afecta principalmente a adultos jóvenes y se caracteriza por la destrucción de mielina del sistema nervioso central. Durante el transcurso de la enfermedad los linfocitos T atacan los oligodendrocitos provocando una inflamación crónica y posterior cicatrización de las vainas de mielina. Esto tiene como consecuencia que algunas de sus manifestaciones clínicas sean pérdida visual, parestesias, pérdida de sensibilidad, debilidad, disartria, ataxia, etc.

Los pacientes con EM tienen cifras de vitamina D sérica bajas (13). El adecuado consumo de alimentos ricos en vitamina D y

la exposición solar deben formar parte de los hábitos de alimentación y de vida. Un alto consumo de grasas saturadas animales parece también estar relacionado con la enfermedad, por lo que la grasa culinaria debe ser de origen vegetal como el aceite de oliva virgen. Los AGP- ω 3 son recomendados en este tipo de enfermedades por su relación con los procesos inflamatorios, estos deben aportar de 1-2% de la energía total aportada por los alimentos.

Dietas adecuadas en calcio y calcitriol se han relacionado con un mejor pronóstico de la enfermedad. De hecho, la suplementación de 10-16 mg de calcio/kg/día y 125 mg de vitamina D/día durante 1-2 años reduce el número de recidivas esperadas.

Conforme avanza la enfermedad los individuos comienzan a tener problemas de deglución debido al deterioro neurológico, ocasionando disfagia. El estrés oxidativo también contribuye a la migración leucocitaria que da lugar al deterioro de los oligodendrocitos y al daño neuronal, por lo que una dieta individualizada y equilibrada rica en frutas y verduras (que aportan antioxidantes) es recomendable.

NUTRICIÓN Y LUPUS ERITEMATOSO SISTÉMICO

El lupus eritematoso sistémico (LES) es una enfermedad autoinmune crónica multisistémica, recurrente, inflamatoria y a menudo febril del tejido conectivo. Esta enfermedad se caracteriza por la afectación de la piel, las articulaciones, los riñones y las membranas serosas. Es de etiología desconocida, pero incluye un fallo en los mecanismos reguladores del sistema inmune.

Existen poco datos sobre el tratamiento dietético específico pero una dieta rica en AGP- ω 3, vitaminas A, D, E y selenio puede ser beneficiosa (14). Un adecuado aporte de calcio es necesario si el paciente utiliza corticoides.

Los pacientes con LES deben mantener una dieta individualizada, variada y equilibrada con restricción del sal, si el paciente ha desarrollado nefritis o tiene hipertensión arterial. Mantener un peso adecuado es recomendable, ya que estos pacientes tienen mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Como en otras enfermedades autoinmunes, los niveles séricos de vitamina D son bajos, por lo que muchas veces requieren suplementación (15). Intentar elevar el consumo de alimentos que contengan esta vitamina es una buena estrategia con el

objetivo es que los pacientes alcancen niveles séricos superiores a 30-40 ng/mL.

CONCLUSIONES

El abordaje nutricional de los trastornos inmunológicos es un proceso dinámico que debe tener como objetivo mantener un estado óptimo de nutrición, prevenir el deterioro durante los episodios agudos y mejorarlo durante los periodos estables libres de sintomatología.

BIBLIOGRAFÍA

1. Calder PC. Feeding the immune system. *Proc Nutr Soc* 2013;72(3):299-309.
2. Boyce JA, Assa'ad A, Burks AW, Jones SM, Sampson HA, Wood RA, et al. Guidelines for the Diagnosis and Management of Food Allergy in the United States: Summary of the NIAID-Sponsored Expert Panel Report. *J Allergy Clin Immunol* 2010;126:1105-18.
3. Sherlekar S, Udipi SA. Role of nutrition in the management of HIV infection/AIDS. *J Indian Med Assoc* 2002;100(6):385-90.
4. Polo R, Gómez-Candela C, Miralles C, Locutura J, Álvarez J, Berreiro F, et al. Recomendaciones de SPNS/GEAM/SENBA/SENPE/AEDN/SEDCA/GESIDA sobre nutrición en el paciente con infección por VIH. España: Secretaría General Técnica, Ministerio de Sanidad y Consumo; 2007.
5. Manual sobre cuidado y apoyo nutricional a los enfermos del VIH/SIDA. Roma: FAO/OMS; 2003.
6. Chandrasekhar A, Gupta A. Nutrition and disease progression pre-highly active antiretroviral therapy (HAART) and post-HAART: can good nutrition delay time to HAART and affect response to HAART? *Am J Clin Nutr* 2011;94(6):1703S-15S.
7. Ockenga J, Grimble R, Jonkers-Schuitema C, Macallan D, Melchior JC, Sauerwein et al; ESPEN. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Wasting in HIV and other chronic infectious diseases. *Clin Nutr* 2006;25(2):319-29.
8. Neves C, Jorge R, Barcelos A. The network of methotrexate toxicity. *Acta Reumatol Port* 2009;34(1):11-34.
9. Redondo Sobrado MR, López-Plaza B. Enfermedades reumáticas. En: Ortega RM y Requejo AM. *Nutriguía. Manual de nutrición clínica. 2.ª Edición*, Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2015. p.432-51.
10. Lee YH, Bae SC, Song GG. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and the treatment of rheumatoid arthritis: a meta-analysis. *Arch Med Res* 2012;43(5):356-62.
11. Leventis P, Patel S. Clinical aspects of vitamin D in the management of rheumatoid arthritis. *Rheumatology* 2008;47(11):1617-21.
12. Masson C. Rheumatoid anemia. *Joint Bone Spine* 2011;78(2):131-7.
13. Kępczyńska K, Zajda M, Lewandowski Z, Przedlacki J, Zakrzewska-Pniowska B. Bone metabolism and vitamin D status in patients with multiple sclerosis. *Neurol Neurochir Pol* 2016;50(4):251-7.
14. Rúa-Figueroa Fernández de Larrinoa I. What is new in systemic lupus erythematosus. *Reumatol Clin* 2015;11(1):27-32.
15. Sangüesa Gómez C, Flores Robles BJ, Andréu JL. Bone health, vitamin D and lupus. *Reumatol Clin* 2015;11(4):232-6.

Título Universitario de “Experto en Nutrición Clínica y Salud Nutricional” de impartición “on line” (solo para graduados o licenciados), información en: <http://www.medicapanamericana.com/Libros/Libro/5861/Experto-Universitario-en-Nutricion-Clinica-y-Salud-Nutricional.html>

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL

SENPE

www.senpe.com